

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

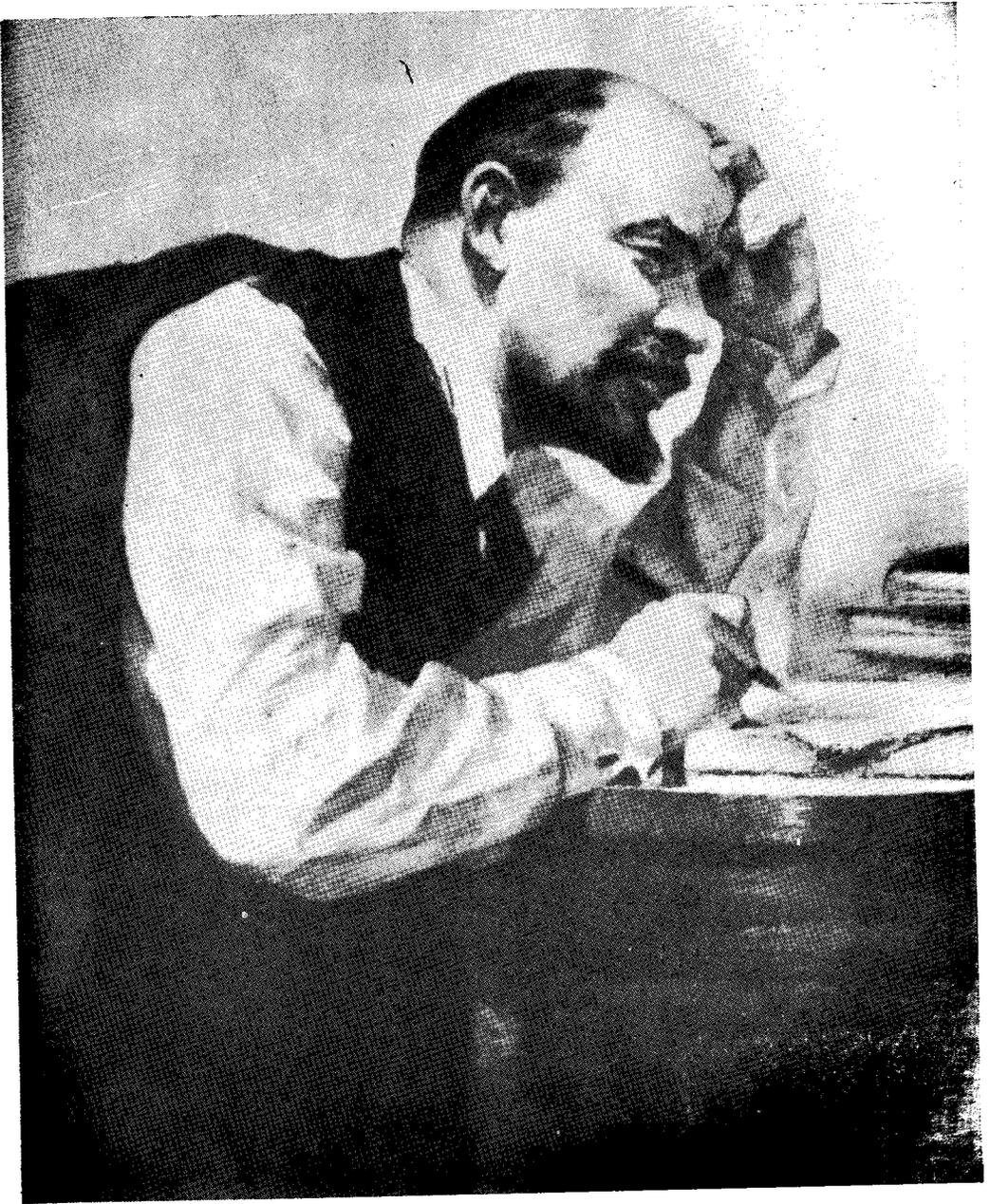
Հ Ա Տ Ո Ր

XX III

Т О М

Հայաստանի կենսաբ. ինստիտ, 33, 1145—1247
Биолог. ж. Армении, 33, 1145—1247

1970



Н. П. ДУВИНИН

ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ И ЛЕНИНСКАЯ ТЕОРИЯ ОТРАЖЕНИЯ*

История генетики, как и всякой науки, сочетает ломку старых понятий и преемственность. Развитие классических принципов привело к современной молекулярной генетике, которая через взаимодействия генетики, цитологии, физики, химии и математики насытила понятие гена биохимическим, физическим, химическим и биологическим содержанием и утвердила за ним значение части в целом, в системе клетки. Была установлена молекулярная природа бесконечного процесса качественных и количественных преобразований генов при мутациях и их копирования при ауторепродукции. Понятие гена предстало во всей своей вещественности, в многосторонних связях с внутренней и внешней средой, в сложных процессах реализации индивидуального развития.

В проблеме гена и в других направлениях генетика, с поразительной силой проникнув в сущность явления наследственности, подошла к диалектическому материализму, и теперь как историческая необходимость встала задача их соединения. Мы стоим в начале этого синтеза. Коренное движение вперед требует новых синтетических подходов, объединяющих мышление генетика, физика, химика, математика и диалектика. Теория гена и проблема мутаций, в которых как в фокусе сосредоточились новейшие синтетические методы исследования и новое мышление, созрели, чтобы стать одним из центральных диалектико-материалистических принципов биологии.

Сейчас в главных проблемах, в том числе по наследственности и развитию, по эволюции, генетике и селекции, как и в генетике человека раскрылась диалектико-материалистическая сущность новой генетики.

Все это, как никогда, ставит перед нами конкретные философские задачи. Становится очевидным, что без материалистической диалектики мы не найдем путей проникновения в сущность жизни, не овладеем ее наиболее глубокими, коренными процессами. Главные успехи генетики достигнуты путем стихийного использования принципов диалектического материализма. Еще в прошлом столетии Ч. Дарвин стихийно решил проблему случайного и необходимого в процессах эволюции. В наше

* Текст доклада, прочитанного на конференции армянского отделения ВОГИС, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

время задача состоит в сознательном могущественном развитии принципов диалектики в генетике. На этом поприще открываются большие возможности как для ученых естествоиспытателей, так и для специалистов философов. Роль последних очень значительна, они со всей необходимой глубиной могут решать проблемы философии науки. Кроме того, материалы современной генетики так углубили наше познание жизни и так стремительно развиваются, что должны затронуть философские принципы. Сам диалектический материализм требует развития в свете успехов науки.

В знаменитой статье «О значении воинствующего материализма» В. И. Ленин обосновал необходимость союза философии и естествознания. Он писал: «Философы должны следить за вопросами, которые выдвигает новейшая революция в области естествознания». Вместе с тем «...без философских выводов естествознанию не обойтись ни в коем случае» и что «естественник должен быть современным материалистом, сознательным сторонником того материализма, который представлен Марксом, то есть должен быть диалектическим материалистом» (Полное собр. соч., т. 45, стр. 29).

Разработка проблем биологии в свете материалистической диалектики, после выступления В. И. Ленина, давно ведется в нашей стране. Однако сейчас в свете громадного прорыва генетики в глубины явлений жизни перед нами встают новые задачи, и мы с удовлетворением можем сказать, что синтез проблем новой современной генетики с диалектическим материализмом начат в нашей стране на самом серьезном уровне. В ходе развития самой науки были получены коренные сдвиги. Октябрьский (1964 г.) Пленум ЦК КПСС положил конец всякого рода субъективистским притязаниям. Началась эпоха развития новой генетики и современный этап разработки философских вопросов генетики с позиций материалистической диалектики.

Теория гена и ленинское учение о бесконечности познания явлений наследственности

В качестве ядра диалектики В. И. Ленин выделял единство борьбы противоположностей как всеобщий закон действительности и ее познания человеческим мышлением. Он подчеркивал: «Отражение природы и мысли человека надо понимать не «мертво», не «абстрактно», не без движения, не без противоречий, а в вечном процессе движения, возникновения противоречий и расширения их» (Полное собр. соч., т. 29, стр. 177). Основными элементами ленинской гносеологии является признание бесконечности и противоречивости познания. По В. И. Ленину, в науке идет бесконечный процесс раскрытия новых сторон у вещей и явлений: бесконечный процесс углубления познания в сущность явления; бесконечный процесс углубления познания закономерностей связи явлений.

Объективной основой бесконечности познания служит бесконечность Вселенной, всеобщая взаимосвязь всех явлений действительности, непрерывный процесс их развития.

Клетка и отдельные гены не исчерпаны для познания, природа бесконечна. Современная молекулярная теория гена раскрыла его структуру вплоть до отдельного нуклеотида. Однако здесь возникает множество новых вопросов. Многие мутации связаны с изменениями внутренних свойств нуклеотидов. Как группа нуклеотидов складывает собой систему гена? Почему нуклеотиды, входящие в один ген, изменяются чаще, чем те же нуклеотиды в других генах? В чем заключено свойство гомологичного притяжения генов при конъюгации хромосом? В чем причина того, что в процессах развития особи считывание информации гена носит закономерный и целесообразный характер и т. д. Мы видим, что еще «бездна оттенков» в познании разных сторон гена ожидает генетику в будущем в ее бесконечном познании сущности гена. Вполне очевидно, что современная теория гена, несмотря на всю ее тонкость и изощренность, это только этап на пути познания абсолютной истины. Здесь вполне уместны слова В. И. Ленина, которыми он определяет суть диалектики: «...живое, многостороннее (при вечно увеличивающемся числе сторон) познание с бездной оттенков всякого подхода, приближения к действительности» (Полное собр. сочинений, т. 29, стр. 321).

Бесконечный процесс углубления познания в сущность явления красной нитью проходит через всю историю генетики. Учение о гене началось с обозначения генов буквами, за которыми не скрывалось никакой гипотезы об их сущности. В это время генетика находилась на уровне изучения формы явлений. Различие между сущностью и явлением столь значительно, что В. И. Ленин, давая одно из определений диалектики, писал: «В частности, диалектика есть изучение противоположности вещи в себе (an sich), сущности, субстрата, субстанция — от явления «для-других-бытия» (Полное собр. соч., т. 29, стр. 255). Появление хромосомной теории было уже началом проникновения в сущность гена, ибо было установлено, что ген это участок хромосомы. Хромосома представляет собой нуклеопротенд, составленный из белков и ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты). Учитывая биологическую роль белка, долгое время казалось несомненным, что материальным субстратом гена служат молекулы белка. Однако в этом случае явление принималось за сущность. В 1944 году роль белка в качестве носителя генетической информации была развенчана. Материальным субстратом гена оказались молекулы ДНК.

То же касается такого основного свойства, как воспроизведение живого. Оно категорическим образом связывалось с белком. Ф. Энгельс писал, что жизнь — это форма существования белковых тел. Н. К. Колюцов в своей знаменитой гипотезе ауторепродукции генетического материала представлял ее в виде самовоспроизведения белковых молекул путем аутокатализа. Все изменилось, когда была открыта реальная сущность воспроизведения двуспиральной молекулы ДНК, при котором

отдельная нить выступает как матрица и воспроизводит двойную молекулу ДНК путем гетерокатализа. Важнейшим событием оказалось раскрытие сущности синтеза белка, в котором ведущую роль играет специфика генов, т. е. молекул ДНК. Это привело к углублению понимания белка, ДНК и РНК.

Так от формального описания генетика в конце концов пришла к раскрытию молекулярной природы генов и их влияния на клетку, как центров биохимических процессов. При всех этих успехах перед наукой лежит путь бесконечного углубления в сущность гена. Важнейшей задачей ближайшего времени служит познание сущности гена как системы. С этим связана разработка новых путей в целенаправленном изменении генов.

В. И. Ленин подчеркивал, что сущность существует не как единичное, отдельное явление. Вырванное из системы условий, оно не содержит в себе никакой сущности. Это указывает на неразрывную связь явления и сущности. Картина взаимосвязи явления с сущностью особенно четко выступает в процессах эволюции, где условия среды диктуют направление прогресса организмов, а также при исследовании влияния среды на протекание процессов мутаций и во многих других случаях.

Мы всегда должны помнить, что в процессе раскрытия сущности основных генетических явлений необходимо рассматривать их «не в форме объекта или созерцания, а как человеческую чувственную деятельность, практику» (В. И. Ленин. Полное собр. соч., т. 18, стр. 145). При разработке сущности явлений наследственности генетика сосредоточила громадный комплекс методов физики, химии, математики и в своих достижениях показала все значение фундаментального исследования для практики. Теория гена стала руководством для практической деятельности в селекции растений и животных. Новые формы микробиологической промышленности также есть практическое применение теории гена и теории мутаций. «Точка зрения жизни, практики должна быть первой и основной точкой зрения теории познания», — писал В. И. Ленин (Полное собр. соч., т. 18, стр. 145).

При анализе бесконечного процесса углубления познания закономерной связи явлений основным служит вопрос, как научно объяснить течение событий. Обоснованию диалектико-материалистического понятия причинности В. И. Ленин уделил большое место в «Материализме и эмпириокритицизме», он исследовал этот вопрос и в «Философских тетрадах». В. И. Ленин считает, что основным служит понятие всеобщей связи, в которой причинность занимает определенное место. Задача состоит в том, чтобы уловить внутреннюю связь той или иной степени широты и глубины. Это достигается постепенным развитием науки. Здесь возникает важная гносеологическая проблема — как происходит переход от незнания к знанию, по каким ступеням идет проникновение познания в более и более глубокие отношения вещей, в их всеобщую связь, взаимообусловленность и взаимопределенность. Причинность обозначает необходимые связи явлений, она может быть полной и спе-

цифической. В первом случае неуклонно наступает следствие. Во втором—только совокупность ряда обстоятельств ведет к появлению следствия. Наука все более и более показывает, что в мире мало причинно-следственных связей, что, напротив, связи имеют многообразный характер. В результате, усилия науки в первую очередь направлены на раскрытие специфических причин данного явления. На всем протяжении развития науки и философии вопрос о причинности был предметом острой борьбы между материализмом и идеализмом. В полной мере эта борьба развивалась и в истории понятий генетики. Укажем на ошибочные воззрения о связи между генами и признаками. Основой этих ошибок было смещение понятий о явлении и сущности при развитии организма. Долгое время организм рассматривался как мозаика признаков, которая прямо отражает собою сумму генов. Эта концепция исходит от А. Вейсмана, который полагал, что объективные гипотетические детерминанты в зародышевой плазме, не взаимодействуя с условиями развития и друг с другом, определяют свойства соответствующих частей организмов. Менделистический анализ долго рассматривался как комбинаторика свойств. Так, спустя 30 лет после зарождения генетики, Ю. А. Филипченко еще писал, что картина расщепления возникает «благодаря составу каждого организма из самостоятельных и независимых друг от друга наследственных свойств, представленных в половых клетках особыми зачатками или генами» (Генетика, 1929).

Лишь постепенно вырисовывалась картина всеобщих связей в наследственном осуществлении при развитии особи. Было показано широкое взаимодействие генов, основанное на том, что в конечном итоге каждый ген в той или иной мере служит условием действия всех генов в организме. Условия среды входят неустранимым элементом в процесс развития.

Все это послужило современному рассмотрению организма и его развития как единых систем, составленных из множества элементов, объединенных в целостные образования.

Поскольку влияние среды — это форма необходимой связи в индивидуальном и историческом развитии организмов, факторы среды выступают уже как внутреннее противоречие при развитии. Это позволяет считать, что организм и среда находятся в состоянии диалектического единства.

Ленинское учение о противоречивости познания и генетика

Противоречивость познания выражает собою суть диалектики, которая состоит в соединении и взаимном проникновении противоположностей, в образовании ими внутренне нераздельного противоречивого единства. В. И. Ленин подчеркивал, что хотя познание идет через анализ к синтезу, через индукцию и дедукцию, истинная диалектика анализа и синтеза раскрывается, когда анализ и синтез соединяются и они оба вместе образуют единый диалектический способ мышления. Анализ

и синтез и едины и противоположны, ибо анализ разлагает предметы, синтез их вновь объединяет. Они являются противоположными сторонами диалектики познания, отражая единство таких противоположностей, как прерывность и непрерывность, многообразие и единство мира, соотношение процесса в целом и его отдельных стадий. Понятие части и целого достигается через знание диалектики расчлененного целого. Диалектика процесса познания и всякого процесса развития рассматривает их в противоречии, через раздвоение единого, а затем в их внутреннем единстве и взаимообусловленности.

Противоречиями, по В. И. Ленину, если их рассматривать в более глубоком плане, являются и отношения причины и действия. Исследование этих противоречий позволяет вскрыть реальные источники всякого движения и развития, т. е. подлинную причинность.

Диалектика синтеза и анализа, целого и части имеет громадное значение для исследования сущности индивидуального и исторического развития организмов.

Долгое время метафизика и идеализм господствовали в учении о виде. Дарвин вскрыл реальные движущие силы эволюции в виде противоречий между наследственностью, изменчивостью и отбором. В теории индивидуального развития до последнего времени имеются виталистические взгляды об особом нематериальном начале, якобы ведущем развитие особи. Лишь успехи генетики, показавшей существование генетической информации, считывание которой в процессах развития обеспечивает последовательность его этапов, раскрыли материальные факторы, целесообразно ведущие развитие особи. Противоречия при развитии особи, возникающие на основе взаимодействия генов, оказались исключительно сложными. Они связаны с репрессией и дерепрессией генов, что ведет к дифференциальному влиянию генотипа на разных стадиях развития, с действием обратных связей, в которых реализуются противоречия между ядром и цитоплазмой и разными системами генов, в расчленении эмбриона на части, взаимодействие которых также ведет к развитию и т. д. В этих процессах гены выступают как явления активные и пассивные, испытывающие воздействие и воздействующие, как приводимые в движение, так и движущиеся. Во взаимообусловленности действия генов, в связях со средой противоречия на основе взаимодействия выступают в глубокой и общей форме, ярко обнаруживая законы универсального самодвижения системы.

Разработка методологических принципов взаимодействия генов и других противоречий в целостном развитии особи — одна из важнейших методологических задач в генетике, решение которой обнаружит причины того, как генетическая информация одной клетки реализуется в процессах развития многоклеточного организма. Эти процессы начинаются с противоречий в клетке, раздвоенной на ядро и цитоплазму, затем идут процессы дифференциального взаимодействия генов и т. д. На этом пути будут найдены новые методы управления процессами формирования.

Необходимость соединения анализа и синтеза при исследовании единства противоположностей ярко проявилась в современной эволюционной генетике. Если раньше законы эволюции исследовались по изменениям формы организмов, то генетика популяций проникла в сущность явлений эволюции, исследуя ее генотипические основы. Исследования по генетике популяций начались с анализа. Этот метод, конечно, важен и в наши дни, когда наследственность популяций разлагают на разнообразие составляющих ее генов и их элементарных сочетаний в популяциях. Однако теперь во многом наступил этап синтеза, который позволил раскрыть взаимообусловленность эволюции генотипов и внешней среды, картину интеграции генов, явления целостности популяций в их эволюционных преобразованиях. В противоречивости генетического материала внутри популяций, при относительности полезности мутаций и их вхождения в состав генетического груза, при наличии полиморфного раздвоения вида на географические и экологические расы — во всех процессах эволюции ярко раскрыто генотипическое содержание основного мотива истории развития в виде диалектики единства противоположностей.

В 1967, 1968 гг. осуществлен синтез «живых молекул». Химическим путем синтезирован небольшой ген дрожжевой аланиновой транспортной РНК и, в искусственных условиях с матрицы вируса, воспроизведена его частица, живущая при внедрении в систему клетки. Эти успехи генетической биохимии перебросили мост между живым и неживым и вместе с тем еще раз показали роль целостной системы в явлениях жизни. Самовоспроизводящейся и саморегулирующейся системой, обладающей свойствами жизни, служит только система клетки на основе универсального взаимодействия ее частей, и в первую очередь белков, ДНК и РНК. Размножение в клетке внедренных «живых» молекул возможно только на основе ее ферментативных белковых систем.

Все сказанное приводит нас к выводу, что диалектико-материалистическое понимание сущности развития и универсального взаимодействия имеет громадное значение для познания жизни. Оно показывает возрастающую необходимость диалектики в генетике, которая составляет научную методологию для дальнейших исследований во всех ее фундаментальных проблемах.

Единство анализа и синтеза обеспечивает познавательное применение методов генетики в виде целостной системы. Создание такой системы является центральным для развития диалектики в генетике. Для развития этого вопроса важнейшее значение имеют кибернетические идеи и методы в построении моделей генетических систем и процессов. Без разработки проблем математической и теоретической генетики невозможно создать общую картину генетических закономерностей. В целом надо отметить, что развитие теории в генетике намного отстает от развития экспериментальных исследований. Нельзя забывать, что жизнь — это не просто сумма физических и химических реакций, она реализуется только в целостной системе клетки на базе структур и про

цессов, специфических для жизни. И. Т. Фролов («Диалектика и генетика», Из-во «Наука», 1968) подчеркнул, что методы физики и химии могут быть эффективны в генетике в каком-то соответствующем «снятом виде». Что это значит, на этот истинно философский вопрос пока еще нет конкретного ответа. Исключительно важно исследовать меры сводимости явлений высшего порядка к низшим. Б. М. Кедров (сб. «Актуальные вопросы современной генетики», М., 1966) подчеркивал, что если имеет место отрицание качественного своеобразия жизни, тогда это действительно механицизм. Если же устанавливаются реальные связи биологического движения материи с химическими и физическими формами движения, тогда это проникновение в сущность жизни через познание ее физико-химических основ.

О единстве внутреннего и внешнего в проблеме мутаций

Разработка теории мутаций на базе реального анализа проблемы взаимоотношения внутреннего и внешнего началась лишь в самые последние годы. С начала века и вплоть до открытия возможности получать мутации под влиянием внешних воздействий (Г. А. Надсон и Г. С. Филиппов, 1925, Г. Г. Меллер, 1927, И. А. Рапопорт, Ш. Ауэрбах, 1946) была принята автогенетическая точка зрения о неизменности генов или о чисто внутренних причинах их изменчивости.

После открытия фактов индуцированного мутагенеза, когда естественные частоты мутаций под действием радиации были увеличены в тысячи раз, стала распространяться точка зрения, что причиной появления мутаций служат только чисто внешние факторы. С этой точки зрения естественный мутационный процесс стал трактоваться как следствие влияния фона естественной радиации, наличия в среде тех или иных мутагенноактивных химических соединений, влияния тепловой энергии и т. д.

Молекулярная теория мутаций, намеченная Уотсоном и Криком и разработанная Э. Фризом, зиждется на представлении об изменениях чередования нуклеотидов в генетическом коде, вызываемых внешними воздействиями, и на идее о закреплении этих изменений в том или ином виде, после нужного числа репликаций ДНК.

Однако в последнее время положение изменилось. Открытия, показавшие роль ферментных систем в протекании всех основных генетических явлений, по-новому, уже в свете реального анализа взаимодействия внутреннего и внешнего поставили основные проблемы в теории мутаций.

В последние 15 лет был открыт ряд ферментных систем, обуславливающих защиту генетического материала от повреждений. В частности, в клетках микробов и у высших организмов работает система темновой репарации. В этом случае фермент (эндонуклеаза) находит пораженный участок в одной нити ДНК и вырезает его. Образовавшаяся брешь застраивается ДНК—полимеразой по матрице комплементарной нормаль-

ной нити. В результате восстанавливается нативная, нормальная структура данной молекулы ДНК.

В последние годы стало ясно, что в работе ферментов темновой репарации скрыты большие мутационные возможности. Дело в том, что эндонуклеазы, по-видимому, узнают наличие повреждений ДНК по нарушению вторичной структуры, т. е. по нарушению правильности Уотсон-Криковой спирали. Назим и Ауэрбах в 1967 г. высказали мысль, что эндонуклеаза может вырезать как само повреждение, так и противоположный участок в молекуле ДНК.

В этих условиях во время репаративной застройки бреши (репаративной репликации) возможна вставка некомплементарного нуклеотида. Показано, что возникновение димеров тимина (одно из первичных повреждений в ДНК) изменяет матричные свойства тиминов, которые могут вместо аденина спариваться с гуанином. То же касается первичных повреждений, вызванных алкилирующими агентами, при воздействии азотистой кислотой и другими. Эти факты позволяют понять становление мутаций в покоящейся молекуле ДНК, не проходящей через стадии ее репликации, что до самого последнего времени было одной из главных загадок в молекулярной теории мутаций. Второе вырезание уже самого повреждения позволяет во втором репликативном синтезе перенести на вторую нить ДНК нарушения в генетическом коде, возникшие при первом репликативном синтезе. В итоге возникает полная генная мутация в двойной молекуле ДНК.

Новые важные факты были получены в 1968 г. Раппом и Говард-Фландерсом, а также Бремером и др. Они показали, что брешь против димеров тимина может не застраиваться долгое время, вплоть до 10 сек. Скорость синтеза ДНК равняется 1000—1500 нуклеотидов за секунду; это показывает, что скорость застройки бреши против димера падает в 10 000 раз. Из этих данных следует, что имеется достаточное время для того, чтобы при сохранении первой бреши эндонуклеаза при вторичном прохождении, вырезая само повреждение, вырезала в этом месте и вторую нить.

Все эти факты позволили Дубинину и Сойферу в 1968—69 гг. предложить репаративную гипотезу единого механизма появления генных мутаций и структурных изменений хромосом на основе принципов взаимодействия между первичными повреждениями молекулы ДНК и работой ферментов темновой репарации.

Другим внутренним механизмом мутаций, работа которого также зависит от действия внешних факторов и общего метаболизма в клетке, служат процессы репликации молекул ДНК. Холл и Леман в 1968 г. использовали фермент ДНК-полимеразу фага Т4 для реакции синтеза ДНК в искусственных условиях, при матрице в виде полидезокситидиловой кислоты. Они показали, что в синтезируемом продукте в виде полидезоксигуаниловой кислоты с частотой 10^{-5} — 10^{-6} встраиваются ошибочные основания (тимин). В линии с мутантным ферментом полимеразой этот фермент ошибался в своей работе 4 раза чаще. При за-

мещении в среде ионов Mn^{++} на ионы Mg^{++} частота ошибок увеличилась в 15—20 раз. Многие химические вещества влияют на эффективность работы ферментов. Среди них особенно велико влияние акридинового ряда и нитрозогуанидина.

Внутренним фактором мутаций могут явиться также рекомбинационные процессы. Современные молекулярные теории кроссинговера, как Говарда-Фландерса и Ройса, так и Уатхаузена, предполагают, что при обмене идет застройка одонитевых участков, за счет репликативного синтеза. Во время репликационного процесса любое нарушение, имеющееся в материнской молекуле ДНК или возникающее за счет ошибок ДНК-полимеразы, застраивающей брешь, будет закрепляться в виде мутаций.

Таким образом, работа ферментов во взаимодействии с первичными поражениями, вызываемыми в молекулах ДНК внешними и внутренними факторами, служит основой мутирования. Это ярко показало, что и процессы мутаций, эти глубинные явления в жизни клетки, также включены в общие процессы метаболизма. Стало очевидно, что принцип единства внешнего и внутреннего необходимо серьезно учитывать при подходах к решению основной задачи генетики, проблемы получения направленных мутаций.

Главным препятствием на пути получения направленных мутаций служит то, что в природе законы мутаций связаны с действием принципов органического детерминизма. Эта концепция философски обоснована И. Т. Фроловым. Она ориентирует генетику на учет специфичности живых систем и их целостности, на диалектику связей внутреннего и внешнего. Действие внешних факторов преломляется через специфику живой системы организма и через систему клетки, оно встречает на пути массу случайных факторов, модифицирующих это действие. Все это создает статистическую основу для процесса мутаций. В результате, появление мутаций под влиянием органического детерминизма приобретает характер объективно-случайных событий. В этих условиях возникает задача исключительной трудности — найти среди законов мутаций те стороны, которые через создание особых внутриклеточных условий позволяют направить процесс мутаций в строгие рамки появления определенных изменений отдельных генов под влиянием специфических воздействий. До сих пор казалось, что определяющим здесь является изучение прямых последствий взаимодействия между энергией мутагена и молекулами ДНК. Теперь мы знаем, что наряду с этим важное значение имеют особенности строения гена как единой системы, реагирующей на внешние воздействия, и учет того потока метаболизма в клетке, который часто инициирует и, по-видимому, всегда регулирует появление мутаций.

З а к л ю ч е н и е

Последние десятилетия текущего века и начала XXI столетия пройдут в генетике под знаком решения ряда фундаментальных проблем.

Главными среди них будут: проблема управления мутациями, на основе молекулярной теории гена и роли ферментных систем, с целью создания способов получения направленных мутаций; разработка путей управления эволюцией организмов на базе развития генетики популяций; раскрытие сущности процессов наследственного осуществления, т. е. законов считывания генетической информации в процессах индивидуального развития; разработка проблем генетической биохимии, призванной раскрыть и управлять действиями генов, как центров биохимической активности в клетке; создание «живых молекул» путем синтеза и путем репродукции генов в искусственных условиях, что, кроме самостоятельного значения, явится шагом на пути создания клеточной организации; развитие проблем генетики человека. Успехи в этих областях новой генетики будут иметь громадные практические последствия для сельского хозяйства, медицины, космической биологии и для познания биологической природы человека.

Генетика исследует коренные проблемы сущности жизни. Для этого используется комплекс методов и синтетическое мышление генетика, цитолога, биохимика, химика, физика и математика, сцементированное на новом этапе принципами материалистической диалектики. Генетика стала производительной силой общества. Необходимо решительно увеличить пищевые ресурсы Земли и навсегда избавить человечество от угрозы голода. Необходимо разработать генетические методы борьбы с болезнями людей и с их биологическими дефектами. Проблемы космической, радиационной, химической генетики, разработка генетических методов улучшения растений, животных и микроорганизмов, проблемы искусственного размножения генов стали активными полями современных исследований.

Стоит гигантская задача овладения законами направленной изменчивости, решение которой отдаст жизнь во власть человека. Перед нами тернистый путь науки, который требует огромного упорства в проведении точных экспериментов, в разработке новых теорий. Здесь необходимо органическое слияние генетики и диалектики, которое даст истинные методы современного научного анализа проблем генетики, откроет плодотворные пути построения теорий и философских обобщений в проблеме наследственности, как части общего познания сущности жизни. Генетика входит в пору зрелости, в эпоху единства теории и практики. Это изумительное будущее может быть обеспечено только при сознательном применении методов диалектического материализма и ядра его — теории познания — ленинской теории отражения.

М. Х. ЧАЙЛАХЯН, Н. Л. КАЛАДЖЯН

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ НА СОДЕРЖАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА У БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Симбиоз бобовых растений с клубеньковыми бактериями приводит к обеспечению растений азотным питанием за счет фиксации молекулярного азота атмосферы бактериями. Благодаря этому бобовые растения даже на бедной азотистой почве, будучи инокулированы активными штаммами клубеньковых бактерий, отличаются сильным ростом, хорошим развитием и интенсивным плодоношением.

Интенсивность роста инокулированных растений, несомненно, связана с усиленным обменом азотистых и белковых соединений. Об этом свидетельствуют многие работы, в том числе и опыты, показавшие, что у инокулированных бобовых растений повышается содержание свободных аминокислот и витаминов группы В [1, 6].

Вместе с тем многие исследования давали основания предполагать, что в связи с инокуляцией в бобовых растениях меняется и содержание регуляторов роста. Так, еще в ранних опытах Тимана [10] и Линка [9] в клубеньках и тканях корней бобовых растений была обнаружена бетаиндолилуксусная кислота и было сделано предположение, что она является продуктом жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Позднее эта кислота была найдена в инокулированных растениях, тогда как в контрольных растениях ее не было [8].

В работе Красильникова [4] были собраны данные, указывающие на то, что микроорганизмы почвы, в том числе и некоторые клубеньковые бактерии, в культуральных жидкостях содержат ауксины. В наших ранее проведенных исследованиях [2, 7] было показано, что в выделениях некоторых клубеньковых бактерий имеются ауксины, гиббереллины и гиббереллиноподобные вещества.

В связи с этим нами было проведено сравнительное изучение содержания регуляторов роста — ауксинов, гиббереллинов и ингибиторов — в листьях, корнях и клубеньках растений сои и фасоли, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями.

Растения выращивались в вегетационных сосудах на промытом стерилизованном песке с полной питательной смесью Прянишникова, за исключением азота, который вносился в количестве $\frac{1}{4}$ нормы. Половина растений фасоли была заражена активным штаммом клубеньковых бактерий фасоли № 11, а половина растений сои — активным штаммом клубеньковых бактерий сои № 647.

С течением времени инокулированные растения сои и фасоли стали расти интенсивнее и к началу цветения отличались от контрольных более высоким ростом, большей облиственностью и темно-зеленой окраской листьев; на их корнях образовались клубеньки, тогда как у контрольных экземпляров клубеньков не было (рис. 1).



Рис. 1. Влияние инокуляции активным штаммом клубеньковых бактерий на рост и развитие растений фасоли. Слева — контрольные растения, справа — инокулированные растения.

В фазе цветения листья, корни и клубеньки растений фиксировались и брались на определение регуляторов роста. Гиббереллины определялись по методу Ложниковой, Хлопенковой и Чайлахяна [5], а ауксины и ингибиторы — по методу Кефели и Турецкой [3].

Для обнаружения гиббереллинов хроматограммы экстрактов из листьев, корней и клубеньков инокулированных и неинокулированных растений сои и фасоли просматривались под ультрафиолетовыми лучами (УФ). При просмотре были обнаружены пятна на хроматограммах с разными оттенками фиолетового, серого, голубого и сиреневого цветов. После обработки хроматограмм 5% раствором H_2SO_4 окраска пятен изменялась — голубоватый оттенок превращался в желтый, фиолетовый — в желтоватый. Но соответствующие пятна хроматограмм одного и того же органа как у инокулированных, так и у неинокулированных растений одинаково изменялись под действием H_2SO_4 . Исключение составляли только пятна с Rf 0,9—1, которые у контрольных растений под действием H_2SO_4 из сиреневых превращались в серые, а у инокулированных растений — в изумрудные. Такое же свечение под ультрафиолетовыми лучами свойственно гиббереллинам, особенно гиббереллину A_2 , который в условиях растворителя изопропиловый спирт — дистиллированная вода (35 : 14) сосредоточивается в зоне с Rf 0,85—1,0.

Таблица 1

Влияние элюатов различных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений сои на рост проростков гороха
(рост проростков в мм)

Варианты опытов	З о н ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{K \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$					
Контроль (вода)	54,2±2,1										
Листья (контроль)	55,2±2,1 3,0	77,3±2,0 7,8	70,7±2,2 5,3	69,6±2,1 5,1	65,2±2,0 3,8	62,8±1,9 2,9	55,8±1,8 0,5	78,6±2,6 7,2	56,7±2,2 0,07		
Листья (инокуляция)	57,7±1,1 1,3	67,5±1,6 4,9	80,2±2,4 8,1	67,2±2,2 4,2	60,8±1,9 0,7	66,7±1,4 4,6	68,6±1,8 5,1	98,3±3,2 11,4	112,4±2,1 19,5		
Корни (контроль)	60,8±1,1 2,7	52,5±1,2 0,7	62,6±2,6 2,4	57,2±1,4 1,1	67,8±1,2 5,5	58,2±1,8 1,3	87,2±2,5 10,0	69,5±1,3 6,1	58,1±1,8 1,3	50,6±22 1,2	
Корни (инокуляция)	61,3±1,3 2,3	57,2±1,9 0,9	63,1±1,9 3,0	58,9±1,7 1,6	69,5±1,3 6,1	60,3±2,4 1,8	98,0±1,2 18,0	93,8±2,1 13,2	100±2,9 12,8	99,7±28 12,9	
Клубеньки	62,3±1,4 3,1	58,1±1,5 1,4	57,7±1,8 1,7	71,0±2,5 5,1	67,3±1,5 5,0	61,0±2,3 2,1	100±2,4 14,4	108±2,0 18,6	108±3,5 13,3		

X — средняя величина проростков гороха.

Sx — процент отклонения,

t — процент достоверности.

Таблица 2

Влияние элюатов различных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений фасоли на рост проростков гороха
(рост проростков в мм)

Варианты опытов	З о н ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$							
Контроль (вода)	48,8 \pm 1,9										
Листья (контроль)	58,8 \pm 1,4 4,2	49,8 \pm 1,6 0,4	56,7 \pm 1,6 3,1	64,2 \pm 1,3 6,6	60,4 \pm 1,6 4,6	46,6 \pm 1,1 1,0	49,4 \pm 1,4 3,4				
Листья (инокуляция)	58,1 \pm 1,6 3,7	54,3 \pm 1,6 2,2	50,0 \pm 1,5 0,4	61,4 \pm 1,6 5,0	62,4 \pm 1,6 5,4	64,1 \pm 1,3 6,6	84,0 \pm 1,8 13,8				
Корни (контроль)	53,0 \pm 1,2 1,9	58,5 \pm 1,7 3,8	48,8 \pm 1,1 0	63,6 \pm 1,8 5,6	56,2 \pm 1,9 2,7	64,4 \pm 2,0 5,5	61,4 \pm 1,9 4,7	63,2 \pm 1,1 6,5	62,2 \pm 2,2 4,9	53,8 \pm 2,5 1,5	
Корни (инокуляция)	62,4 \pm 1,4 5,7	63,7 \pm 1,8 5,7	67,5 \pm 2,4 6,1	63,0 \pm 2,5 4,5	56,0 \pm 1,9 2,7	64,6 \pm 1,2 5,5	64,0 \pm 1,5 6,7	64,0 \pm 1,5 6,2	70,3 \pm 2,5 6,8	100,8 \pm 1,8 19,5	
Клубеньки										110,1 \pm 2,6 19,1	

X — средняя величина проростков гороха.

Sx — процент отклонения.

t — процент достоверности.

На элюатах из разных зон хроматограмм ставились биопробы, результаты которых представлены в табл. 1 и 2.

Биопробы с проростками гороха, поставленные на элюатах из хроматограмм листьев, корней и клубеньков контрольных и инокулированных растений сои, выявили зоны, элюаты которых проявили достоверную гиббереллиновую активность. На хроматограммах экстрактов из листьев и корней контрольных растений число таких зон было меньше и уровень достоверности гиббереллиновой активности намного ниже, чем на хроматограммах экстрактов из листьев и корней инокулированных растений. Например, на хроматограммах листьев контрольных растений сои (табл. 1) достоверная гиббереллиновая активность равна 5, а на хроматограммах листьев инокулированных растений—7. Кроме того, уровень достоверности гиббереллиновой активности у инокулированных растений намного выше, чем у контрольных; так, уровень достоверности 3-ей зоны на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений равен 5,3%, тогда как уровень достоверности той же зоны инокулированных растений равен 8,1%; достоверность 8-ой зоны хроматограмм экстрактов из листьев контрольных растений равен 7,2%, той же зоны инокулированных растений—11,4%.

Такая же картина наблюдается и в отношении корней контрольных и инокулированных растений сои. Уровень достоверности гиббереллиновой активности элюатов из 7-ой и 8-ой зон хроматограмм экстрактов из корней контрольных растений—10,0 и 6,1%, а тех же зон хроматограмм инокулированных корней—соответственно 18 и 13,2%. Высокой цифрой обозначается также гиббереллиновая активность разных зон хроматограмм клубеньков: под действием элюатов из разных зон хроматограмм клубеньков рост проростков гороха составляет $71,0 \pm 0,5$ мм, $100,1 \pm 2,4$ мм, $108,2 \pm 2,0$ мм и т. д., тогда как в контроле (вода)— $54,2 \pm 2,1$ мм.

Привлекает внимание то обстоятельство, что элюаты из зон с R_i 0,9—1 (9-я и 10-я) хроматограмм экстрактов из листьев и корней контрольных растений сои гиббереллиновой активности не проявляют; у этих зон уровень достоверности гиббереллиновой активности составляет 0,07% и 1,2%; те же зоны у инокулированных растений проявляют гиббереллиновую активность, и их уровень достоверности составляет 19,5% и 12,9%. Высокую гиббереллиновую активность проявляют также элюаты из зон хроматограмм клубеньков с R_f 0,9—1,0—13,3%. Это показывает, что в листьях, корнях и клубеньках инокулированных растений сои имеется гиббереллин A_3 , тогда как у неинокулированных растений его нет.

Подобные данные по гиббереллиновой активности различных зон хроматограмм получены в отношении контрольных и инокулированных растений фасоли (табл. 2).

Таким образом, гиббереллиновая активность в листьях и корнях инокулированных растений выше, чем у растений неинокулированных. Способность к образованию гиббереллинов у сои в связи с инокуляцией показана на рис. 2.

Для обнаружения ауксинов и ингибиторов хроматограммы различных частей инокулированных и неинокулированных растений фасоли и сои просматривались при дневном свете, под ультрафиолетовыми лучами (УФ) и в парах аммиака. Просмотр показал, что хроматограммы экстрактов из листьев и корней инокулированных растений сои и фасоли содержат большее число пятен, чем хроматограммы экстрактов из листьев и корней контрольных растений. Так, если при бутанольном экстрагировании на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений сои под ультрафиолетовыми лучами проявлялось 10 пятен, то в инокулированных вариантах уже 18. Если при эфирном экстрагировании на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных расте-

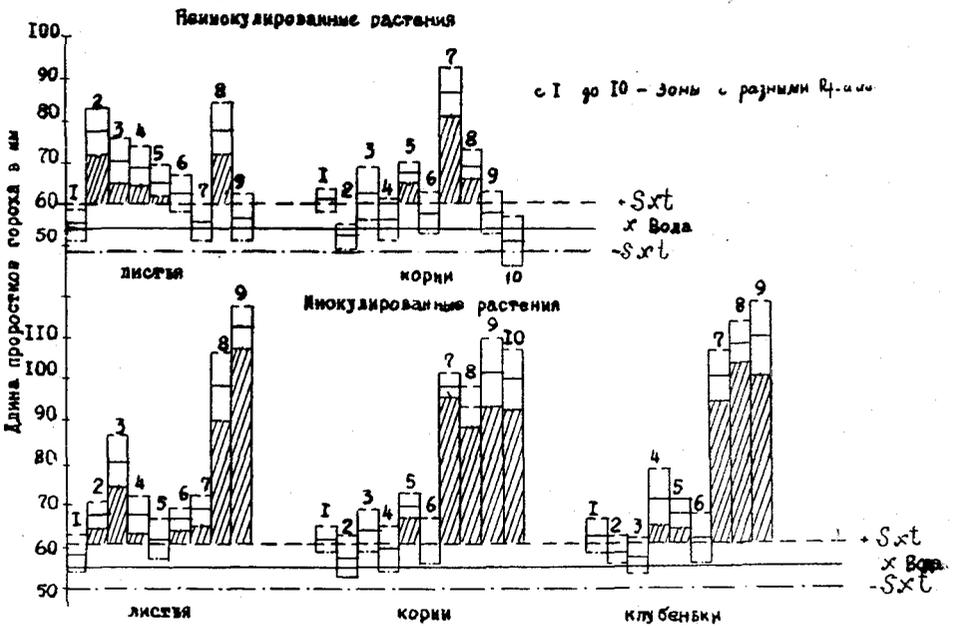


Рис. 2. Содержание гибберелиноподобных веществ в листьях, корнях и клубеньках растений сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями. На гистограммах отложены величины роста проростков гороха на элюатах из различных зон хроматограмм.

ний фасоли проявлялось 3 пятна, то у инокулированных — 15 пятен; на хроматограммах экстрактов из неинокулированных корней фасоли в случае бутанольного экстрагирования проявлялось 4 пятна, а у инокулированных растений — 8.

Для идентификации веществ проводились цветные реакции хроматограмм экстрактов из листьев, корней и клубеньков. Пятна хроматограмм листьев инокулированных растений давали большее число реакций с реагентами, чем в контроле. Так, например, раствор Сальковского на хроматограммах листьев контрольных растений сои вызывал реакцию в 5-ти пятнах, а в листьях инокулированных вариантов — в 12-ти. Выяснилось, что в листьях контрольных растений сои содержатся флавонол гликозида, фенольная кислота и фенол альдегид, а в листьях ино-

кулированных растений, кроме этих веществ, обнаруживались еще флавоноиды и фенольные кислоты. $FeCl_3$ не дал реакции на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений, а на хроматограммах экстрактов из листьев зараженных растений дал реакцию в 5 пятнах. $AgNO_3$ дал реакцию на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений в 8 пятнах, а на хроматограммах из листьев иноку-

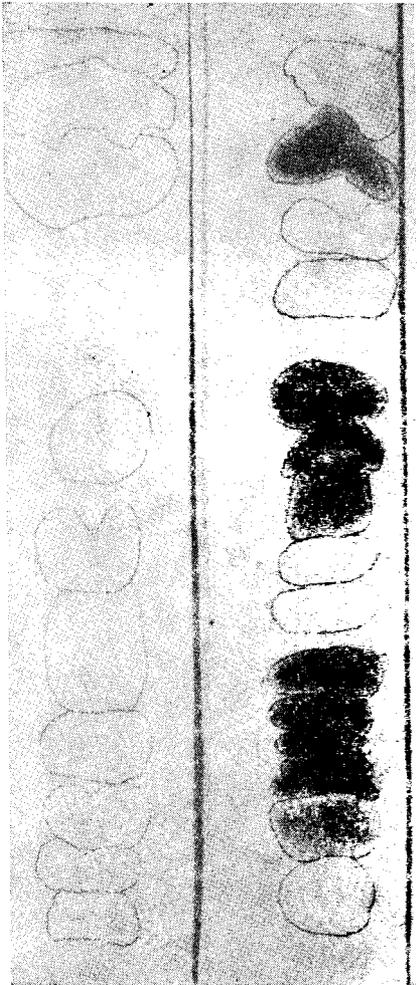


Рис. 3. Хроматограммы экстрактов из листьев растений сои, контрольных (слева) и инокулированных клубеньковыми бактериями (справа). Хроматограммы обработаны диазотированной сульфаниловой кислотой.

лированных растений—в 16. Диазотированная сульфаниловая кислота не дала реакции в пятнах хроматограмм из листьев контрольных растений сои, а в хроматограммах из листьев инокулированных растений дала в 10 пятнах. (рис. 3).

Такая же картина получается и с хроматограммами экстрактов из корней контрольных и зараженных растений сои и фасоли. Цветные реакции на хроматограммах экстрактов корней показали, что в корнях контрольных растений сои и фасоли синтезируются ауксины, фенольные кислоты, флавоноиды и кумарин, но в корнях инокулированных растений некоторых из этих веществ больше. Выяснилось, что в клубеньках сои и фасоли синтезируются значительные количества фенольных кислот и фенол альдегид.

С элюатами из хроматограмм ставились биопробы на колеоптилях пшеницы. Результаты этих работ приводятся в табл. 3 и 4, где цифры обозначают рост колеоптилей пшеницы под действием элюатов из тех зон хроматограмм, активность которых является достоверной.

Видно, что в листьях и корнях инокулированных растений фасоли рост стимулирующих веществ больше, чем в листьях и корнях контроля (табл. 3). В листьях контрольных растений фасоли (при эфирном и буганольном экстрагировании) число стимулирующих зон было 3, а число ингибирующих—6; в листьях же инокулированных растений фасоли число стимулирующих зон увеличилось до 9, а количество ингиби-

Таблица 3

Влияние элюатов активных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений фасоли на рост coleoptилей пшеницы, мм

Варианты опытов	З о н ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$X \pm Sx$									

Эфирная экстракция

Контроль (2% сахара)	11,4±0,3												
Листья (контроль)	9,7±0,2	13,1±0,3	9,9±0,2	13,5±0,3	9,7±0,2	9,9±0,1	9,7±0,3						
Листья (инокуляция)	10,0±0,2	16,5±0,7	16,4±0,5	14,1±0,3	15,2±0,5								
Корни (контроль)	9,5±0,2	13,4±0,3	8,7±0,3	9,2±0,2	9,3±0,2	9,2±0,2	9,4±0,2	9,1±0,3					
Корни (инокуляция)	8,8±0,3	9,8±0,3	9,0±0,3	14,5±0,4	9,4±0,3	9,6±0,2	9,2±0,2	9,2±0,2	9,7±0,3	10,0±0,2			
Клубеньки	8,9±0,4	9,0±0,2	14,7±0,4	14,4±0,3	9,1±0,3	9,7±0,4							

Бутанольная экстракция

Контроль (2% сахара)	9,7±0,2												
Листья (контроль)	8,8±0,2	10,9±0,2											
Листья (инокуляция)	12,2±0,2	12,5±0,2	11,2±0,2	10,8±0,2	10,9±0,3	7,6±0,4	8,5±0,2						
Корни (контроль)	8,8±0,2	11,1±0,4	10,6±0,2										
Корни (инокуляция)	12,1±0,3	13,2±0,2	11,4±0,3	11,7±0,3	10,9±0,2								
Клубеньки	11,2±0,2	11,8±0,4	11,3±0,2	10,7±0,2	10,5±0,1								

X — средняя величина роста coleoptилей.

Sx — процент отклонения.



Таблица 4

Влияние элюатов активных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений сои на рост coleoptилей пшеницы, мм

Варианты опытов	З о н ы						
	1	1	3	4	5	6	7
	$\bar{X} \pm Sx$						

Эфирная экстракция

Контроль (2% сахара)	11,4 \pm 0,3						
Листья (контроль)	9,4 \pm 0,3	9,6 \pm 0,3	13,6 \pm 0,5				
Листья (инокуляция)	13,5 \pm 0,4	13,1 \pm 0,2		10,0 \pm 0,2			
Корни (контроль)	9,0 \pm 0,4	9,3 \pm 0,1	13,0 \pm 0,2				
Корни (инокуляция)	13,8 \pm 0,4	13,9 \pm 0,4	13,6 \pm 0,4	13,9 \pm 0,6			
Клубеньки	12,9 \pm 0,1	13,9 \pm 0,3	13,3 \pm 0,3				

Бутанольная экстракция

Контроль (2% сахара)	12,2 \pm 0,2						
Листья (контроль)	10,8 \pm 0,3	10,8 \pm 0,2	13,5 \pm 0,2	14,1 \pm 0,2	14,1 \pm 0,2	10,5 \pm 0,3	
Листья (инокуляция)	14,3 \pm 0,2	14,5 \pm 0,1	14,4 \pm 0,2	15,2 \pm 0,3	14,6 \pm 0,3	14,5 \pm 0,3	9,2 \pm 0,4
Корни (контроль)	13,6 \pm 0,2	13,4 \pm 0,3	10,1 \pm 0,2	14,1 \pm 0,2	15,5 \pm 0,2	15,5 \pm 0,2	13,9 \pm 0,2
Корни (инокуляция)	15,2 \pm 0,4	15,3 \pm 0,2	10,3 \pm 0,3	11,1 \pm 0,2	15,1 \pm 0,3	15,5 \pm 0,2	15,5 \pm 0,2
Клубеньки	9,8 \pm 0,2	9,9 \pm 0,2	14,0 \pm 0,2	9,9 \pm 0,2	14,2 \pm 0,2	13,9 \pm 0,3	

\bar{X} — средняя величина роста coleoptилей.

Sx — процент отклонения.

рующих уменьшилось до 3. В корнях контрольных растений число стимулирующих зон составляет 4, число ингибирующих — 6, а в корнях инокулированных растений — соответственно 6 и 9. В клубеньках преобладают стимулирующие зоны: 8 стимулирующих и 4 ингибирующих.

Под действием элюатов из хроматограмм экстрактов из листьев и корней зараженных растений стимуляция роста coleoptилей пшеницы была выше, чем под действием таких же элюатов у контрольных растений. Если в контроле (2% раствор сахарозы) рост coleoptилей составлял $11,4 \pm 0,3$ мм, то под действием элюатов из хроматограмм экстрактов из листьев контрольных растений рост coleoptилей был $13,1 \pm 0,3$ мм, $13,5 \pm 0,3$ мм и т. д., а в инокулированных вариантах стимуляция роста coleoptилей выражалась в более высоких цифрах — $16,5 \pm 0,7$ мм, $16,4 \pm 0,5$ мм, $15,2 \pm 0,2$ мм и т. д. Такая же закономерность была выведена в отношении элюатов из хроматограмм экстрактов из корней.

Подобные данные были получены у инокулированных и неинокулированных растений сои (табл. 4).

Данные биопроб показывают, что в листьях и корнях инокулированных растений сои и фасоли зон стимулирующих веществ ауксиновой при-

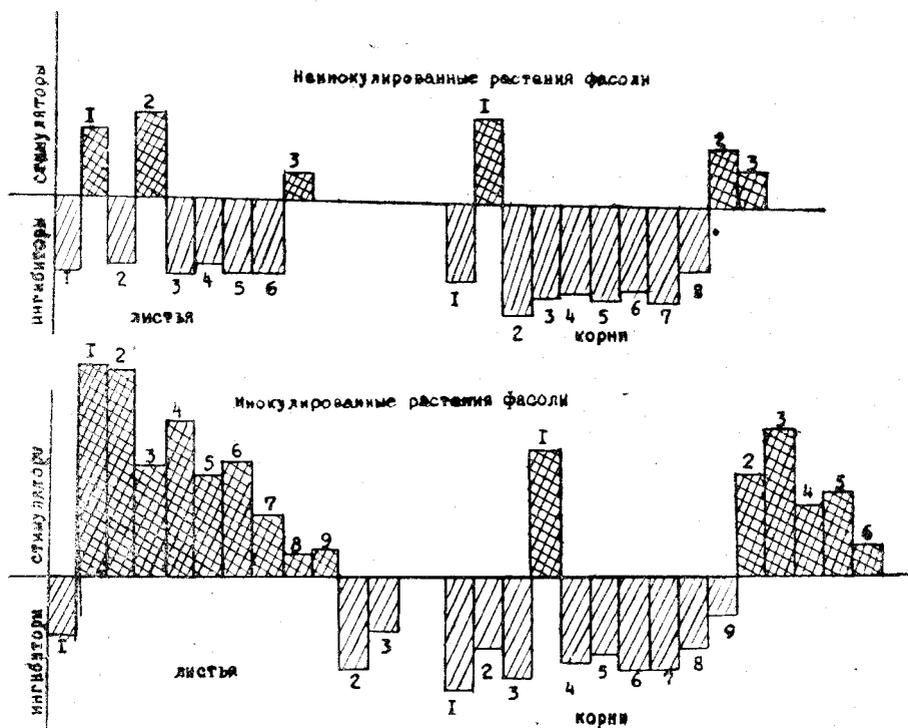


Рис. 4. Содержание стимуляторов (ауксиноподобных веществ) и ингибиторов в листьях и корнях растений фасоли, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями. На гистограммах отложены величины роста coleoptилей пшеницы на элюатах из различных зон хроматограмм.

роды было больше, а ингибиторов меньше, чем в соответствующих частях контрольных растений. Это наглядно выражено на рис. 4 и 5. Коли-

чественное соотношение ауксинов и ингибиторов в клубеньках сои и фасоли было таким же, как в листьях и корнях инокулированных растений.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что в листьях и корнях фасоли и сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями, образуются несколько гиббереллинов и гиббереллиноподобных веществ. Количество этих веществ и гиббереллиновая активность в листьях и корнях инокулированных растений выше, чем у контрольных; при этом в листьях и корнях инокулированных растений образуется гиббереллин А₃, который отсутствует у контрольных растений. В клубеньках растений сои и фасоли также образуются гиббереллин А₃ и другие гиббереллиноподобные вещества.

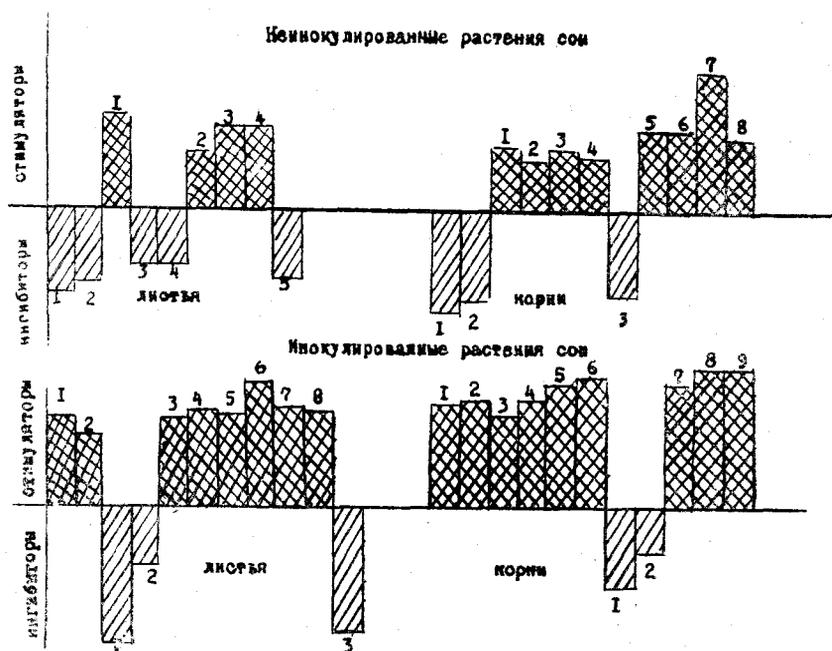


Рис. 5. Содержание стимуляторов (ауксиноподобных веществ) и ингибиторов в листьях и корнях растений сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями. На гистограммах отложены величины роста coleоптилей пшеницы на элюатах из различных зон хроматограмм.

В листьях и корнях растений фасоли и сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями, образуются ауксиноподобные вещества и ингибиторы фенольной природы — катехин, флавоноиды, флавонолы гликозидов и фенольные кислоты. В листьях и корнях инокулированных растений ауксиноподобных веществ больше, а ингибиторов меньше, чем у контрольных растений. В клубеньках сои и фасоли также образуются ауксиноподобные вещества и ингибиторы, и, как в листьях и корнях инокулированных растений, стимуляторы роста преобладают над ингибиторами.

Подводя итоги, можно сделать общее заключение о том, что сильный рост, хорошее развитие и интенсивное плодоношение бобовых рас-

тений, инокулированных активными штаммами клубеньковых бактерий, обуславливаются не только усилением обмена азотистых и белковых соединений за счет фиксации клубеньковыми бактериями молекулярного азота атмосферы, но и усилением обмена регуляторов роста, в частности гиббереллинов и ауксинов, за счет способности клубеньковых бактерий синтезировать эти соединения или индуцировать их синтез.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Մ. Բ. ՉՈՅԼԱԵՅԱՆ, Ն. Լ. ՔՍԼԱԶՅԱՆ

ՊԱՆԱՐԱՔԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐՈՎ ՎԱՐԱԿՄԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԹԻԹԵՆԱՄԱՎԱԿԱՎՈՐ ԲՈՒՅՄԵՐԻ ՄԵՋ ԱՃՄԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՉՆԵՐԻ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Պալարաբակտերիաներով վարակված և չվարակված լոբու և սոյայի բույսերի տերևներում, արմատներում և պալարիկներում կատարվել են ֆիզիոլոգիապես ակտիվ նյութերի՝ գիբերելինների, աուքսինների և ինհիբիտորների հալոտարբերման աշխատանքներ թղթյա քրոմատոգրաֆիայի և կենսաբանափան մեթոդներով:

Պարզվել է, որ պալարաբակտերիաներով վարակված և չվարակված սոյայի և լոբու տերևներում և արմատներում առաջանում են մի շարք գիբերելիններ և գիբերելինանման նյութեր: Ըստ որում, այդ նյութերի քանակությունը և նրանց գիբերելինային ակտիվության աստիճանը պալարաբակտերիաներով վարակված բույսերի տերևներում և արմատներում ավելի մեծ է, քան չվարակված բույսերի միևնույն օրգաններում: Բացի այդ, պալարաբակտերիաներով վարակված բույսերի տերևներում և արմատներում պարունակվում է գիբերելին A_3 , որը բացակայում է ստուգիչ՝ չվարակված բույսերում:

Պալարաբակտերիաներով վարակված և չվարակված լոբու և սոյայի բույսերի տերևներում և արմատներում առաջանում են մի շարք աուքսինանման նյութեր և ինհիբիտորներ: Ըստ որում պալարաբակտերիաներով վարակված բույսերի տերևներում և արմատներում աուքսինանման նյութերը ավելի շատ են և ինհիբիտորները քիչ, քան չվարակված բույսերի միևնույն օրգաններում:

Սոյայի և լոբու պալարիկներում առաջանում են գիբերելին A_3 և մի շարք գիբերելինանման, աուքսինանման նյութեր և ինհիբիտորներ: Ըստ որում աճը էթանոլ նյութերը ավելի շատ են, քան ինհիբիտորները:

Այսպիսով եզրակացվում է, որ պալարաբակտերիաների ակտիվ շտամներով վարակված թիթեռնածաղկավոր բույսերի ուժեղ աճը, լավ զարգացումը և բարձր պտղաբերությունը պայմանավորվում է ոչ միայն ազոտական և սպիրտակուցային նյութերի փոխանակության ուժեղացմամբ շնորհիվ պալարաբակտերիաների կողմից մթնոլորտի մոլեկուլյար ազոտի յուրացման, այլ

նաև, աճման կարգավորիչների՝ մասնավորապես գիրբերելիների և աուբսինների փոխանակության ուժեղացման ի հաշիվ պալարաբակտերիաների կողմից այդ միացությունների սինթեզման ունակության և կամ սինթեզմանը նպաստելուն:

Լ Ի Ե Ր Ա Տ Ր Ա

1. Աբրամյան Լ. Ա., Բաղձասարյան Ի. Բ., Տարկիսյան Մ. Բ. Թեզիսներ ժողովրդական աստիճանի «Բիոլոգիական ֆիքսացիա ատմոսֆերական ազոտի» համաժողովի, Կիև, 1968.
2. Կալաձյան Ն. Լ., Կայլախյան Մ. Խ. ԴԱՆ ԱրմՍՍՐ, տ. 46, 4, 200, 1968.
3. Կեֆելի Վ. Ի., Կուրեցկայա Ր. Խ. Մեթոձեր որոշման ռեգուլատորներու աճի և ճերմակների. Մ., 1966.
4. Կրասիլնիկով Ն. Ա. Միկրոօրգանիզմներու աճի և բարձրագույն բույսեր. Իձձ. ԱՆ ՍՍՍՐ, 1956.
5. Լոձնիկովա Վ. Ն., Խլոպենկովա Լ. Ս., Կայլախյան Մ. Խ. Ագրոքիմիա, 10, 1967.
6. Րատներ Ե. Ի. Սնունդ բույսերի և արտադրանքների. Մ., 1965.
7. Կայլախյան Մ. Խ., Մեգրաբյան Ա. Ա., Կարապետյան Ն. Ա., Կալաձյան Ն. Լ. ԴԱՆ ԱրմՍՍՐ, տ. 40, 5, 307, 1965.
8. Kefford N. P., Brockwell I., Z war Y. A. Austr. Journ. Biol. Sci., 13, 4, 1960.
9. Link G. K. Nature, 1940, 507, 1937.
10. Thimann K. I. V. Proc. Nat. Acad. Sc. 29, 511, 1936.

Ե. Հ. ՀԱՍՐԱԹՅԱՆ

Ի. Պ. ՊԱՎԼՈՎԻ ՄԻ ԽՈՐ ԳԱՂԱՓՈՒՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ներկայումս համարյա ընդհանուր ճանաչում է գտել այն, որ մեր դարի բնագիտության նվաճումների մեջ Ի. Պ. Պավլովի մատերիալիստական ուսմունքը բարձրագույն նյարդային գործունեության մասին և նրա հիմքում ընկած ինքնատիպ, ճշգրիտ ու բարձրարժեք փաստական տվյալները մեծ ուղեղի՝ երկրային բնության ամենաբարդ և կատարելագույն այդ կերտվածքի աշխատանքի մասին հանդիսանում են արտացոլման մարքս-լենինյան տեսության բնագիտական հիմունքների առավել նույնական և կշռելի հաստատումը: Այս բեման քննարկվում է սովետական և նույնիսկ օտարերկրյա հետազոտողների բազմաթիվ հանդեսային հոդվածներում և մենագրություններում, ընդ որում այդ ընդարձակ զբաղանության մեջ, որպես կանոն, օգտագործվում են Պավլովի պաշտոնական կոչվող աշխատությունները, այսինքն՝ նրա այն երկերը, որոնք առաջին անգամ հրատարակել է հենց ինքը: Այդ նպատակներով չի օգտագործվում կամ խիստ սահմանափակ է օգտագործվում այն հարստագույն և արժեքավոր նյութը, որը նույնպես պատկանում է մեծ գիտնականին և բովանդակվում է «Павловские Среды» («Պավլովյան Չորեքշաբթիներ», 1949 թ., հրատարակված 3 հատորով) և «Павловские клинические Среды» («Պավլովյան կլինիկական Չորեքշաբթիներ, 1954—1957 թթ., հրատարակված 3 հատորով) խորագրերը կրող վեցհատորյա հրատարակության, ինչպես նաև «Лекции по физиологии» (Ֆիզիոլոգիայի դասախոսություններ, 1949) վերնագրված աշխատության մեջ:

Բնական և հասկանալի է այն որոշակի զուսպ վերաբերմունքը, որը գոյություն ունի վերոհիշյալ հրատարակություններում բերված գիտական ելույթների նկատմամբ, այն պայմանավորված է նրանով, որ ինքը՝ Պավլովը չի առուգել դրանք, և այդ աշխատություններն առաջին անգամ հրատարակվել են նրա մահվանից հետո: Բայց եթե հաշվի առնենք այն հանգամանքը, որ բացի «Պավլովյան Չորեքշաբթիների» առաջին հատորից, մյուս բոլոր հրատարակությունները հանդիսանում են «Չորեքշաբթիներին»՝ յուրաքանչյուր շաբաթ շոբեքշաբթի օրը կազմակերպված գիտական հավաքույթներին Պավլովի ելույթների սղագրությունը, որը զուգահեռ կատարված է «պառլամենտական» երկու-օղագրողների, այսինքն՝ այդ բնագավառում բարձրագույն որակի մասնագետների կողմից, իսկ Ռազմա-բժշկական ակադեմիայում 1912—13 թթ. նրա կարգաչած «Ֆիզիոլոգիայի դասախոսությունները» սղագրել է Պ. Ս. Կուլպալովը, նրա ականավոր աշակերտներից մեկը, որը լավ տիրապետում էր սղագրության արհեստին, ապա հասկանալի կլինի, թե ինչու բավականաչափ հիմք կա բնգոմեխու, որ այդ հրատարակություններում բովանդակված՝ մեծ գիտնականի ասույթների բնագրերը հանդիսանում են նրա խոր գաղափարների, մրտ-

քերի, դիրքորոշումների, տեսական դրույթների ճշմարտացի արտացոլումը և արժանահավատ գրավոր դոկումենտավորումը: Այդ մասին է վկայում, ի միջի այլոց, նաև այն հանգամանքը, որ վերոհիշյալ ոչ պաշտոնական հրապարակումներում բովանդակվող՝ Պավլովի ասույթները բարձրագույն նյարդային գործունեության շատ հարցերի գծով, որպես կանոն, լիովին համընկնում են այդ նույն հարցերի նկատմամբ նրա պաշտոնական հրապարակումներում՝ հոգևածներում, զեկուլցներում, ճառերում պարունակվող ասույթներին: Այնուհետև, բախտ ունենալով համարյա տասը տարվա ընթացքում կանոնավոր կերպով մասնակցելու լաբորատորական «Չորեքշաբթիներին» (կլինիկական «Չորեքշաբթիներին» ես շատ հազվադեպ եմ ներկա եղել), ես կարող եմ վկայել ոչ միայն հիշողությանը, այլև այն ժամանակ կատարված գրառումներով, այն բոլորի բացարձակ արժանահավատ լինելը, որ ուսուցիչը ասել է այդ «Չորեքշաբթիներին» իմ փաստական տվյալների կամ զանազան թեմաների վերաբերմամբ իմ ելույթների առթիվ, հավասարապես և նրա ասույթների հավաստիությունը այն տարիներին ինձ առանձնապես հետաքրքրող կարևոր հարցերի և նրա լաբորատորիաների մյուս աշխատակիցների փաստական տվյալների առթիվ: Այդ նույնն եմ լսել այդ ամենշաբաթյա լաբորատորական գիտական հավաքույթներին կանոնավոր կերպով ներկա եղող մյուս անմիջական աշակերտներից:

Անշուշտ, այդ ասույթներին հատուկ են ազատ ու անկաշկանդ բանավոր խոսքի բոլոր սովորական և անխուսափելի անհարթություններն ու պակասությունները, ոճական թերությունները, լաբորատորական ժարգոնը, կրկնությունները և այլն, բայց տվյալ դեպքում դրանք այնքան էլ էական չեն: Տվյալ դեպքում գլխավորը Պավլովի արտահայտած խոր մտքերի, համարձակ և ինքնուրույն գաղափարների բուն էությունն է, հենց այն, որ վերևում հիշատակված հրատարակությունների էջերը առատորեն սփռված են այդպիսի մտքերի և գաղափարների շողողուն աղամանդներով: Կարելի է չկասկածել, որ կազմելով Պավլովի թողած անգնահատելի գիտական ժառանգության օրինական և էական մասը, նրա այդ մտքերը և գաղափարները ազդելու ու հիմք կծառայեն նրա հետևորդների դեռևս շատ սերունդների ստեղծագործական աշխատանքի համար՝ մեզ մոտ և մեր երկրի սահմաններից դուրս:

Այս առումով հատուկ սեռուուն ուշադրության են արժանի նրա ասույթները, կապիկների, մասնավորապես մարզանմանների բարձրագույն նյարդային գործունեության մասին: Բանն այն է, որ թեև Պավլովի առանձին աշակերտներ (Դ. Ս. Ֆուրսիկով, Ֆ. Պ. Մաչորով, Ն. Ա. Պողկոպայև, Ա. Օ. Դուլին և ուրիշ.) զանազան կենդանաբանական այգիներում և Սուխումիի կենսաբանական կայանի բազայի վրա մի շարք տարիների ընթացքում կատարել են ստորակարգ ու բարձրակարգ կապիկների բարձրագույն նյարդային գործունեության այս կամ այն հարցերի հետազոտությունը, որ թեև հետագայում նրա Կոլտուշյան լաբորատորիայում և իր անմիջական անձնական մասնակցությամբ կատարվում էր երկու շիմպանզեների վարքի (որոնց նա նվեր էր ստացել 1933 թ. պրոֆ. Վորոնովից՝ Ֆրանսիայից) լարված էքսպերիմենտալ հետազոտությունը նրա աշակերտ Պ. Կ. Դենիսովի կողմից մոտավորապես երեք տարվա ընթացքում, և թեպետ նա մեծ ուշադրություն էր դարձնում այդ հետազոտություններին, ստացված փաստերը կանոնավորապես հաղորդում, մեկնաբանում ու քննարկում էր ներլաբորատորական հավաքույթներում և աշխատակիցների հետ ունեցած այլ հանդիպումներին, այ-

նուամենայնիվ, այն ժամանակվա իր պաշտոնական հրապարակումներից և, ոչ մեկում չի ասել և չի գրել այդ հետազոտությունների արդյունքների, այդ նյութերին վերաբերող իր մտքերի և հայացքների մասին: Հավատարիմ իր վտղեմի ավանդույթներին, նա չէր շտապում դրանք պաշտոնապես հրապարակելու և սովորականից ավելի երկար կանգ առավ իր գիտական աշխատակիցների կուլեկտիվում դրանց բազմակողմանի քննարկման վրա: Բայց իր կյանքի վերջին ամիսներին նա վերջապես որոշեց, որ այդ գործն արդեն հասունացել է լայն ու պաշտոնական ժողովրդականացման համար և սկսեց պատրաստվել մարդանմանների բարձրագույն նյարդային գործունեության մասին զեկուցում կարդալու հոգեբանների հերթական միջազգային կոնգրեսում, Մադրիդում: Այս Իսպանական հնադարյան քաղաքում, որտեղ Պավլովը 1903 թ. միջազգային բժշկական կոնգրեսում ծրագրային փայլուն զեկուցումով գիտական աշխարհին հանդիսավոր կերպով ազդարարեց բարձրագույն նյարդային գործունեության մասին իր մատերիալիստական ուսմունքի ծրենունդը, 33-տարի անց նորից պետք է հնչեր գիտական մտքի այդ հսկայի հզոր ձայնը՝ անշեղ և բուռն առաջխաղացման բազմամյա ուղու վրա նրա հանձարեղ ուսմունքի նվաճած հերթական հաղթանակի մասին: Բայց այդ մտադրությունը, ի թիվս նրա այլ կարևոր գիտական ծրագրերին վիճակված չէր իրականանալու: Անակնկալ մահը վիժեցրեց դրանք:

Լաբորատորական պատմական «Չորեքշաբթիներին», այդ հարցի վերաբերմամբ Պավլովի հիշատակած ընդարձակ, դոկումենտացված ասույթները, որոնք հատուկ կարևոր նշանակություն ստացան՝ կապված վերևում ասածի հետ, ընդհանրապես միանգամայն բացառիկ գիտական արժեք են ներկայացնում իրենց էությունը, բարդ նյութին, մոտենալու նորությունը, մտքի յուրատիպությունը և խորությունը, իր աշխարհայացքային նշանակությունը: Մեր խնդիրը չէ այդ ասույթների հանգամանորեն շարադրումը և քննարկումը՝ նրանց ամբողջ ծավալով. սահմանափակվենք միայն ընդգծելով մի քանի առանձնահատկություններ, որոնց պատճառով նրանք մեզ համար այդքան մեծ արժեք են ներկայացնում:

Առաջին՝ Պավլովի այս ասույթները բովանդակում են երկու մարդանման կապիկների բարձրագույն նյարդային գործունեության վերաբերյալ նրա լաբորատորիայում ստացված ամենաարժեքավոր էքսպերիմենտալ փաստերի, հավասարապես և արտասահմանյան հետազոտողների լաբորատորիաներում նույն նյութի վերաբերյալ ստացված հետաքրքրական փաստերի նրբին վերլուծությունը և մեկնաբանությունը: Մարդանմանների վարքային բարդ ռեակցիաների այս վերլուծությունը և մեկնաբանությունը, որ նա կատարել է բնականաբար բարձրագույն նյարդային գործունեության իր մատերիալիստական ուսմունքի դիրքերից, դրա հետ մեկտեղ աչքի են ընկնում անժխտելի համոզիչ ուժով, խիստ տրամաբանությամբ, երբեմն նույնիսկ նրբագեղությամբ: Պավլովն այս թեմայի մասին խոսում էր հափշտակված, հուզված, սուր, զգացմունքային մեծ ոգևորությամբ: Դա նրա համար ուժերի յուրատեսակ փորձարկում էր, իր մեծ ուսմունքի հիմնական դրույթների խստապահանջ ստուգում՝ էվոլյուցիոն շարքում մարդուն զգալիորեն ավելի մոտ կանգնած կենդանիների նկատմամբ, քան նրա ավանդական ենթափորձային կենդանիները՝ շներն են:

Երկրորդ՝ Պավլովի այս ասույթներում պարունակում են գեշտալտ-հոգե-

բաններ Հուբճաուզի, Կելերի և նրանց հարող այլ հետազոտողների կողմից բարձրակարգ կենդանիների, առաջին հերթին մարդանմանների վարքի արմատական հարցերի նկատմամբ ունեցած այն ժամանակները շատ ավզեցիկ իդեալիստական տեսական դրույթների մանրազնին քննության և նուրբ վերլուծության, ինչպես նաև այդ դրույթների սխալականության ակնառու ցուցադրում և համոզիչ ապացուցում, նրանց խիստ, անողոք քննադատություն: Դժվար է գերազնահատել մեծավստտակ գիտնականի այդ վառ, երիտասարդական կրթով և բանավեճային ավյունով հազեցած ելույթների միանգամայն բացառիկ գիտական և մեթոդոլոգիական նշանակությունը ի պաշտպանություն մատերիալիստական աշխարհայացքի՝ օրգանական բնության ամենաբարդ և բարձրագույն դրսևորումներում: Նա փայլուն կերպով և տրամաբանության անհերքելի ուժով պաշտպանում է այն դրույթը, որ մարդանման կապիկների հոգեկան գործունեությունը նույնպես, ինչպես և շներինը և այլ կենդանիներինը, որոշվում է նրանց կյանքի պայմաններով, նրանց արտաքին միջավայրի գործոններով, հանդիսանում է արտաքին աշխարհի հետ ունեցած անմիջական կապի, այդ աշխարհում նրանց ցուցաբերած գործունեության արդյունքը, որ մարդանմանների պարզ ու բարդ ունակությունները ըստ էության հանդիսանում են փորձերի և սխալների միջոցով «կենսափորձ» կուտակելու պրոցեսում մշակվող պարզ ու բարդ պայմանական ռեֆլեքսներ, որ նրանք գոյության պայմաններին հարմարվում են հենց այդ հիման վրա և ոչ թե ինչ որ իբր ի սկզբանե նրանց հատուկ գաղափարների, պատկերացումների, դատումների, հանկարծակի «գիտակցության պայծառացման» կամ այլ անըմբռնելի, խորհրդավոր ուժերի պատճառով, ինչպես պնդում են իդեալիստական գեշտալտ-հոգեբանության ներկայացուցիչները, որ մարդանմանների վարքային ռեակցիաների ամբողջականությունը ստեղծվում է պայմանական ռեֆլեքսների մշակման և ինտեգրացման մեխանիզմով ու օրինաչափություններով և բոլորովին էլ ինչ որ ի սկզբանե գոյություն ունեցող «հատուկ տեսակի» որակ չեն հանդիսանում, ինչպես համարում են իդեալիստական ուղղության այդ հոգեբանները:

Երրորդ՝ նկարագրելով մարդանմանների վարքային բարդ երևույթների հետաքրքրական նոր փաստերը և դրանք իր ուսմունքի լույսի տակ մանրազնին վերլուծության ենթարկելով՝ Պավլովը իր ասույթներում բացմիջո բնդգծել է կապիկների, մասնավորապես մարդանմանների բարձրագույն նյարդային գործունեության նաև տարբերիչ առանձնահատկությունները, որոնք պայմանավորված են ոչ միայն նրանց ավելի բարձր դիրքով էվոլյուցիոն շարքում, այլև կենսաբանական առանձնահատկություններով, մարմնի կազմության յուրատիպությամբ, մասնավորապես խիստ շարժուն և ճարպիկ շորս ձեռքերի առկայությամբ, որոնց ակտիվ գործունեությունը հզոր ազդակ է հանդիսացել նրանց ուղեղի զարգացման համար: Ուշագրավ է, որ այդ թեմայի վերաբերյալ նրա ասույթներից շատերը ոչ միայն էապես, այլև հաճախ, նույնիսկ ձևով ապշեցուցիչ կերպով, համահնչյուն են Ֆ. Էնգելսի մտքերին՝ ձեռքի և ֆիզիկական աշխատանքի դերի մասին ուղեղի զարգացման, կապիկների «մարդացման» մեջ:

Պավլովի ինքնատիպ փաստերը և բազմաթիվ խոր մտքերը, որոնք իրենց ~~արտացոլումն~~ են գտել վերևում նշված նրա դոկումենտացված ասույթներում, ~~արդեն մեծ օգուտ~~ են տվել մեր գիտությանը. դրանց հիման վրա նրա աշա-

կերտներից ու հետևորդներից մի քանիսը առաջին հերթին է. Գ. Վացուրոն, հետագայում նաև Լ. Ա. Ֆիրսովը, Ա. Ի. Մշաստինյն և ուրիշները՝ մարդանմանների բարձրագույն նյարդային գործունեության նոր կողմերի ու առանձնահատկությունների շատ հետաքրքրական հետազոտություններ են կատարել: Այդ փաստերի և գաղափարների հիման վրա Պավլովի հետևորդներից շատերը, առաջին հերթին Յ. Պ. Մայորովը, Լ. Գ. Վորոնինը աշխատակիցների հետ, Յու. Ա. Վասիլևը, Ն. Ի. Լագուտինյան աշխատակիցների հետ, մեզ մոտ կատարել և կատարում են ստորակարգ կապիկների բարձրագույն նյարդային գործունեության սխեմատիկ հետազոտություններ: Կարելի է շտարակուսել, որ դրանք դեռ երկար տարիներ հիմք կծառայեն նման հետազոտությունների համար:

Լաբորատորական «Չորեքշաբթիներին» մարդանմանների և ընդհանրապես կապիկների վարքային զանազան հարցերի մասին Պավլովի արտահայտած յուրօրինակ և խոր մտքերի ու գաղափարների մեջ միանգամայն հատուկ տեղ է զբաղում նրա մի գաղափարը՝ բացի սովորական պայմանական ռեֆլեկտոր կապից և իր կարգով վերջինից ավելի բարձր նոր ձևի ժամանակավոր կապի գոյությունը մասին: Իր նորությունը, խիզախությունը և խորությունը բացառիկ այս գաղափարը հանճարեղ մտածողը արտահայտել է 1935 թ. նոյեմբերի 13-ի «Չորեքշաբթի»-ում:

Իր մահվանից մի քանի ամիս առաջ, կարծես հանրագումարի բերելով մարդանմանների վարքի վերաբերյալ իր լարված և հափշտակված հետազոտությունները, նա արտահայտեց մի գաղափար, որը միանգամայն բացառիկ նշանակություն ունի բարձրագույն նյարդային գործունեության մասին նրա մատերիալիստական ամբողջ ուսմունքի համար և, մենք դրանում համոզված ենք, հանդիսանում է առավել կարևոր փուլերից մեկը, այդ ուսմունքի զարգացման երկար ճանապարհին: Ուսուցչի հերավի այդ հանճարեղ գաղափարին էլ նվիրված է ներկա հոդորդումը, իսկ վերևում ամբողջ ասածը պետք է դիտել որպես հիմնական թեմայի անհրաժեշտ ներածություն:

Ինչպես հայտնի է, Պավլովը «ժամանակավոր կապ» և «ասոցիացիա» տերմինները միշտ որպես հոմանիշներ էր գործածում: «Условный рефлекс» հոչակավոր հոդվածում նա գրում էր. «նյարդային ժամանակավոր կապը ֆիզիոլոգիական ամենահամապարփակ երևույթ է կենդանական աշխարհում և հենց մեր մեջ: Իսկ դրա հետ մեկտեղ, այն հոգեբանական երևույթ է, որը հոգեբաններն անվանում են ասոցիացիա, լինի դա միացությունների առաջացում բազմապիսի գործողություններից, տպավորություններից կամ տառերից, բառերից և մտքերից: Ի՞նչ հիմք կարող էր լինել որևէ կերպ տարբերելու, իրարից բաժանելու այն, ինչ ֆիզիոլոգը անվանում է ժամանակավոր կապ, իսկ հոգեբանը՝ ասոցիացիա: Այստեղ կա լրիվ միաձուլում, մեկի լիովին կլանում մյուսով, նույնացում» (И. П. Павлов, полное собрание трудов, т. 3, 1949, стр. 561).

Սակայն, չնայած դրան, Պավլովն իր աշխատություններում գերադասում էր օգտվել «ժամանակավոր կապ», «ժամանակավոր» ռեֆլեքսներ» տերմինից. «ասոցիացիա» տերմինից նա սկսեց կանոնավորապես և բավական հաճախ օգտվել միայն մարդանմանների բարձրագույն նյարդային գործունեության վերաբերյալ իր հետազոտությունների տարիներին:

Պավլովը շատ տարիների ընթացքում ժամանակավոր կապի և ժամանա-

կալոբ ռեֆլեքսի տակ նկատի էր ունենում համապատասխանաբար միայն պայմանական կապ և պայմանական ռեֆլեքս, այսինքն՝ այնպիսի դեպքեր, երբ անտարբեր կոչված, կամ ավելի ճիշտ՝ կենսաբանական առումով ոչ էական գրգռիչը կապվում է օրգանիզմի կենսաբանորեն էական գործունեության հետ։ Այդ գործունեության համար ազդանշան է հանդիսանում, կամ թե երբ երկու տարատեսակ, նախկինում ոչնչով չկապված անպայման գրգռիչների զուգակցը կամ գործողության հետևանքով նրանցից մեկը մյուսի համար դառնում է ազդանշանային։ Հետագայում նրա լաբորատորիաներում, ինչպես և ուրիշ հետազոտողների կողմից ցույց տրվեց, որ հնարավոր է շների մոտ ժամանակավոր կապ հաստատել նաև երկու զուգակցված գործող, անտարբեր, ասենք թե ձայնային և լուսային գրգռիչների միջև։ Այս կապը հայտնաբերվում է անուղղակի ճանապարհով։ Անտարբեր գրգռիչները մի քանի անգամ իրար հետ գուգորդելուց հետո, նրանցից մեկի նկատմամբ հետագայում մշակվում է անդրային կամ պաշտպանական ռեֆլեքս, դրանից հետո երկրորդ անտարբեր գրգռիչի կիրառումը նույնպես առաջացնում է տվյալ պայմանական ռեֆլեքսը։ Այստեղից առաջացել է «զգայական նախա-պայմանական ռեֆլեքս» անունը, որը մի քանի հետազոտողներ տվել են այդ երևույթին։ Պարզվել է, որ ժամանակավոր կապի այդ այլատեսակը, ի տարբերություն պայմանականի, շատ անկայուն է, ոչ տևական և անխուսափելիորեն անհետանում է, եթե նույնիսկ խաղակից գրգռիչները շարունակվում են զուգակցված կիրառվել։

Ինչպես վերևում ասվել է, հանձարեղ մտածողը փր ստեղծագործական գործունեության վերջին տարիներին, անկասկած մարդանմանների բարձրագույն նյարդային գործունեության նպատակադիր ու լարված ուսումնասիրման հետևանքով հանգեց այն եզրակացության, որ գոյություն ունի ժամանակավոր կապի կամ ասոցիացիայի նաև երրորդ այլատեսակը՝ էպես տարբեր վերևում հիշատակված նրա ինչպես առաջին, այնպես էլ երկրորդ այլատեսակներից։ Այս կապը նույնպես կայուն է, ինչպես և պայմանականը, բայց էպես տարբերվում է վերջինից, հատկապես նրանով, որ այն երևույթները կամ գրգռիչները, որոնց զուգակցված գործողությունը ծնունդ է տալիս նրան, իրար նկատմամբ պատահական չեն, այլ մշտապես փրար հետ կապված են նաև հենց կենդանի իրականության մեջ, ընդ որում՝ պատճառական ներքին կապով։ Այդպիսի ժամանակավոր կապերի մշակումը հիմնականում տեղի է ունենում նույն այն կանոններով, ինչ որ սովորական պայմանական ռեֆլեքսներինը։ Նոր իրադրության մեջ կապիկը խաթին հասնելու համար իր ժառանգական կամ ձեռք բերած «ռեպրտուարից» իրականացնում է բազմազան շատ շարժումներ, այս բառային շարժումներից պատահաբար հաջողվածները կրկնվելով՝ հետզհետե ամրանում և կատարելագործվում են, դրան զուգընթաց տեղի է ունենում անէֆեկտիվ շարժումների թվի պակասման պրոցես՝ մինչև նրանց լիովին անհետացումը։ Պավլովը գտնում էր, որ ի տարբերություն սովորական պայմանական ռեֆլեքսների, ժամանակավոր կապերի տվյալ տեսակի մշակման ժամանակ կենդանին կարծես հասնում է առարկաների ու երևույթների ժիջլ գոյություն ունեցող բնական, նորմալ կապի ըմբռնմանը, նրանց մասին գիտելիքներ է ձևակերպում։ Այս տիպի ժամանակավոր կապի մշակումը նրա խոսքերով հանդիսանում է «գիտելիքի առաջացման, իրերի նորմալ կապի ըմբռնման» գեպը՝ շնորհիվ կենդանիների ակտիվ գործունեության, տվյալ իրադրության մեջ նրանց սիստեմատիկ գործողությունների հետևանքով։ Ընդ որում նոր

գիտելիքների կուտակման և «առարկայական մտածողության» կամ «գործողության մեջ մտածողության» ձևավորման այս պրոցեսը առանձնապես ակնառու դրսևորվում է մարդանմանների մոտ՝ այդպիսի ժամանակավոր կապերի շղթաներ մշակվելու, այդ սկզբնական պարզ ասոցիացիաներից ավելի բարդ ասոցիացաներ կազմվելու ժամանակ: Այնուհետև Պավլովը ենթադրում էր, որ ասոցիացիայի կամ ժամանակավոր կապի այս այլատեսակը բարձրագույն նյարդային գործունեության մեջ ավելի կարևոր նշանակություն ունի, քան պայմանական ռեֆլեքսները: Իրադարձությունների ընթացքով Պավլովն եկավ այն եզրակացության, որ ասոցիացիան ցեղային, իսկ պայմանական ռեֆլեքսը տեսակային հասկացությունն է, ինչպես և ժամանակավոր կապերի մյուս երկու այլատեսակները:

1935 թ. նոյեմբերի 13-ին լաբորատորիայում տեղի ունեցած գիտական հավաքույթին Պավլովի ելույթի սղագրական գրառումը, ցավոք, հանդիսանում է վերևում շարադրված մտքերի մասին նրա թողած միակ օբյեկտիվ փաստաթուղթը: Նկատի առնելով այդ փաստաթղթի բացառիկ արժեքը և նրա մեջ շոշափված հարցի ծայրահեղ կարևորությունը, նպատակահարմար է այստեղ վերարտադրել այն ամբողջովին:

Նա ասում էր. «Գիտեք ինչ, ասոցիացիան ցեղային հասկացողություն է, այսինքն՝ միակցությունն այն բանի, որը առաջ բաժանված էր, ֆունկցիոնալ առումով երկու կետերի միավորում, ընդհանրացնում, նրանց միաձուլումը մեկ ասոցիացիայի մեջ, իսկ պայմանական ռեֆլեքսը տեսակային հասկացություն է: Իհարկե, սա նույնպես երկու կետերի միացում է, որոնք առաջ միացած չէին, բայց սա այսպիսի միացման որոշակի կենսաբանական նշանակություն ունեցող մասնավոր դեպք է: Պայմանական ռեֆլեքսի դեպքում որոշակի առարկայի (սննդի, թշնամու և այլն) էական գծերը, մշտական գծերը ձեռք մոտ փոխարինվում են ժամանակավոր ազդանշաններով: Սա ասոցիացիայի կիրառման մասնավոր դեպք է:

Իսկ ահա մեկ ուրիշ դեպք, երբ երևույթները կապվում են շնորհիվ այն բանի, որ նրանք միաժամանակ են ազդում նյարդային համակարգի վրա. կապվում են երկու երևույթներ, որոնք իրականում ևս մշտապես կապված են: Սա արդեն կլինի նույն ասոցիացիայի մեկ ուրիշ տեսակը, այն կլինի մեր գիտելիքների հիմքը, գիտական զլխավոր սկզբունքի՝ կառուցալուծյան, պատճառականության հիմքը: Սա ասոցիացիայի ուրիշ տեսակն է, որը գուցե ունի ոչ պակաս, այլ ավելի շուտ առավել մեծ նշանակություն, քան պայմանական ռեֆլեքսները՝ ազդանշանային կապը:

Եվ վերջապես մի պարզ դեպք (անվանենք այն՝ արհեստական, պատահական, անէական, անկարևոր) երբ, օրինակ, հոգեբանորեն իրար հետ կապվում են ոչ մի ընդհանուր բան չունեցող երկու ձայն, կապվում են միայն նրանով, որ մեկը կրկնվում է մյուսից հետո և նրանք վերջապես կապվում են, նրանցից մեկը առաջացնում է մյուսին:

Իհարկե, այս բոլոր դեպքերը պետք է տարբերել: Դրանք բոլորը տեսակային դեպքեր, տեսակային հակացություններ են, իսկ ասոցիատիվ կապը, Նհարկե, ցեղային հակասություն է:

Ինչպե՞ս վարվել «պայմանական ռեֆլեքս» բառի գործածության հետ, այս քննարկվող դեպքում:

Երեկ, երբ Ա. Օ. -ի ստացած փաստը մի քանի անգամ անվանեցինք «պայ-
Биологический журнал Армении, XXIII, № 4—3

մանական ռեֆլեքս», ես սկսեցի կասկածել, թե ճի՞շտ է աթոքոք այն պայմանական ռեֆլեքս անվանելը, իսկ այժմ, երբ ես մտածեցի, թվում է, որ դա ճիշտ է, որովհետև լույսը առաջացնում է քիմիական ռեակցիա, տարրալուծում և այլն, իսկ լույսի փոխարեն նույնն է անում մետրոնոմը (ժամանակաշափր): Այնպես որ, տվյալ դեպքում թերևս այն կարելի է «պայմանական ռեֆլեքս» անվանել:

Իսկ երբ կապիկը կառուցում է իր աշտարակը՝ պտղին հասնելու համար, ապա սա չի կարելի «պայմանական ռեֆլեքս» անվանել: Սա գիտելիք առաջանալու, իրերի նորմալ կապն ըմբռնելու դեպք է: Սա ուրիշ դեպք է: Այստեղ պետք է ասել, որ դա գիտելիք առաջանալու, իրերի միջև մշտական կապը ըմբռնելու սկիզբն է, այն որ ընկած է ամբողջ գիտական գործունեության, պատճառականության օրենքների և այլ երևույթների հիմքում:

Ես ցանկանում էի ուշադրություն դարձնել դրա վրա: Ես այդ մասին ասել եմ, բայց խոսակցությունից երևաց, որ դա առանձնապես ի գիտություն չի առնված: Ես էլ այժմ օգտվում եմ նոր դեպքից (Павловские Среды, т. III 1949, 262—263):

Անշուշտ, սա պավլովյան մտքի հանճարեղ թափով արված միայն մի համարձակ ուրվագիր է, որի մեջ նշմարվում են ինչ-որ վիթխարի, վեհասքանչ երևույթի գծեր: Հասկանալի պատճառներով նրա մեջ անորոշ շատ բան կա: Պարզ չէ նույնիսկ այն հարցը, թե ասոցիացիաների այս այլատեսակը մարդանմանների մակարդակի վրա՞ է ծագում, թե՞ այն հատուկ է նաև էվոլյուցիոն սանդուղքի ավելի ցածր մակարդակների վրա կանգնած կենդանիներին, մասնավորապես շներին: Եթե այն հատուկ է նաև այս կենդանիներին, ապա պայմանական ռեֆլեքսների բազմաանգամ ընտանիքի արդեն հայտնի ձևերից, որո՞նք պետք է վերագրել այս այլատեսակին:

Ուշագրավ է, որ իր ասույթի վերջում Պավլովը փոստոսանք է հայտնում այն առթիվ, որ այդ գաղափարը իր աշակերտների մեջ պատշաճ ըմբռնողություն և արձագանք չի գտնում: Իրոք, նրա այդ գաղափարը այն ժամանակի համար սովորական պատկերացումների տեսակետից չափազանց համարձակ, փրավամբ հեղափոխական էր: Այն միտքը, որ պայմանական ռեֆլեքսը հանդիսանում է ուղեղի գործունեության բարձրագույն և գերիշխող ձևը, մեր բուրքի մեջ բավական խոր և ամուր էր արմատավորվել, որպեսզի կարելի լիներ այդ պես արագորեն հրաժարվել այդ մտքից և հաշտվել նոր մտքի հետ այն մասին, որ գոյություն ունեն գլխուղեղային գործունեության նաև ավելի բարձր ձևեր, քան պայմանական ռեֆլեքսներն են, նույնիսկ եթե այդպիսի նոր միտքը արտահայտել է պայմանական ռեֆլեքսների ուսմունքի հենց ստղծողը: Իներցիայի ուժը շատ ուժեղ էր նաև այս դեպքում: Միայն շատ տարիներ անց մեծ գիտնականի համարձակ և խոր գաղափարները սկսեցին գրավել նրա հետևորդների ուշադրությունը, այն էլ՝ առայժմ քչերի:

Անշուշտ, Պավլովի այստեղ քննարկվող գաղափարի նկատմամբ նրա աշակերտները և հետևորդները ամենատարբեր վերաբերմունք են ցույց տալիս, էլ շխոսենք նրա ուսմունքի ակնհայտ և սքողված հակառակորդների մասին: Այնուհետև այս գաղափարը միանման չեն մեկնաբանում և նրան նույն գնահատականը չեն տալիս նույնիսկ նրա այն աշակերտները և հետևորդները, որոնք նրա նկատմամբ ժխտողաբար կամ դուսպ չեն արամադրված, այլ միանգամայն դրական: Նման դեպքերում սա, իհարկե, օրինաչափ երևույթ է և քիչ ժամանակ չի պահանջվի մինչև որ հարցը կպարզվի: Մեր շատ դրական անձնական վերա-

բերմունքը ուսուցչի այդ գաղափարին հայտնի է եղել վերջին տարիների մեր և այլ հրատարակումներից, որոնց մեջ մենք նրա մասին անցողակի հիշատակում ենք: Որոշելով այս գաղափարին հատուկ հոգված նվիրել, մենք ոչ միայն նկատի ունենինք որոշ շահով ավելի մանրամասն շարադրել և մեկնաբանել նրա էությունը, որոշ շահով ավելի հանգամանորեն հիմնավորել մեր խոր համոզմունքը, նրա բազառիկ բնագիտական և մեթոդոլոգիական նշանակության, ուրեմն և նրա հետագա նպատակադիր էքսպերիմենտալ ու տեսական մշակման հրատապ անհրաժեշտության նկատմամբ, այլ նաև կցանկացինք բացառապես մտահայեցողական եղանակով արտահայտել մի քանի նախնական նկատառումներ նրա առանձին կողմերի մասին:

Ամենից առաջ մի քանի խոսք ժամանակավոր կապի նոր այլատեսակի տերմինաբանական նշման մասին:

Ինչպես երևում է Պավլովի ասույթի վերևում բերված բնագրից, նա ասոցիացիայի իր նոր առանձնացրած այլատեսակին նույնիսկ անուն չի տվել: Բայց նկատի ունենալով այն ենթադրությունը, որ ասոցիացիայի այս այլատեսակի հիմքում ընկած է նոր ժամանակավոր կապի առաջացումը, որ այստեղ ևս այդ կապերի առաջացման ու ամրացման մեջ վճռական գործոնը վերջին հաշվով հանդիսանում էր ամրապնդումը օրգանիզմի որևէ կենսականորեն կարևոր գործունեությանը որ այդ այլատեսակը ուղեղի գործունեության մըշակված ձև է և ռեֆլեկտոր բնույթ ունի, մեզ թվում է, որ այն կարելի է անվանել կառուցալ պայմանական ռեֆլեքս՝ տարբերելու համար ազդանշանային պայմանական ռեֆլեքսից:

Պետք նշել, որ որոշ իմաստով պատճառա-հետևանքային հարաբերություններ կան ամեն մի ռեֆլեկտոր, այդ թվում նաև պայմանական-ռեֆլեկտոր ակտում: Եվ Պավլովի աշխատություններում այդ հանգամանքը հաճախակի է նշված: Բայց հայտնի է, որ պատճառա-հետևանքային հարաբերությունները ընդհանրապես աչքի են ընկնում մեծ բազմազանությունում: Ազդանշանային ախպի պայմանական ռեֆլեքսի մեջ այդ փոխհարաբերություններն այլ են, քան Պավլովի կողմից ասոցիացիայի առանձնացված այլատեսակում, որը մենք առաջարկում ենք անվանել կառուցալ պայմանական ռեֆլեքս: Հնարավոր է, որ այդ անունը հետո կփոխարինվի մեկ այլ՝ ավելի հաջող անունով, բայց նրա արժանիքն այն է, որ նրանում արտացոլված է ժամանակավոր կապի այդ այլատեսակի այն յուրահատուկ առանձնահատկությունը, որը ըստ Պավլովի տարբերում է նրան սովորական պայմանական ռեֆլեքսից, այն է՝ պատճառականությունը ժամանակավոր կապով միացվող իրերի կամ երևույթների միջև ռեալ իրականության մեջ գոյություն ունեցող պատճառական կապը: Այսպիսով, պայմանական ռեֆլեքսների այս այլատեսակում պատճառա-հետևանքային փոխհարաբերությունները հանդիսանում են օրգանիզմից առանձին և իրերի միջև օբյեկտիվորեն գոյություն ունեցող պատճառա-հետևանքային փոխհարաբերությունների արտացոլումը: Այդ փոխհարաբերությունները այստեղ կարծես ներքին են, իմանենտ, մինչդեռ ազդանշանային պայմանական ռեֆլեքսներում այդպիսի փոխհարաբերությունները հանդիսանում են ներքուստ փոքր հեռավորված և միանգամայն տարբեր իրերի զուգակցված գործազույգյան արտացոլում. այս փոխհարաբերությունները արտացոլում են օրգանիզմի արտաքին միջավայրում տեղի ունեցող փոփոխությունները և ավելի միջավայրում օրգանիզմի գործունեության արդյունքները, այստեղ գրանջ կարծես արտաքին են:

Այնուհետև, թեպետ օրգանիզմի ակտիվ գործունեությունը պարտադիր պայման է կառուցել պայմանական ռեֆլեքսների առաջացնելու համար, որ որոշ շափով հանդիսանում են այդ պրոցեսի յուրօրինակությունը, այնուամենայնիվ օրգանիզմի ակտիվության որոշակի մակարդակ անհրաժեշտ է նաև ազդանշանային պայմանական ռեֆլեքսների ձևավորման համար:

Այսպիսով, այն փաստից, որ պատճառա-հետևանքային հարաբերությունները մեկ կամ մյուս ձևով հատուկ են պայմանական ռեֆլեքսների երկու այլատեսակներին և որ նրանց ծնող պատճառներում և ձևավորման պայմաններում ընդհանուր շատ բան կա և այլն, հետևում է, որ թեև նրանց տարբեր տեղմիներանական նշումն արդարացված է նրանց միջև գոյություն ունեցող էական տարբերությամբ, այնուամենայնիվ, դա առիթ չպետք է տա դրանք բացարձակապես իրար հակադրելու:

Մտղանմանների մոտ ասոցիացիայի կամ ժամանակավոր կապի հատուկ այլատեսակի գոյություն ունենալու վերաբերյալ իր ենթադրությունը, նախօրոք հայտնի այլատեսակների—ազդանշանային պայմանական ռեֆլեքսի և անտարբեր գրգռիչների միջև ժամանակավոր կապի հետ միասին Պավլովը լուսաբանել է միայն մեկ օրինակով, որ մտղանմանները տարբեր մեծության արկղիներնց կայուն աշտարակ են կառուցել՝ նրա գագաթը բարձրանալու և առաստաղից կախված խայծին հասնելու համար: Մեզ թվում է, որ նրա այդ դրույթի ճշտությունը կարող է և պետք է լուսաբանվի մտղանմանների վարքի վերաբերյալ նրա աշակերտների և հետևորդների հարուստ էքսպերիմենտալ նյութից վերցված նրա բազմաթիվ և բազմազան այլ փաստերով, որոնք ստացվել են ինչպես նրա կենդանություն ժամանակ, այնպես էլ նրա մահվանից հետո, բայց ցավոք դրանք տվյալ ուղղությամբ մեծ մասամբ առայժմ չեն օգտագործված: Այսպիսի օրինակներ կարող են ծառայել մասնավորապես Պ. Կ. Գենիսովի, է. Գ. Վացուրոյի և ուրիշների լայնորեն հայտնի ու հետաքրքրական փաստերը մտղանմանների այն ընդունակության մասին, որ նրանք «փորձերի և սխալների» միջոցով սովորում են ընտրել խայծ պարունակող արկղի պատի վրա, անցքի լայնական ձևին համապատասխան փայտե բանալի՝ արկղի դռնակը բացելու և խայծին տիրանալու համար կամ նույն ձևով կարճ և բարակ ցուպը ազուցել կարճ, բայց ավելի հաստ ցուպի ծայրին գտնվող անցքի մեջ, որպեսզի այդ կազմովի երկար փայտով հասնեն հեղուկում տեղավորված խայծին, կամ վարժվել մեխանիկական եղանակով, կամ ջրով հանգցնել կրակը, որը խանգարում է խայծին հասնելու, կամ վերջապես, վարժվել ջրում լողացող երկու լաստերը միացնել տախտակով, որպեսզի այդ կամբջակով մեկ լաստից անցնեն մյուսի վրա, որտեղ գտնվում է խայծը և այլն: Վերը բերված բոլոր դեպքերում կենդանիները հարկավոր ունակությունը ձեռք են բերում անդուլ պրակտիկ գործունեության միջոցով՝ սկզբում քառասյին ձևով օգտագործելով մեկ կամ մյուս շարժումը, ապա էֆեկտիվ շարժումների ամրացման ու կատարելագործման, իսկ ոչ էֆեկտիվների կասեցման ու բացառման միջոցով, այսինքն՝ նոր ժամանակավոր կապեր մշակելու, դրանք տարբերացնելու ուղիով, ինչպես արվում է նաև սովորական կամ ազդանշանային-պայմանական ռեֆլեքսների մշակելիս: Բայց ի տարբերություն այս վերջինների, վերևում բերված բոլոր դեպքերում ժամանակավոր կապերը առաջանում են (առաջնաբար կամ երկրորդաբար) այնպիսի առարկաների և երևույթների միջև, որոնք բնականորեն, **օբյեկտիվորեն** ռեալ կյանքում իրար հետ կապված են և միմյանց նկատմամբ

բոլորովին էլ պատահական չեն: Երկու կարճ փայտերը երկարությամբ համակցելը իրոք տալիս է ավելի երկար փայտ, որն իր հերթին համապատասխանում է մինչև խաչքը եղող երկար տարածությանը, ջուրը կամ մեխանիկական ճնշումը իրականում հանգցնում է կրակը, երկու լաստերի միջև ձգած տախտակը միացնում է դրանք, փայտե բանալին միայն այն ժամանակ է բացում արկղի դռնակը՝ երբ նրա հատվածի ուրվագիծը նման է արկղի պատին գտնվող անցքի ուրվագծին և այլն:

Անշուշտ, վարքային ամբողջական ռեակցիաների, ավելի ևս ամբողջությամբ վարքի ձևավորման ժամանակ տեղի է ունենում ժամանակավոր կապերի բոլոր այլատեսակների մշակում, ընդ որում նրանցից յուրաքանչյուրի տեսակարար նշանակությունը դեպքից դեպք կարող է փոփոխվել, նրանք կարող են փոխադարձաբար միահյուսվել ամենաբազմազան համակցություններով և այլն: Որոշ շափով այդ մասին են վկայում է. Գ. Վացուրոյի հետաքրքրական փորձերը, երբ նա մարդանմաններին սովորեցնում էր կավիչով հատուկ նշաններ գծել զրատախտակի վրա, ինչպես նաև Վոլֆի, Ա. Ի. Սչաստնու և ուրիշների նույնպես հետաքրքրական փորձերը, երբ մարդանմաններին վարժեցնում էին ձեռք բերել տարբեր նշանակում ունեցող ժեստոններ և դրանք օգտագործել ըստ իրենց ընթացիկ պահանջմունքների՝ սնունդ, ըմպելիք և այլն ստանալու համար: Բայց այս հարցերի ավելի հանգամանորեն ուսումնասիրությունը պետք է դառնա տվյալ բնագավառում հետագա էքսպերիմենտալ հետազոտությունների խնդիրը:

Մեզ թվում է, որ Պավլովի այստեղ քննարկվող գաղափարի լույսի տակ պետք է վերանայել նաև նրա կողմից մի քանի տարի առաջ մշակված երկրորդա-ազդանշանային պայմանական ռեֆլեքսների կամ իրականության երկրորդա-ազդանշանային սխտեմի մասին տեսական դրույթի առանձին մոմենտները: Դիտավորություն չունենալով այստեղ հանդամանորեն քննարկելու այս խիստ կարևոր և բարդ հարցը, միայն նշենք, որ ամենայն հավանականությամբ ժամանակավոր կապերի՝ Պավլովի կողմից առանձնացված նոր այլատեսակը ըստ մեր առաջարկած անվան՝ կառույց պայմանական ռեֆլեքսները, իրականության երկրորդա-ազդանշանային սխտեմի ձևավորման համար շատ ավելի մեծ շափով են հիմք ծառայում, քան սովորական կամ ազդանշանային պայմանական ռեֆլեքսները: Այսպիսի ենթադրության համար որոշակի հիմք են հանդիսանում Պավլովի խոսքերը վերևում բերված ասույթում: Նշելով ժամանակավոր կապի նոր այլատեսակի յուրահատուկ գիծը, որով նա տարբերվում է սովորական պայմանական ռեֆլեքսից, նա ասում էր. «Սա արդեն կլինի միևնույն ասոցիացիայի այլ տեսակը, սա կլինի մեռ գիտելիքների հիմք գիտական գլխավոր սկզբունքի՝ կաուզալության, պատճառականության հիմք» (ընդգծված է մեր կողմից—Ս. Հ.):

Անվիճելի է, որ այս զեպքում ևս ժամանակավոր կապերը բոլոր այլատեսակների իրականության առաջին ազդանշանային սխտեմի շրջանակներում միահյուսվում են տարբեր համակցություններով, որպեսզի միասնական հիմք ծառայեն բարձրագույն, հատուկ, մարդկային՝ խոսքային ազդանշանումով պայմանավորված ռեֆլեքսների դասի համար:

Հույս՝ կարևոր է, բայց բավականաչափ պարզ չէ այն հարցը, թե ժամանակավոր կապի նոր այլատեսակը արդյոք հատուկ է նաև էվոլյուցիոն շարքում մարդանմաններից ցածր կանգնած կենդանիներին: Մասնավորապես,

հատուկ է այն Պավլովի և նրա հետևորդների լաբորատորիաների ավանդական ենթափորձային կենդանուն՝ շանը, որի վրա կատարված փորձերով է կուտակվել բարձրագույն նյարդային ֆիզիոլոգիայի հիմնական փաստական նյութը: Ինչպես վերևում արդեն նշվել է, Պավլովի ասուլիսներում այդ հարցի վերաբերյալ ոչինչ չի ասված: Մեզ թվում է, որ կառուցված պայմանական ռեֆլեքս մըշակելու ընդունակություն ունեն շունը և նույնիսկ էվոլյուցիոն շարքում նրանից ցածր կանգնած կենդանիները: Սակայն, եղած տվյալների հիման վրա դատելով, այդ ռեֆլեքսների կատարելության մակարդակը և նրանց տեսակարար նշանակությունը նշված կենդանիների բարձրագույն նյարդային գործունեության մեջ՝ էվոլյուցիոն սանդղազքով իջնելուն զուգընթաց հետզհետե նվազում է: Այդ սանդղազքի ի՞նչ մակարդակի վրա են առաջին անգամ հայտնվում նրանք և ինչպե՞ս են զարգանում ֆիլոգենեզում — այս և ուրիշ հարցեր կարող են պարզվել միայն նպատակադիր էքսպերիմենտալ աշխատանքի միջոցով: Ինչ վերաբերում է հատկապես շներին, ապա տասնամյակների ընթացքում բարձրագույն նյարդային գործունեության վերաբերյալ նրանց վրա կատարված փորձերի շնորհիվ կուտակված հսկայական և բազմազան նյութից արդեն այժմ որոշ չափի համոզվածությամբ կարելի է անշատել պայմանական ռեֆլեքսների առանձին ալլատեսակներ, որոնք առանց չափազանցության կարող են դասվել ժամանակավոր կապի՝ Պավլովի կողմից առանձնացված կարգում: Մենք դրանց շարքին ենք դասում առաջին հերթին բնական սննդային, թթվային և այլ տեսակների պայմանական ռեֆլեքսները, որոնց մեջ ժամանակավոր կապով միանում են միասնական գրգռիչ տարբեր, այսինքն՝ իրականում իրար հետ կապված որակները: Նույնի հիման վրա այդ ալլատեսակին կարելի կլիներ դասել նաև ազատիչ էլեկտրապաշտպանական, պայմանական ռեֆլեքսը (Ստարիցիին-Պետրոպովիսկու մեթոդիկայով), որի ժամանակ անպայմանական էլեկտրամաշկային գրգռումը փոխակերպվում է պայմանական գրգռի և իր կարճատև գործողությամբ հարուցում է երկարատև պայմանական ռեֆլեքսային շարժման, որով անշատում է գրգռիչ հոսանքը և այդ եղանակով կենդանուն ազատում ցավալու գրգռից՝ նրա հավանական գործողության ամբողջ ժամանակամիջոցում: Դրանց շարքը կարելի է դասել նաև Ի. Ս. Բերիտաշվիլու և նրա աշխատակիցների կողմից մանրամասն ուսումնասիրված՝ շների և այլ կենդանիների քայքայի վարքային ռեակցիան զեպի փորձասենյակի այն սեղը, որտեղ նրանց մեկ կամ մի քանի անգամ կերակրել են:

Հայտնի է, որ ինքը Բերիտաշվիլին ժխտում է այդ ռեակցիայի պայմանական ռեֆլեկտորային ծագումն ու բնույթը և այն վերագրում է պատկերային վարքի և հոգեկայրային գործունեության կարգին, որը նա պայմանական ռեֆլեկտորայինից բարձր է դասում: Կառուցված պայմանական ռեֆլեքսներին մեծ վերապահումներով կարելի կլիներ վերագրել առաջնային (ըստ մեր առաջարկած դասակարգման) սննդային և պաշտպանական պայմանական ռեֆլեքսների այն ալլատեսակները, որոնց մեջ շները կամ այլ կենդանիներ՝ ոտնակը սեղմելով, առասանը ձգելով կամ լծակը բարձրացնելով ձգտում են ավտոմատ կերպով կամ տեսանելի կերամանր մոտեցնելու միջոցով սնունդ ստանալ: Այս դեպքերում հարցական է թվում ոտնակի, առասանի կամ լծակի՝ սնունդ ստանալու հետ բնական կապի պատճառականությունը, համեմայն զեպո այն կարկառվում է ոչ այնքան ցայտուն, ինչպես վերևում բերված օրինակներում: Դույն ավելի ճիշտ կլիներ ենթադրել, որ ազդանշանային ու կառու-

զալ պայմանական ռեֆլեքսների միջև գոյություն ունեն միջանկյալ ձևեր և ռեֆլեքսների վերջին խումբը դասել այդ ձևերի շարքը: Այս հարցը ճիշտ լուծելու համար նույնպես կպահանջվի հատուկ, նպատակադիր էքսպերիմենտալ և տեսական ոչ փոքր աշխատանք:

Վերջում մի քանի խոսք ժամանակավոր կապի՝ Պավլովի կողմից առանձնացված նոր ալլատեսակի ևս ֆիզիոլոգիական երկու առանձնահատկությունների մասին:

Առաջին՝ բոլոր հիմքերը կան ենթադրելու, որ կառուցալ պայմանական ռեֆլեքսները ավելի արագ են մշակվում և ամրանում, քան ազդանշանայինները: Սա օրինաչափորեն պայմանավորված է բնական մոտիկության և պատճառական կապի փաստով, այն իրերի և երևույթների միջև որոնց վրա մշակվում է ժամանակավոր կապի այս ալլատեսակը: Անհետաքրքրական չէ նշել, որ մարդանմանների մոտ նոր ունակություններ հայտնվելու և ամրանալու արագությունը հենց որպես գլխավոր հիմք ծառայեց գեշտալտ հոգեբանների հայացքների համար այն մասին, որ իբր թե այդ ունակությունները ոչ թե վարժվելու, այսինքն՝ նյարդային նոր կապեր կազմվելու արդյունք են, այլ ծագում են միանգամից, ի սկզբանե գեշտալտի ձևով գոյություն ունեցող ինչ-որ անըմբռնելի, խորհրդավոր սկզբունքների և այդ կենդանիների մեջ գիտակցության ակնթարթային «պայծառացման» պատճառով: Կենդանիների մեջ դեպի նրանց կերակրման տեղը քայլքի ունակության հայտնվելու և ամրանալու արագությունը գլխավոր հիմքերից մեկը ծառայեց նաև Բերիտաշվիլու ըմբռնման համար այն մասին, որ այդ ունակությունները սկզբունքորեն տարբերվում են պայմանական ռեֆլեքսներից, թեև ի տարբերություն գեշտալտ հոգեբանների, նա ընդունում է, որ նրանք առաջանում են ձեռք բերվելու եղանակով:

Երկրորդ՝ դատելով եղած տվյալների հիման վրա պայմանական կապի երկկողմանի հաջորդականության՝ որպես ինքնակամ շարժումների ֆիզիոլոգիական հիմքի մասին Պավլովի գաղափարը ավելի մեծ չափով է կիրառելի կառուցալ պայմանական ռեֆլեքսների, քան ազդանշանային ռեֆլեքսների և անտարբեր պրոտիշների միջև ժամանակավոր կապի նկատմամբ: Դժվար է պատկերացնել իրերի կամ երևույթների միջև գոյություն ունեցող պատճառահետևանքային հարաբերությունների ըմբռնման հնարավորությունը առանց ենթադրելու, որ երկկողմանի կապ և փոխազդեցություն կա նրանց համապատասխանող՝ դրսևուղեղային նյարդային կառուցվածքների միջև:

Ժամանակավոր կապի վերջին երկու ալլատեսակների վերաբերյալ մեր լաբորատորիան և մի քանի այլ հետազոտողներ արդեն նշանակալից փաստական նյութ են կուտակել, որը հաստատում և զարգացնում է ուսուցչի նշած գաղափարը: Այս հարցի լուծումը ժամանակավոր կապի նրա առանձնացրած ալլատեսակի առումով նոր հետազոտությունների խնդիր է հանդիսանում:

Պավլովի արտահայտած գաղափարը ժամանակավոր կապի հատուկ ալլատեսակի գոյության մասին, որի մեջ արտացոլվում է իրերի և երևույթների փոխկախվածությունը, լիովին համապատասխանության մեջ է գտնվում նրա տեսական դրույթի հետ էվոլյուցիոն պրոցեսում՝ ձևով, տեսակով, նիշով, յուրատարի պատճառահատկություններով, զարգացման աստիճանով, կառուցվածքով: Հարմարվելու աստիճանով և այլ հատկանիշներով իրարից տարբերվող պայմանական ռեֆլեքսների հարուստ բազմազանության առաջացման մասին: Կինելով պայմանական ռեֆլեքսների հարուստ ընտանիքի ամենաազդեցիկ անդամ-

Եւերից մեկը, ներկայացնելով նյարդային համակարգի գործունեութեան անհատականորեն ստացական ձևերի էվոլյուցիոն շարքում բարձրագույն աստիճաններից մեկը, պայմանական ռեֆլեքսների նոր այլատեսակը բարդ իրականութիւնը արտացոլում է համապատասխանաբար ավելի խոր, լրիւ, ակտիւ, քան ռեֆլեքսների այդ բազմազան ընտանիքի մյուս անդամները, գլխավորն այն է, որ նա արտացոլում է իրերի ու երևույթների միջև գոյութիւն ունեցող ներքին կապերը, պատճառա-հետեանքային հարաբերութիւնները: Անշուշտ, պատճառա-հետեանքային փոխհարաբերութիւնների ըմբռնումը և արտացոլումը ժամանակավոր կապի այս ձևի դեպքում դեռևս շատ տարրական կերպով է կատարվում և ամենևին չի կարող համեմատվել այն բանի հետ, ինչին այս առումով հասնում են զարգացման պարուլքի բարձրագույն գալարներում՝ մարդկային վերացական տրամաբանական մտածողութեան հիմքում ընկած յուրատիպ ընդհանրացնող և վերացարկող հատկութիւններով օժտված երկրորդազգանշանային ռեֆլեքսների միջոցով: Սակայն, կենդանական աշխարհի շրջանակներում այն հանդիսանում է ուղեղի արտացոլման գործունեութեան բարձրագույն աստիճանը, այդ աշխարհի ներկայացուցիչների «առարկայական մտածողութեան» բարձրագույն նվաճում, որը նրանք ձեռք են բերել շնորհիւ շրջապատող աշխարհի հետ ունեցած կապի և փոխազդեցութեան պրոցեսի, շնորհիւ նրանց պրակտիկ գործունեութեանը այդ աշխարհում: Ուղեղի արտացոլող գործունեութեան զարգացման «պարուլքի» միջին գալարներից մեկը հանդիսացող կառույց պայմանական ռեֆլեքսներում նույնպես ամենայն ակներևութեամբ դրսևորվում է պրակտիկայի գործունեութեան մասին, որպես իմացութեան աղբյուրի ու միջոցի և որպես ճշմարտութեան առավել արժանահավատ շարժանիշի մասին արտացոլման մարքս-լենինյան տեսութեան դրուլքի ճշտութիւնը, մի դրուլք, որի կարևորութիւնը մարդկային պրակտիկայի համար բազմիցս և ամենայն ուժով ընդգծում էր Վ. Ի. Լենինը: Մեր տեսակետից՝ այս է ժամանակավոր կապի նոր այլատեսակի նկատմամբ Պավլովի խոր գաղափարի վիթխարի տեսական-իմացական, փիլիսոփայական նշանակութիւնը: Չէ՞ որ մարքսիզմ-լենինիզմի կլասիկները բազմիցս արտահայտել են այն միտքը, որ հոգեկան գործունեութեան՝ նույնիսկ մարդու համար յուրահատուկ ձևերը իրենց կենսաբանական «արմատներով» կապված են կենդանիների հոգեկան գործունեութեան հետ, հենց նրանք էլ շատ անգամ ընդգծել են բարձրակարգ կենդանիների և մարդու հոգեկան գործունեութեան ծագումնաբանական ազգակցութիւնը, այդ գործունեութեան նկատմամբ բազմիցս նշել են երևույթների զարգացման այն պատմական ժառանգութիւնը, առանց որի նոր որակի ծագումը կարող է հրաշք թվալ կամ կվերագրվի ինչ-որ խորհրդավոր, գերբնական սկզբունքների: Բարձրագույն նյարդային գործունեութեան մասին Պավլովի մատերիալիստական ուսմունքը, որը իր հիմքում ընկած վիթխարի փաստական նյութի հետ մեկտեղ մեր դարաշրջանում հանդիսանում է մարքս-լենինյան փիլիսոփայութեան այս կարևոր դրուլքի ճշտութեան բնագիտական ամենաարժանահավատ հաստատումը, այժմ, իր ստեղծողի նոր խոր գաղափարով հարստանալուց հետո ի վիճակի է վերջ տալու բարձր զարգացած օրգանիզմների ուղեղի գործունեութեան մեջ ինչ-որ ի սկզբանե տրված խորհրդավոր, գերբնական սկզբունքների մասին հետազոտողների որոշ շրջաններում դեռևս գոյութիւն ունեցող այդպիսի առասպելներից մեկին:

**ՅՅԾ ԳԱ Բարձրագույն նյարդային գործունեութեան
և ներ-ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտ**

В. О. ГУЛКАНЯН, А. А. ГУЛЯН

О НАСЛЕДОВАНИИ ПРИЗНАКА ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ

В современной селекции пшеницы создание короткостебельных эректоидных сортов занимает большое место. Короткостебельность, очевидно, взаимосвязана с высокой продуктивностью колосьев, последние обуславливают высокую урожайность. Эректоидность дает возможность значительного увеличения количества стеблей на единице посевной площади, что также в свою очередь приводит к повышению урожая.

Однако иногда полегают также низкостебельные и эректоидные пшеницы. Это наблюдается в орошаемых условиях, при тяжелых поливах, особенно если последние совпадают с сильным ветром. В таких случаях происходит корневое полегание. Вообще же эректоидные пшеницы не полегают, даже если они возделываются на богатом агротехническом и орошаемом фоне [22].

Неполегание свойственно также низкостебельным, но не эректоидным пшеницам. К ним относятся, например, возделываемые в горных условиях пшеницы картликум (персикум), дикоккум, эринацеум и др., у которых растения низкие, стебли не грубые, но их нагруженность урожаем зерна невысокая. Однако неполегание этих пшениц является в значительной мере результатом особенностей внешних условий.

Полегаемость растений свойственна, как правило, высокостебельным пшеницам, характеризующимся определенной анатомической и морфологической конструкцией соломины [23, 24], в силу чего они полегают, возделываясь в неблагоприятных условиях. Имеются формы с высокими, но грубыми стеблями, у которых стенки утолщенные, благодаря чему такие пшеницы, встречающиеся среди дурумов, тургидумов, не полегают. Однако не полегает также пшеница Тимофеева, у которой соломина имеет тонкие стенки.

Из сказанного вытекает, что возможно создание также высокостебельных эректоидных сортов, нужных в определенных хозяйственных условиях, так как при подобном решении вопроса можно было бы избежать от иногда не совсем благоприятного и не всегда выгодного соотношения количества соломы к зерну [25]. Однако селекция в настоящее время обращает первостепенное внимание на выведение короткостебельных пшениц, ввиду того, что последние обычно не полегают. И это понятно, так как вред от полегания пшениц нередко доходит до 20—50% [1, 3, 7, 15, 17], и он особенно велик в условиях орошаемого земледелия. Отсюда понятно почему во многих странах прилагают большие усилия к выведению и внедрению низкостебельных эректоидных пшениц. На-

пример, благодаря интродукции мексиканских эректоидных сортов удалось в Индии в 1968 г. удвоить, по сравнению с 1952 г., урожайность пшеницы [15, 17, 26].

Отсюда понятна широко ведущаяся борьба против полегания сортов пшениц. Она ведется, с одной стороны, химическими средствами, с другой стороны — селекционными. Разумеется, что генетика имеет большие преимущества и возможности в этой борьбе. Для реализации этих возможностей осуществлена большая работа по изучению стеблей, в частности их высоты.

Исследования, проведенные за последние годы, показали, что устойчивость стеблей пшениц против полегания является сложным генетическим признаком. Неполегаемость растений зависит от особенностей анатомического строения соломины, ее архитектуры и химического состава [23], длины междоузлий и их прочности, соотношения величины и формы корневой системы и надземной части, листового влагалища в пределах данного междоузлия. Каждый из упомянутых морфологических признаков, передаваясь из поколения в поколение через половой процесс, проявляется достаточно четко, следовательно, стебель — орган генетически очень сложный, независимо от того, высокий он или низкий.

Высота стеблей, наряду с другими количественными признаками, обладает генетической сложностью (Нильсон-Эле), она определяется не одним, а несколькими генами. Например, японские исследователи открыли группу генов карликовости пшениц [15]. Эти гены и обуславливают комплекс морфологических признаков пшеницы, проявляясь константно, но в пределах своих реакций на воздействия конкретных условий среды, выращивания, агротехники и т. д. [6, 11, 13, 16, 18, 19].

На основании изучения особенностей стебля -- высоты, толщины, элементов прочности, проводящих сосудов и т. д. [2, 3, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 16] — стало возможным создание путем гибридизации эректоидных сортов пшеницы, что и является лучшим способом борьбы против полегания.

Однако разумеется, что нельзя пренебрегать химическими веществами, обладающими свойствами ограничивать рост стеблей и, таким образом, вызывать искусственную короткостебельность. Но это должно явиться дополнительным методом борьбы против полегания, основным же путем решения этого вопроса, как уже было сказано, является создание короткостебельных эректоидных сортов методом гибридизации.

Отсюда вытекает необходимость изучения целого ряда вопросов связанных с гибридизацией пшениц, направленной на получение низко стебельных эректоидных форм, линий и сортов. При создании низко стебельных пшениц путем гибридизации приходится использовать родителей не только с низкими стеблями, но и с высокими, в зависимости от поставленной задачи, особенно связанной с качественными признаками задуманного сорта. При этом решающим условием является то, что, используя для гибридизации только высокостебельных родителей не удается, как правило, получать низкостебельные потомства. Иногда

(очень редко) появляются низкорослые, карликовые мутанты (рис. 1), обычно же от скрещивания высокостебельных пшениц, возделываемых в обычных условиях, получается высокорослое потомство, как и от скрещивания низкостебельных — низкостебельное. Поэтому для создания низкорослых пшениц прибегают к скрещиванию двух низкорослых ро-

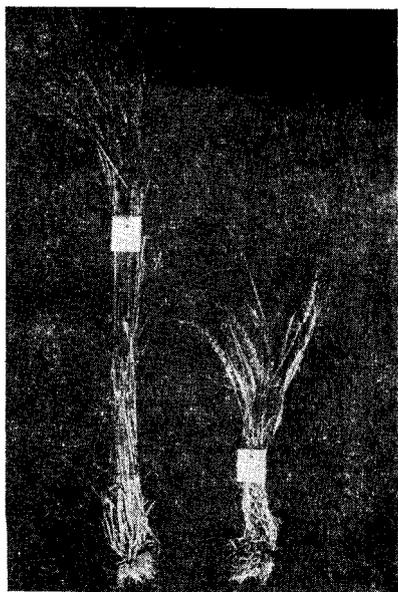


Рис. 1.

дителей или, в случае необходимости, одного низкорослого родителя с высокорослым. В связи с этим возникает вопрос о формировании потомства в случае, когда ♀ низкорослый \times ♂ высокорослый или ♀ высокорослый \times ♂ низкорослый.

По некоторым наблюдениям, при скрещивании высокорослого родителя с низкорослым в F_1 доминирует высокорослость [19]. Подавляющее же большинство исследователей [20, 21] констатирует промежуточное наследование высоты растений в F_1 , в случае скрещивания высокорослых и низкорослых родителей.

Несколько лет тому назад нами была начата работа по созданию низкостебельных эректоидных пшениц, с использованием местных высокорослых и привозных низкорослых сортов. На месте не имелось эректоидных низкорослых пшениц, однако возделываемые местные сорта обладали ценными признаками, особенно в отношении высоких мукомольно-хлебопекарных качеств зерна. Они соответствовали требованиям местного населения, привыкшего к определенной технологии изготовления хлеба, ставшей привычной истари и вытекающей из организации быта, хозяйства.

Здесь мы не останавливаемся на причинах отсутствия низкорослых эректоидных пшениц на месте и ограничиваемся лишь констатацией это-

го факта. Отметим, что низкостебельные пшеницы были внедрены только за последние годы.

Для выполнения упомянутых выше исследований мы использовали местные высокостебельные пшеницы и привозные низкостебельные, краткую характеристику которых приводим здесь.

Безостая I (Tr. aest. var. *lutescens*) — стебли эректоидные, толстые, с грубыми стенками, высота их колеблется в пределах 75—90 см. До высоты 90 см растения доходят на высоком агротехническом фоне возделывания и при орошении. Стебли константно эректоидные не полегают, если не считать редко наблюдаемое корневое полегание при нарушении режима полива. Продуктивность колосьев высокая.

Арзу (Tr. aest. var. *erithroleucon*) — стебли эректоидные, однако не грубые, тонкостенные, низкорослые, высота их—65—80 см, при чрезмерном поливе наклоняется или полегает.

Из высокостебельных пшениц были вовлечены в скрещивание следующие сорта:

Эритролеукон 12 (Tr. aest. var. *erithroleucon*) — местный гибридный сорт, стебли доходят до высоты 105—115 см, средней прочности, при чрезмерном поливе проявляет корневое полегание, при высокой густоте проявляет также стеблевое полегание.

Арташати 42 (Tr. aest. var. *turcicum*) — выведен методом индивидуального отбора из популяции местных пшениц, высота стеблей доходит до 113—130 см, ведет себя так, как Эритролеукон 12, при сильном поливе проявляет корневое или стеблевое полегание. Полеганию способствует также завышенная густота посева.

Результаты наблюдений по определению высоты стеблей за ряд лет приведены в табл. 1.

Таблица 1

Проявление признака высоты растений в разные годы

Сорт	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
Арзу	65	70	80	80
Безостая I	75	90	75	75
Эритролеукон 12	105	115	110	110
Арташати 42	110	120	130	130

Высота стеблей как количественный признак колеблется по годам в соответствии с реакцией целостного организма на внешние условия. Однако наряду с этим данный признак является константным в определенных пределах; колебание проявления его за четыре года выращивания растений составляет 5—15 см у короткостебельных и 5—20 см — у высокостебельных сортов.

Как было отмечено выше, скрещивание указанных пшениц имело целью выяснить характер формирования признака высоты растений в гибридном потомстве при реципрокном скрещивании. С другой стороны,

была поставлена задача установить возможность получения эректоидных короткостебельных пшениц с разными ценными свойствами в сравнении с исходными родительскими формами. При этом обращалось внимание не только на характер формирования стебля, но и на другие признаки, важные с точки зрения поднятия селекционных достоинств новых гибридных линий.

Успех примененных нами скрещиваний зависел от разнообразия в гибридном потомстве. Предполагалось, что у гибридов пшениц, использованных в качестве родительских компонентов, в силу их отдаленности по местопроисхождению, генетического различия, разной реакции на внешнюю среду должно формироваться потомство с многообразием форм, с самым разнообразным расхождением признаков, как, например, по высоте растений, эректоидности соломины, продуктивности колосьев и т. д.

При проведении гибридизации, результаты которой представлены ниже, была поставлена задача выяснить характер проявления признака высоты стеблей в F_1 при реципрокном скрещивании сортов пшениц, у которых растения имели в одном случае одинаковую, в другом случае разную высоту. Одновременно имелось в виду выяснение проявления признака высоты в последующих потомствах.

Данные относительно F_1 приведены в табл. 2.

Таблица 2
Проявление признака высоты растений у ♀, ♂ и F_1

Родительские пшеницы и пары их скрещивания	Высота растений ♀ и ♂	Высота растений в F_1
Безостая 1	75	—
Эритролеукон 12	105	—
Безостая 1 × Эритролеукон 12	—	90
Эритролеукон 12 × Безостая 1	—	85
Арташати 42	110	—
Безостая 1 × Арташати 42	—	90
Арташати 42 × Безостая 1	—	80
Арзу	65	—
Безостая 1 × Арзу	—	73
Арзу × Безостая 1	—	70
Арзу × Арташати 42	—	80

Как видно из данных, представленных в табл. 2, от всех родительских пар, имеющих разную высоту стеблей, получились потомства, у которых этот признак является промежуточным. Следовательно, признак высоты растений передается первому гибриднему потомству как материнским, так и отцовским родителем. Ни один из этих признаков — высокорослости или низкорослости — не является доминантным или рецессивным, сила их передачи первому гибриднему потомству одинаковая. И это не меняется даже в зависимости от того, что в гибридизации участвовала пшеница с такой сложной наследственностью, какой является Безостая 1.

Сила формирования признака высокорослости или низкорослости в F_1 не меняется или меняется незначительно. Как показано в табл. 1, у всех пшениц, использованных для гибридизации, признак высоты растений, проявляя известную константность, все же проявляет некоторое колебание в зависимости от условий среды. Такую же реакцию на внешнюю среду (конкретные условия данного года — влажность, сухость, агротехника, поливы, удобрения и т. д.), по-видимому, несколько повышенную, проявляют также растения первого гибридного потомства.

Как было указано выше, при проведении данных исследований ставилась также задача выяснить проявление признака высоты растений в последующих поколениях — F_2 , F_3 и F_4 . Измерения, произведенные с этой целью, представлены в табл. 3.

Таблица 3
Проявление признака высоты растений в F_2 , F_3 , F_4

Родительские пары	Поклоение	Расщепление по признаку высоты растений				Общее число растений
		55—75 см	75—95 см	95—120 см	120 см и выше	
Безостая 1 × Эритролеукон 12	F_2	—	2	8	1	11
	F_3	1	10	20	—	31
	F_4	6	35	—	—	41
Эритролеукон 12 × Безостая 1	F_2	—	3	9	13	25
	F_3	2	7	13	—	22
	F_4	13	6	—	—	19
Безостая 1 × Арташати 42	F_2	—	1	3	5	9
	F_3	—	1	4	6	11
	F_4	—	3	7	4	14
Безостая 1 × Арзу	F_2	2	5	9	—	16
	F_3	7	9	11	—	27
	F_4	16	8	3	—	27
Арзу × Безостая 1	F_2	4	12	7	—	23
	F_3	13	15	9	—	37
	F_4	30	13	—	—	43

Из табл. 3 видно, что в F_2 наблюдается проявление признака роста растений в трансгрессивной форме — ниже самого низкого или выше самого высокого родителя, что отмечено также другими исследователями [6, 21]. В наших опытах формировались растения, с одной стороны, равные или более высокие, чем высокорослые ♀, ♂ и F_1 , с другой стороны — равные или более низкие, чем низкорослые ♀, ♂ и F_1 . Таким образом, здесь отчетливо выражается трансгрессивное наследование признака высоты стеблей. Формирование растений, рост которых ниже, чем у низкорослых F_1 , сходно со случаем, обнаруженным в спонтанных условиях (рис. 1). По существу это случай комплексного мутирования как в сторону самых низкорослых, так и самых высокорослых. И, по-видимому, именно среди таких растений следует искать эректоидные низкорослые и высокорослые растения, ценные в селекционном отношении.

Промежуточный в F_1 признак, как это видно из табл. 2, в F_2 , F_3 дает разнообразие, в котором большое место занимают растения с промежуточной высотой в том случае, когда один из родителей высокорослый. Однако среди подобных растений некоторое их количество ближе к высокорослым или несколько выше. Самое существенное для селекции в данном случае состоит в том, что из разновысоких растений расщепляются формы по высоте близкие к низкорослым, что и дает возможность для отбора низкостебельных форм и линий. Это говорит о возможности использования для скрещивания с низкостебельными родителями также высокостебельных родителей, ценных по тем или иным признакам.

Однако селекционная работа значительно облегчается, когда в качестве родителей подбираются низкостебельные пшеницы. Как видно из табл. 3, от низкорослых пшениц Безостая 1 и Арзу при их реципрокном скрещивании получилось низкорослое потомство, часто с трансгрессией в сторону низкорослости.

Представленное в табл. 3 разнообразие по высоте растений пшениц дало возможность отбора низкорослых форм, при котором обращалось внимание прежде всего на эректоидность стеблей, а также на устойчивость к грибным заболеваниям и на качество зерна. Некоторые данные о результатах отбора приведены в табл. 4.

Таблица 4

Расщепление гибридов в F_1 — F_4

Родительские пары	Поколение	Расщепление по признаку высоты растений				Общее число
		57—75 см	75—95 см	95—120 см	120 см и выше	
Безостая 1×Эритролеукон 12	F_1 — F_4	5	28	—	—	33
Эритролеукон 12×Безостая 1	F_1 — F_4	6	5	—	—	11
Безостая 1×Арзу	F_1 — F_4	10	6	2	—	18
Арзу×Безостая 1	F_1 — F_4	25	8	—	—	33
Безостая 1×Арташати 42 . .	F_1 — F_4	—	2	—	1	2

Из табл. 4 видно, что возможность отбора низкорослых эректоидных пшениц относительно большая. Отобранные пшеницы имеют высоту стеблей в пределах 55—75 см и 75—95 см. Только у одной комбинации скрещивания были отобраны формы с высотой в пределах 95—120 см.

Таким образом, гибридизация низкостебельных эректоидных пшениц с высокостебельными пшеницами дает возможность создания новых ценных короткостебельных форм, линий и сортов.

В ы в о д ы

1. При реципрокном скрещивании сортов пшеницы Эритролеукон 12 (высокорослая), Арташати 42 (высокорослая), Безостая 1 (низкорослая) и Арзу (низкорослая) в F_1 получились растения с промежуточной высотой.

Следовательно, информация признака высоты растений передается потомству материнским и отцовским родителями с равной силой.

2. Расщепление F_1 приводит к разнообразию в F_2 , F_3 и F_4 . Проявление признака высоты трансгрессивное, формируются как низкостебельные, так и высокостебельные растения, иногда превышающие родителей в F_1 .

Следовательно, создается возможность в селекционных целях шире использовать для скрещиваний с низкостебельными пшеницами также высокостебельных родителей, часто нужных для получения сортов с желательными признаками по устойчивости против заболеваний, качеству зерна и т. д.

3. Получение низкостебельных эректоидных пшениц легче при использовании именно низкостебельных родителей. Поэтому увеличение количества подобных форм пшениц может расширить возможности селекции в этом направлении.

Следовательно, необходимо широко использовать гибридизацию низкостебельных пшениц, с привлечением также высокостебельных форм, имея в виду увеличение разнообразия низкостебельных эректоидных константных, что расширит возможности селекции в этом направлении.

Վ. Չ. ԳՈՒԹԱՆՅԱՆ, Ա. Ա. ԳՈՒԿԱՆ

ՅՈՐԵՆԻ ՀԻՐԻԴԻԹԱՅԻԱՅԻ ԺԱՄԱՆԱԿ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԲԱՐՁՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇԻ ԺԱՌԱՆԳՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Յորենի ժամանակակից սելեկցիայի մեջ ցածրացողուն շարկող սորտերի ստեղծումը առանձնահատուկ տեղ է զբաղում: Այդ կարևոր նպատակին հիբրիդիզացիայի միջոցով հասնելու համար անհրաժեշտություն է ուսումնասիրել ցողունի բարձրության հատկանիշի ժառանգման առանձնահատկությունները: Պարզվել է, որ ցորենների ցողունի բարձրությունը ժառանգվում է որպես միջանկյալ հատկանիշ. եթե խաչաձևում են 2 ցորեններ, որոնցից մեկի ցողունը ցածր է, մյուսինը՝ բարձր, F_1 -ում ստացվում են բույսեր, որոնց ցողունները միջանկյալ բարձրություն ունեն:

Փորձերի համար վերցվել են բարձրահասակ սորտեր Արտաշատի 42 և էրիտրոլեուկոն 12 և ցածրահասակ՝ Բեզոստայա 1 և Արզու, որոնք ենթարկվել են ռեցիպրոկ խաչաձևման: Բոլոր դեպքերում հաստատվել է ցորենի ցողունի բարձրության հատկանիշի միջանկյալությունը՝ այնպես, ինչպես ասված է վերևում:

Հիբրիդային երկրորդ սերունդում ճեղքավորումը տեղի է ունենում սահմանեց (տրանսգրեսիվ) կերպով՝ հանդիպում են բույսեր, որոնց բարձրությունը պակաս է ցածրահասակ ծնողից և F_1 -ից, և ավելի է, համեմատած

բարձրահասակ ծնողի և F_1 -ի հետ: Ճեղքավորման ժամանակ առաջանում է բազմազանություն՝ սվլյալ դեպքում ցողունների բարձրության ուղղությամբ: Այս ընդլայնում է ցածրահասակ ցորենների սելեկցիայի հնարավորությունները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Альтергот В. Ф., Сергеев Л. И. Труды комиссии по ирригации, вып. 3. Отчет научной волжской экспедиции АН СССР, 1934.
2. Волков И. А. Вестник агротехники, 2, 1934.
3. Гальченко И. Н. Социалистическое зерн. хоз-во, 1, 1941.
4. Гулканян В. О., Оганесян С. Г., Хачатрян Г. Г. и др. Тезисы докл. научной сессии, посвященной вопросам развития с.-х. наук. МСХ АрмССР, 1967.
5. Гулканян В. О., Оганесян С. Г., Хачатрян Г. Г., Гулян А. А. и др. Биологический журнал Армении, т. 21, 7, 1968.
6. Дорофеев В. Ф. Тезисы к совещанию в Минске с 29/VI по 2/VII, 1965.
7. Зенищева Л. Сельскохозяйственная оиология, 3, 5, 1968.
8. Ильинская-Центилович М. А. Тезисы к совещанию в Минске с 29/VI по 2/VII 1965.
9. Карамышев Р. М. Труды аспирантов и мол. научн. сотр. ВИР, 7(11), 1966.
10. Лукьяненко П. П. Сб. Генетика—сельскому хоз-ву, АН СССР, 1963.
11. Меликян Н. М. Автореферат докт. дисс. НрГУ, 1964.
12. Одноконь Я. М. Труды Благовещенского с.-х. ин-та, 3, 1963.
13. Петин Н. С. Тезисы к совещ. в Минске с 29/VI по 2/VII 1965.
14. Пруцкова М., Лебедева М., Мельникова А., Останин С. Соц. раст-во, 3, 1932.
15. Руденко М. И. и Удачин Р. А. Вестник с.-х. науки, 4, 1969.
16. Струцковская Е. С. Бюллетень ВИР, 9, 1961.
17. Удачин Р. А. Сельское хозяйство за рубежом (растениеводство), 8, 1969.
18. Якубцинер М. М. Сельское хоз-во за рубежом, 2, 1969.
19. Allan R. E., Vogel O. A., Peterson C. J. Crop. Sci., 8, 6, 1968.
20. Berg M. A., Watson C. A. Crop. Sci., 8, 4, 1968.
21. Borodjevic Slowko, M. Desimir. Arch. poljopr. nauke, 18, 61, 1965.
22. Johnston K. Grain, 1, 3, 1967.
23. Powell J. B., Schiehuber A. M. Crop. Sci., 7, 5, 1967.
24. Roman A. Lucrari stiint inst agron. Cluj 18, 1962 (1963).
25. Vogel O. A., Allan R. E., Peterson C. J. Agron. J., 5, 4, 1963.
26. Swaminathan M. S. Span, 11, 3, 1968.

С. И. АЛИХАНЯН

ПРИКЛАДНЫЕ УСПЕХИ ГЕНЕТИКИ МИКРООРГАНИЗМОВ*

Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней...

В. И. Ленин, полн. собр. соч., т. 18, стр. 298.

Среди микробиологов долгое время господствовала точка зрения, что они могут решать все проблемы, связанные с исследованием микроорганизмов самостоятельно, без других смежных наук, в том числе и без генетики. Главным тезисом этой точки зрения было утверждение, что микроорганизмы не подчиняются мутационной изменчивости, что в мире микроорганизмов господствует адекватная изменчивость, что в основе изменчивости микроорганизмов лежит прямое приспособление к окружающим условиям, без всякой связи с наследственной перестройкой, связанной с каким-либо генетическим аппаратом клетки.

Первая брешь в этой концепции была пробита, когда блестящие исследования с нейроспорой не только подтвердили универсальность генетических законов, но и послужили основанием для провозглашения очень важного научного принципа — «один ген — один фермент», по своему существу действующего и по сегодняшний день. Микробиологи принуждены были сделать уступку в отношении грибов, ревностно охраняя ламаркистские принципы в бактериологии. Очень долго цитадель ламаркизма оборонялась, пока ряд основополагающих работ не обратили армию ламаркистов в разрозненных бойцов, по-прежнему отбивающихся от огромного числа фактов, опровергающих искусственно сформулированную концепцию «собственно микробиологических принципов», либо вследствие незнания обстановки, либо будучи фанатично преданными завещанным им идеям.

Новая генетика микроорганизмов была сформулирована на основе четырех открытий. Первым было открытие генетической трансформации. Случай с этим открытием был очень парадоксальным. Упорно охраняемая от «агрессии» генетики, «бактерия» оказалась объектом, провозгласившим основной принцип современной генетики о связи генетического аппарата клетки с молекулой ДНК. Большую роль сыграло второе открытие, связанное с доказательством приложимости концепций мута-

* Текст доклада, прочитанного на конференции армянского отделения ВОГИС, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

ционной изменчивости и к микроорганизмам. Тем самым было экспериментально опровергнуто существование адекватной изменчивости у бактерий, т. е. так называемое учение о наследовании приобретенных признаков. Работы Дельбрюка и Лурия, Ньюкомба и, наконец, Ледерберга не оставили сомнений в том, что изменчивость микроорганизмов подчиняется закономерностям, господствующим у высших форм организма. Третьим открытием, повлиявшим на развитие современной генетики, было открытие своеобразного полового процесса у бактерий, так называемого эффекта конъюгации, на основе которого был разработан гибридологический анализ, т. е. стал возможным генетический анализ у микроорганизмов, разрешающая способность которого оставила далеко позади возможности генетического анализа даже дрозофилы. Четвертое открытие, так называемая генетическая трансдукция, и далее развитие генетики фагов, разработка у них метода рекомбинации еще более повысили разрешающую способность генетического анализа и довели его до молекулярного уровня.

Эти четыре открытия сыграли решающую роль в развитии современной генетики. Вместе с решающей ролью генетики микроорганизмов в становлении современной генетики, называемой еще молекулярной генетикой, как высшего этапа в развитии хромосомной теории наследственности, генетика микроорганизмов прекрасное подтверждение того, как передовая теория естествознания широко раздвигает практические горизонты, создает основу для технической революции и, больше того, создает новую отрасль промышленности. Вряд ли можно спорить о том, что успехи генетики микроорганизмов, ее основополагающие открытия, создали реальные предпосылки для развития микробиологической промышленности. Речь идет не о простом совпадении. Открытие биохимических мутаций, у нейроспоры, собственно, и есть начало развития генетики микроорганизмов, в эпоху открытия антибиотиков — продуктов микробиологического синтеза. С этим событием связано становление микробиологической промышленности. Вслед за антибиотиками было показано, что мощный аппарат биосинтеза микроорганизмов может вырабатывать витамины (B_{12} и рибофлавин), ферменты (проназа, кератиназа и ряд амилолитических ферментов), аминокислоты, в особенности лизин, глютаминовую кислоту, триптофан и другие факторы роста (гиббереллины). Наконец, была открыта способность микроорганизмов участвовать на различных стадиях химического синтеза, как, например, в трансформации микроорганизмами стероидных препаратов, в синтезе полимеров (декстрана), на промежуточном этапе синтеза витамина С (окисление сорбозы в сорбит в производстве аскорбиновой кислоты). Все открытия технической микробиологии совпадают во времени с открытиями в генетике микроорганизмов. Открытие поразительных свойств микроорганизмов синтезировать самые разнообразные вещества выдвинуло на первый план проблему повышения эффективности «работы» микроорганизмов, т. е. продуктивности штаммов. Вот тут и столкнулись запросы практики с успехами современной генетики.

Практическое приложение генетики в микробиологии нашло главное свое применение в биосинтетической промышленности. Основными путями практического приложения генетики в этой новой отрасли народного хозяйства были использование индуцированных мутаций, генетический блок на путях биосинтеза путем получения биохимических мутаций и гибридизация. Необходимо отметить, что эти генетические приемы в различной степени применялись в селекции микроорганизмов. Использование индуцированной мутагенами изменчивости является основным методом селекции почти всех продуцентов антибиотиков. Метод получения биохимических мутаций применяется главным образом у микроорганизмов с расшифрованным механизмом биосинтеза лизина, инозиновой кислоты, глютаминовой кислоты, триптофана и других соединений. Метод гибридизации у полезных форм микроорганизмов, хорошо разработанный у актиномицетов, аспергиллов и дрожжей, пока еще не нашел широкого применения в практической селекции.

Индуцированный мутагенез в селекции микроорганизмов

Селекция с применением мутагенов явилась наиболее интенсивной областью практического приложения успехов генетики в микробиологии. Наиболее активно мутагены были использованы в селекции продуцентов антибиотиков.

К сегодняшнему дню накоплен большой материал по действию мутагенов в селекции микроорганизмов. Рядом исследований был показан решающий эффект в отборе лучших вариантов-продуцентов пенициллина, стрептомицина, тетрациклинов, олеандомицина, эритромицина и др. антибиотиков среди колоний, выращенных из конидий, обработанных такими мутагенами, как азотистая форма иприта, этиленимин, диэтилсульфат, рентгеновские и УФ лучи, быстрые нейтроны. Было показано, что добиться резкого сдвига активности в этом случае можно в результате ступенчатого отбора. Накапливая на каждой ступени отбора небольшие, иногда малозаметные отклонения по продуктивности, исследователи практически накапливали «малые мутации», участвующие в детерминации количественных признаков, которые, как известно, находятся под полигенным контролем. В результате этих работ удалось в несколько раз повысить активность исходных штаммов.

Исследования проблем мутагенеза количественных признаков у актиномицетов осложнились отсутствием методов генетического анализа у этих практически важных микроорганизмов.

Функцией эффекта мутагенеза на изменчивость количественных признаков является нарушение нормальной кривой распределения вариантов по способности синтезировать тот или иной продукт. Эффективность индуцированной изменчивости определяется главным образом анализом серии кривых и окончательной проверкой отобранных вариантов в производственных условиях, завершающейся внедрением новых, более активных штаммов.

Помимо практического эффекта мутагенов, в селекции микроорганизмов накоплен также богатый материал, позволяющий судить о некоторых связях индуцированной изменчивости по количественным признакам с действием мутагенов. Среди них главными являются:

1. Сравнительная оценка эффективности различных мутагенов.
2. Определение роли различных доз мутагенов.
3. Установление корреляции между морфологической изменчивостью и изменчивостью по антибиотикообразованию.
4. Выяснение роли генотипа в изменчивости по антибиотикообразованию.
5. Оценка особенностей изменчивости у высокоактивных и низкоактивных штаммов.
6. Изучение эффекта «больших мутаций» в индуцированной изменчивости.

Так, на большом числе опытов с актиномицетами, наиболее рельефно с продуцентом олеандомицина *Actinomyces antibioticus*, было показано, что:

а) в опытах с этиленимином, диэтилсульфатом, быстрыми нейтронами, ультрафиолетовыми и рентгеновскими лучами частота плюс-вариантов достоверно превышает частоту плюс-вариантов, возникающих в естественном расщеплении;

б) быстрые нейтроны оказались эффективнее ультрафиолетовых лучей и диэтилсульфата. В другом опыте хлоргидрат этилового эфира — S-2-хлорэтил DL цистеина, вызывая большую изменчивость по плюс-вариантам у *Act. olivaceus*—продуцента витамина B₁₂—не повышал, однако, изменчивости по спектру минус-вариантов.

Сравнение действия быстрых нейтронов, рентгеновских лучей и этиленимина в селекционном опыте на четырех ступенях отбора показало преимущество первых двух мутагенов.

В литературе имеются данные по изучению роли различных доз мутагенов в изменчивости по плюс- и минус-вариантам. В опытах с большим числом химических и физических мутагенов было показано, что наибольшее число вариантов с повышенной активностью возникает в диапазоне умеренных доз. Дальнейшее повышение дозы мутагенов, вызывая повышение числа морфологических и других альтернативных мутаций, приводит к резкому снижению числа плюс-вариантов и повышению числа минус-вариантов.

Наряду с этим эффектом мутагенов обнаружена роль штаммов в особенностях мутационной изменчивости. Так, например, у «диких» штаммов частота плюс-вариантов резко превосходит частоту минус-вариантов, а у штаммов, уже подвергавшихся мутантной селекции, частота минус-вариантов превосходит частоту плюс-вариантов. Помимо этого, частота минус-вариантов, как было отмечено выше, повышается по мере повышения дозы мутагена, образуя пик при дозе, вызывающей максимальную частоту морфологических и других альтернативных мутаций.

Таким образом, можно считать, что в опытах по применению в се-

лекции микроорганизмов мутагенов а) последние повышают изменчивость по количественным признакам и создают гетерогенную популяцию колоний актиномицетов, благоприятную для отбора активных вариантов; б) мутагены наиболее эффективно действуют в диапазоне умеренных доз; в) большую роль в оценке эффективности мутагенов и их доз в индуцированной изменчивости по количественным признакам играет учет особенностей не только вида, но и штамма, длительности его селекции, падения эффективности мутагенов в дальнейшей селекции.

В связи с последней особенностью возник вопрос, как преодолеть эту ограниченность высокоселекционных, т. е. высокоактивных штаммов.

Для решения этого вопроса нужно было найти критерий объективной оценки падения эффективности мутагена в селекции. В ряде экспериментов было показано, что таким критерием является определение коэффициента изменчивости (cv). Особенно наглядно это было показано у *Act. antibioticus*, продуцента олеандомицина, когда на четвертой ступени отбора коэффициент изменчивости резко упал, и отбор практически не давал эффекта. Для преодоления этой ограниченности селекции под действием диэтилсульфата была получена «большая» мутация (№ 5001). Таким путем был получен штамм с резко изменившимися особенностями (структура колонии, интенсивное выделение темного пигмента и др. признаки). Дальнейшая селекция с применением диэтилсульфата вновь была очень эффективна. Коэффициент изменчивости у этого штамма резко поднялся.

Такой сдвиг коэффициента изменчивости в результате «большой» мутации был описан и у другого вида, *Act. erythreus*. На основании этих наблюдений можно прийти к следующим выводам:

- а) стабилизация признака в популяции колоний может быть нарушена радикальной перестройкой генотипа;
- б) генотип играет важную роль в характере изменчивости количественных признаков;
- в) резкое нарушение физиологических корреляций в результате большой мутации приводит к резкому повышению коэффициента изменчивости.

В литературе описывается много случаев большого морфологического разнообразия среди колоний, выращенных из спор, обработанных мутагеном, и морфологического отличия новых, более активных штаммов от исходного штамма. В одном из опытов с рентгеновскими лучами по продуктивности морфологически измененные и неизмененные колонии *Act. subtrropicus* резко отличаются друг от друга. В группе морфологически измененных форм преобладали нулевые и минус-формы, тогда как плюс-варианты составляют большую часть неизмененных форм. Аналогичное распределение по активности разных групп колоний у морфологически измененных и неизмененных колоний описано у продуцента стрептомицина и ряда других микроорганизмов.

На основании этих наблюдений можно сделать два заключения:

1. Резкие изменения морфологической характеристики приводят чаще всего к полной потере или к существенной потере активности.

2. Резкие сдвиги активности часто бывают связаны с морфологическими изменениями колонии.

Отсутствие сведений о механизме биосинтеза антибиотиков очень существенно влияет на характер исследований индуцированного мутагенеза в селекции микроорганизмов. Несмотря на то, что эти исследования несут на себе отпечаток эмпиризма, у некоторых форм микроорганизмов они остаются основным и наиболее широко используемым методом создания высокоактивных штаммов.

Гибридизация микроорганизмов в их селекции

Генетический анализ у бактерий *E. coli*, разработанный на основе конъюгации, у *Bac. subtilis* на основе трансформации, у *Salmonella typhimurium* на основе генетической трансдукции доведен до максимального совершенства. К сожалению, не все эти микроорганизмы применяются в микробиологической промышленности и использовать эти достижения генетики для практической селекции нельзя.

У классического объекта селекции микроорганизмов—актиномицетов—рекомбинация открыта сравнительно недавно, и поэтому механизм рекомбинации у них до самого последнего времени оставался неясным. Если раньше считали, что генетическая рекомбинация у актиномицетов сходна с парасексуальными процессами у грибов, то в настоящее время можно считать установленным, что по своим принципиальным особенностям механизм генетической рекомбинации у актиномицетов очень сходен с таковым у бактерий. Пользуясь методами рекомбинации, на основе генетического анализа можно будет выяснить пути биосинтеза антибиотических веществ, изучить генетический механизм, контролирующий антибиотикообразование, и использовать эти сведения для селекции.

Первым главным итогом разработки генетического анализа у актиномицетов явилось установление кольцевой карты сцепления *Str. (Act.) coelicolor*, которая наиболее полно отражает картину расположения различных генетических локусов. Характерной особенностью генетической карты *Str. coelicolor* является неслучайное расположение на ней генетических локусов, при изучении локализации которых было обнаружено, что в ряде случаев локусы, контролирующие родственные биохимические функции, тесно сцеплены между собой. Важно подчеркнуть еще применение селективных методов отбора рекомбинантов, которое показало, что явление генетической рекомбинации широко распространено у различных представителей рода *Actinomyces* (в частности, у *Act. fitosus*, являющегося продуцентом окситетрациклина).

Выбор *Str. coelicolor* в качестве объекта генетических исследований у актиномицетов оказался удачным во многих отношениях, кроме одного — *Str. coelicolor* не является продуцентом антибиотика и поэтому

антибиотикообразование — признак, присущий многим актиномицетам, не был использован при генетическом анализе этого организма.

Наше внимание привлек продуцент окситетрациклина *Act. rimosus*. В отличие от *Str. coelicolor*, *Act. rimosus* очень мало изучен генетически. Правда, некоторые успехи в гибридизации *Act. rimosus* все-таки были получены. Необходимо заметить, что данные, полученные при изучении генетической рекомбинации у *Act. rimosus*, согласуются с результатами генетических исследований у *Str. coelicolor*. Было естественно обратить внимание на изучение генетического контроля синтеза окситетрациклина. При этом необходимо было получить мутации, контролирующие антибиотикообразование, для использования их в качестве генетических маркеров и далее с помощью генетического анализа таких мутаций локализовать генетические факторы, контролирующие антибиотикообразование, и попытаться определить их число.

С этой целью были получены мутанты с нарушениями синтеза антибиотиков у активных штаммов *Act. rimosus*. Если исходный штамм синтезировал около 3000 мкг/мл окситетрациклина, количество антибиотика, образуемое неактивными мутантами, составляло всего 20—70 мкг/мл, а некоторые из них выделяли лишь следы его.

В ряде комбинаций этих неактивных мутантов при их совместном культивировании на ферментационной среде наблюдалось образование значительных количеств антибиотика.

На основании генетического анализа этих мутантов были получены данные, которые показали, что можно наметить по крайней мере две группы генетических локусов, контролирующих синтез тетрациклина у *Act. rimosus*. При скрещивании между собой мутантов из второй и первой групп активные рекомбинанты не возникали, что свидетельствовало о тесном сцеплении соответствующих локусов. В скрещиваниях между мутантами обеих групп активные рекомбинанты возникали. Таким образом, генетические исследования неактивных мутантов показали, что синтез окситетрациклина контролируется по крайней мере несколькими генетическими локусами. Причем эти две группы локусов, будучи сцеплены между собой, занимают более отдаленные друг от друга местоположения в группе сцепления *Act. rimosus*.

Наряду с генетическими исследованиями актиномицетов и известными работами по парасексуальному циклу пенициллов, был сделан ряд попыток использовать гибридизацию в селекции продуцентов пенициллина и окситетрациклина.

Опережая несколько изложение материала, необходимо отметить, что положительный эффект в этой области еще очень незначителен.

Первые гибриды у производственных штаммов микроорганизмов были описаны у продуцентов пенициллина. Был получен большой ряд диплоидов у *P. chrisogenum*, среди которых случаев резкого повышения активности у гибридов, по сравнению с активностью исходных штаммов, было очень мало.

Позднее было описано несколько диплоидов между двумя биохимическими мутантами высокоактивных штаммов. Активность этих гибри-

дов превосходила по активности пенициллинообразования исходные штаммы. Было выдвинуто предположение, что на активность диплоидов могут влиять генеалогические взаимоотношения скрещиваемых штаммов. При тщательной проверке этого положения у серии диплоидов, полученных между биохимическими мутантами шести штаммов *P. chrisogenum*, находящихся в самых различных генеалогических взаимоотношениях, положительный эффект не был воспроизведен. Наряду с изучением активности у диплоидов была подробно изучена активность синтеза пенициллина у ряда гаплоидных и диплоидных рекомбинантов, выделенных из диплоидов. Продуктивность всех рекомбинантов оказалась ниже продуктивности исходного диплоида, а ряд диплоидных рекомбинантов имели активность даже более низкую, чем исходные гаплоиды.

Вместе с тем было показано, что размах как спонтанной изменчивости по пенициллинообразованию так и индуцированной УФ лучами, у диплоидных штаммов выше, чем у исходных гаплоидных.

Был описан случай, когда после обработки конидий диплоида продуцента пенициллина мутагенным фактором были отобраны два варианта, превышающие активность диплоида на 25—35%.

В литературе имеются данные по гибридизации другой группы грибов — аспергиллов, продуцентов лимонной кислоты, протеолитических ферментов и ряда других веществ. У этих микроорганизмов практический эффект гибридизации на синтез органических кислот не отличается от случаев, описанных в отношении продуцентов пенициллина.

Несмотря на то, что практический эффект от скрещивания грибов в настоящее время еще малоэффективен, такие эксперименты все же обогащают наши знания о механизмах биосинтеза различных метаболитов и, что еще более важно, наше понимание природы генетических изменений, происходящих в процессе селекции.

О практической гибридизации промышленных штаммов актиномицетов имеется еще меньше сведений.

В отличие от пенициллов и аспергиллов, у которых можно получить диплоиды и тем самым ожидать у них основной эффект, используемый обычно у гибридов, — гетерозис, у актиномицетов, у которых характер гибридизации более сходен с бактериями, нужно искать свои, особые пути прикладного использования гибридизации. У актиномицетов было отмечено, что прототрофные рекомбинанты значительно варьируют по своей активности в пределах одной комбинации скрещивания;

значительные различия наблюдаются также в уровне антибиотической активности в разных комбинациях одного и того же скрещивания; наблюдаются самые разнообразные соотношения активностей исходных штаммов и прототрофных рекомбинантов в различных скрещиваниях (а также в пределах одного скрещивания).

По своей активности прототрофные рекомбинанты актиномицетов могут: а) уступать обоим исходным штаммам; б) занимать промежуточное положение между двумя штаммами; в) достигать уровня актив-

ности более активного штамма; г) превышать по своей активности более активный штамм.

Полученные данные не дают, однако, ответа на вопрос, чем определяется уровень антибиотической активности рекомбинантов в разных скрещиваниях, почему различаются по своей активности рекомбинанты из разных комбинаций одного скрещивания и в пределах каждой из этих комбинаций.

Несмотря на некоторые особенности гибридизации актиномицетов, особого отличия в практическом эффекте этих форм от пенициллов и аспергиллов не было получено. И все же вопрос о практическом использовании гибридизации у микроорганизмов не может быть полностью отброшен и должен быть в арсенале средств селекционера, как метод, дающий неплохой эффект при наличии штаммового разнообразия.

Если гибридизация актиномицетов не дала пока прямого эффекта на признак антибиотикообразования, в литературе все же описаны случаи получения гибридного эффекта (точнее рекомбинантного эффекта) по ряду других технологических свойств, как-то преодоление пенообразования в процессе ферментации в производственных условиях, возникновение устойчивости к высоким концентрациям фосфора в питательной среде. Аналогичный «непрямой» эффект гибридизации описан у пенициллов, когда путем обработки мутагенами диплоидных штаммов резко повышена активность и получены высокоактивные штаммы («Новый гибрид» и др.).

Принципы биохимической генетики в селекции микроорганизмов

Большое место в селекции микроорганизмов занимает третий метод, метод получения биохимических мутаций. Несмотря на новизну, при применении этого пути селекции получены замечательные результаты.

Молекулы вторичных метаболитов более сложны, чем молекулы первичных метаболитов; механизмы биосинтеза многих из них изучены только в общих чертах, и в настоящее время имеется очень мало сведений о ферментных системах, осуществляющих отдельные биохимические реакции в цепи синтеза этих веществ. Напротив, основные пути биосинтеза таких первичных метаболитов, как аминокислоты, нуклеотиды, отчасти витамины, изучены у микроорганизмов достаточно детально. Известно, что концентрация первичных метаболитов в клетке находится под строгим контролем, осуществляющимся с помощью хорошо изученных механизмов репрессии и ретроингибирования, благодаря чему в обычных условиях первичные метаболиты не накапливаются в клетках в больших количествах. В противоположность этому, вторичные метаболиты часто образуются в больших количествах; исследование механизмов регуляции их биосинтеза находится на самом начальном этапе.

Большое количество сведений о путях биосинтеза аминокислот и нуклеотидов и механизмах, контролирующих скорость их синтеза, а также применение генетических методов блокирования различных звеньев

этого процесса определяют специфичность методов селекции продуцентов соответствующих первичных метаболитов, основанных на использовании ауксотрофов, т. е. получении биохимических мутантов и мутантов с нарушенной системой регуляции.

Лет 25 тому назад в генетике было сделано очень важное открытие, когда у нейроспоры были получены первые биохимические мутации и было показано, что синтез ферментов находится под генетическим контролем. Тогда же был сформулирован принцип «один ген — один фермент». Это открытие ознаменовало собой не только становление нового раздела в генетике — биохимической генетики, но и определило начало новой эры в генетике, эры, определившей молекулярные подходы при решении генетических закономерностей.

Характерной особенностью биохимических, или, как их еще называют, ауксотрофных мутантов, является их способность накапливать промежуточные продукты биосинтеза, предшествующие данной генетически блокированной реакции, причем промежуточные продукты биосинтеза могут подвергаться дальнейшим биохимическим превращениям. С другой стороны, пути биосинтеза различных метаболитов неразрывно связаны между собой, в силу чего блокирование одной химической реакции часто приводит к изменению скорости других реакций, сопряженных с первой. Таким образом, в результате одной биохимической мутации в процессе биосинтеза данного метаболита может возникнуть очень большое количество всевозможных изменений. Тем не менее, получение ауксотрофных мутантов микроорганизмов оказалось чрезвычайно ценным методом в селекции продуцентов некоторых метаболитов.

Применение специфических методов селекции продуцентов первичных метаболитов очень сильно сокращает длительность и трудоемкость селекционного процесса. На практике последний в ряде случаев ограничивается получением одинарных или двойных биохимических мутантов, обладающих высокой продуктивностью, тогда как для выделения высокоактивных продуцентов вторичных метаболитов (например, антибиотиков) селекционеру приходится осуществлять многие ступени отбора с использованием мутагенных факторов.

В 1956 году был выделен из почвы микроорганизм, получивший видовое название *Micrococcus glutamicus* и обладающий способностью синтезировать в большом количестве глютаминовую кислоту. Этот штамм был отобран из 500 штаммов бактерий, выделенных из почвы и обработанных УФ лучами.

В последующие годы был найден еще ряд бактерий, обладающих способностью синтезировать значительные количества глютаминовой кислоты. Все они обладали некоторыми общими свойствами, в частности все они были биохимическими мутантами, а точнее ауксотрофами по биотину, и в благоприятных условиях ферментации образовывали до 25—30 мг/мл L-глютаминовой кислоты.

Не менее интересными были ауксотрофные мутанты у нескольких видов бактерий — *E. coli*, *Bac. subtilis*, *M. glutamicus*. Как и ожидали,

некоторые из ауксотрофных мутантов приобрели способность выделять в среду значительные количества свободного лизина, причем наилучшими продуцентами оказались мутанты с наследственными нарушениями в цепи превращений аспарагиновой кислоты.

Известно, что аспарагиновая кислота является исходным продуктом для биосинтеза многих аминокислот — метионина, треонина, изолейцина, а также лизина, причем соответствующая биосинтетическая цепь является разветвленной. Раньше других отходит ветвь, заканчивающаяся образованием лизина; две другие ветви приводят соответственно к образованию метионина и треонина с изолейцином. Накопление избыточных количеств лизина в связи с этим происходит во всех тех случаях, когда генетический блок затрагивает любой из этапов биосинтеза метионина, треонина, изолейцина или всех этих аминокислот взятых вместе. Очевидно, что наибольший эффект должно дать генетическое блокирование пути биосинтеза на самом раннем этапе, предшествующем образованию гомосерина, — ключевой аминокислоты для синтеза как метионина, так и треонина. И действительно, наибольшей продуктивностью при синтезе лизина характеризовались ауксотрофные мутанты, недостаточные по гомосерину.

Простой подсчет показывает, что по сравнению с исходным штаммом *M. glutamicus*, который выделяет около 0,1 мг/мл L-лизина, гомосериновые ауксотрофы обладают в 200—300 раз большей продуктивностью. Такое резкое увеличение продуктивности в результате одной биохимической мутации является одним из лучших практических достижений современной генетики микроорганизмов.

В промышленном производстве аминокислот ведущее место занимают три аминокислоты — глютаминовая кислота, метионин и лизин. Только две из них — глютаминовую кислоту и лизин — получают микробиологическим методом (метионин производят методом химического синтеза); тем не менее в арсенале генетики микроорганизмов имеются наготове высокопродуктивные мутанты, обеспечивающие возможность организации крупномасштабного производства и других аминокислот, как только в том появится необходимость.

Любопытна история выведения других штаммов, а именно продуцентов пуриновых соединений. Некоторые микроорганизмы накапливают в питательной среде 0,3—0,5 мг/мл этих соединений, но ни инозиновой, ни ксантозиновой кислоты в сколько-нибудь значительных количествах среди них не обнаружено. Тогда генетики прибегли к методу, блестяще оправдавшему себя в селекции продуцентов аминокислот, — к выделению ауксотрофных мутантов с генетическим блоком в цепи превращений пуринов и их производных. Результаты, которые были при этом получены, еще раз подтвердили важную роль ауксотрофных мутантов в создании продуцентов первичных метаболитов.

Новые перспективы в использовании пуринонедостаточных мутантов микроорганизмов связаны с тем, что производные пуринов являются предшественниками в биосинтезе рибофлавина. Исходя из этого, гене-

тическое блокирование биосинтеза пуринов на ранних этапах может быть использовано для получения мутантов, образующих в избытке рибофлавин.

На примере создания сверхактивных штаммов продуцентов аминокислот и пуриновых соединений можно убедиться в большом значении для получения направленных мутаций сведений, накопленных о генетическом аппарате, контролирующем синтез метаболитов. Активности этих продуцентов, достигающие 30 мг/мл (по лизину) и 50 мг/мл (по глютаминовой кислоте), намного определили многочисленные штаммы продуцентов антибиотиков, из которых активности лучших в результате многолетних селекционных работ достигли, в пересчете на весовое содержание, всего до 10—15 мг/мл (пенициллин, стрептомицин, тетрациклин), и даже 2,5—3,0 мг/мл (олеандомицин, эритромицин).

Было бы несправедливо утверждать лишь о подсобной роли генетики микроорганизмов, пусть даже очень положительной, в развитии микробиологической промышленности. Ведь использование генетики в производстве антибиотиков привело к повышению производительности заводов не на 25% и даже не в 2 или 3 раза, а в десятки и сотни раз. Так, если исходный штамм—продуцент пенициллина синтезировал 20 лет тому назад 100 ед/мл, то современные штаммы синтезируют 10 000—15 000 ед/мл. Такого же резкого повышения продуктивности штаммов достигли генетики почти в отношении всех продуцентов антибиотиков. Если бы не наличие генетических методов, вряд ли «дикари», которые выделены из почвы, могли бы стать основой многотоннажного производства современной антибиотической промышленности.

Еще более решающую роль сыграла генетика в организации производства таких аминокислот, как лизин и глютаминовая кислота. Можно без преувеличения считать, что только достижения генетики создали реальные условия для микробиологического производства этих аминокислот, ибо только приведенные уровни продуктивности биохимических мутантов обеспечили рентабельное производство L-лизина, L-глютаминовой кислоты, инозиновой кислоты и их широкое применение в качестве пищевых и кормовых добавок.

Таким путем успехи в разработке теоретических проблем генетики привели к технической революции, к становлению новой отрасли народного хозяйства — микробиологической промышленности.

С. А. ПОГОСЯН, С. С. ХАЧАТРЯН

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ И ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА В АРМЯНСКОЙ ССР*

Виноград в Советском Союзе культивируется в 11-и республиках. В таких республиках, как РСФСР, Молдавия, Украина, Азербайджан, Армения, Казахстан появились новые виноградарские районы с мощными сырьевыми базами для винодельческой промышленности и производства столового винограда.

Большое внимание уделяется науке в этой области, благодаря чему она стоит на достаточно высоком уровне, по сравнению с зарубежными странами, особенно в области изучения биологии развития виноградской лозы, агротехники, селекции и ампелографии.

Одним из основных путей поднятия урожайности виноградской лозы является селекция, которая осуществляется интродукцией лучших ино-районных сортов, а также выведением новых сортов на уровне современных требований.

В каждой виноградарской зоне, в зависимости от необходимости замены тех или иных старых сортов, задачи и требования к выводимым новым сортам весьма различны.

Однако во всех случаях каждый новый сорт столового и винного винограда при равных условиях испытания должен выгодно отличаться от ведущего в данном направлении стандартного сорта, превосходя его своей пищевой ценностью и экономической эффективностью.

В зависимости от селекционной задачи превосходство нового сорта над стандартным может выражаться по различным признакам и свойствам.

Не исключается также необходимость выдвижения нового сорта по его оригинальности и ценности в целом, не претендуя на вытеснение старого стандартного сорта.

Таким образом, в каждой виноградарской зоне с учетом природных условий направление селекционных работ исходит из требований совмещения в новом сорте комплекса указанных выше признаков и свойств или некоторых из них — наиболее важных для данной местности и направления использования сорта.

Армения, являясь типичной горной республикой, включает в себя все природные зоны. Виноград культивируется в районах, расположен-

* Текст доклада, прочитанного на конференции армянского отделения ВОГИС, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

ных на высоте от 450 до 1600 м над ур. м. — на равнинах, в ущельях, на склонах с различной экспозицией.

В Араратской равнине—основной виноградарской зоне республики—ввиду резко-континентального климата виноградники на зиму укрывают. В северо-восточной зоне с умеренным климатом лоза выращивается без укрытия.

Весьма сложные природные условия республики, как и перспективы развития виноградарства на вновь осваиваемых каменистых землях, с учетом основных недостатков ранее сложившегося сортимента столового и винного винограда, определили разностороннее направление селекционных работ по этой культуре в Армении.

Исходя из возросших требований населения в потреблении свежего винограда и обеспечения сырьем винодельческой промышленности для производства различных типов вин, селекционная работа по винограду в Армении проводилась и продолжается в следующих направлениях:

1. Создание крупноягодных высококачественных новых сортов столового винограда (в том числе и бессемянных) раннего, среднего и позднего сроков созревания.

2. Винных сортов различного направления: а) с окрашенной мякотью и соком, дающих интенсивно окрашенный виноматериал; б) с высокой сахаристостью (28—30%) зрелых ягод, систематически обеспечивающих требуемую кондицию виноматериала для производства десертных и ликерных вин; в) высококачественных морозостойких сортов, обеспечивающих неукрывное возделывание лозы в районах с резко-континентальным климатом.

Селекционная работа в Армянской ССР имеет 25—30-летнюю историю.

Первый этап характеризуется изучением местных и некоторых интродуцированных сортов винограда, результаты которых обобщены в двух томах «Ампелографии Армянской ССР», охватывающей описание около 200 сортов.

Второй период охватывает селекционные работы, направленные на обогащение местного сортимента винограда новыми сортами в соответствии с возросшими требованиями виноградарства и винодельческой промышленности.

Целенаправленной селекции предшествовало изучение природы семенного потомства от свободного опыления множества сортов корнесобственного винограда, являющихся результатом многовекового искусственного отбора.

На основе изучения этих сортов, с выявлением характера развития хозяйственно-ценных признаков и свойств в их семенном потомстве, была развернута широкая селекционная работа путем внутривидовой и межвидовой гибридизации с применением различных методов воспитания молодых сеянцев.

Селекция столовых сортов. В результате работ за 1945—1960 гг. от делом селекции винограда Армянского института виноградарства, ви-

ноделия и плодородства выведено и передано на Государственное сортоиспытание 17 столовых, в том числе и бессемянных сортов раннего, среднего и позднего сроков созревания.

По размеру ягод и гроздей они значительно превосходят местные стандартные сорта, совмещая при этом высокую урожайность, нарядный внешний вид гроздей и ягод, высокие качественные показатели.

Из 17-и столовых новых сортов 6—Армения, Севан, Арагац, Звартноц, Гегард и Шаумяни — уже районированы и включены в стандартный сортимент винограда республики. Эти сорта, по данным Госкомиссии, наряду с высоким качеством и нарядным внешним видом ягод, по урожайности превосходят стандартные столовые сорта на 20,0—69,0 ц/га в зависимости от сорта.

Свежий виноград этих сортов на дегустациях при ВСХВ, ВДНХ и на международных выставках оценивался высоко и неоднократно удостоивался золотых и серебряных медалей.

Районированные новые сорта внедряются в основном в совхозах и колхозах Араратской равнины.

Кроме выведенных новых сортов, из селекционного фонда (созданного до 1960 года) выделены для передачи на Госсортоиспытание еще 6 элитных сеянцев раннего и среднего сроков созревания, из них три — бессемянные.

При достаточно хорошей урожайности в условиях каменистых почв (100—130 ц/га) эти сеянцы по размеру ягод и качественным показателям превосходят местные стандартные сорта тех же сроков созревания, обладая и хорошей транспортабельностью (табл. 1).

С 1960 года работы по селекции столового винограда направлены на создание более крупноягодных сортов с высокой питательной ценностью. В соответствии с этим был создан новый гибридный фонд от скрещивания сортов восточной группы, в частности среднеазиатских крупноягодных сортов между собой и с местными стародавними столовыми сортами.

Скрещивание интродуцированных среднеазиатских сортов в новых для них условиях жизни (в данном случае в почвенно-климатических условиях Араратской равнины) привело к большим возможностям укрупнения ягод у сеянцев и развитию других важных для столового винограда признаков и свойств, чем при скрещивании между собой только местных стародавних сортов, веками выращиваемых в одних и тех же условиях культуры.

Из этой группы выделено в элиту 12 сеянцев, в основном позднего периода созревания.

У значительного числа этих сеянцев ягода более крупная, чем у среднеазиатских и местных крупноягодных сортов и совмещает хорошие показатели урожайности (4,0—11,0 кг с куста), высокое качество и транспортабельность при весьма нарядном внешнем виде (табл. 2).

Эти сеянцы размножены в количестве 50—60 кустов с каждого и ведутся дополнительные исследования по содержанию в них витаминов

Хозяйственно-ценные показатели элитных семян столового винограда (отобранных до 1960 г.)

Наименование	Ягода		Вес 100 ягод, г	Прочность ягод, г		Дата сбора	Сахаристость, %	Кислотность, г/л	Дегустационная оценка свежего винограда, баллы	Примечание
	окраска	размер, мм		на отрыв от плодоножки	на раздавливаемость					
Раннеспелые										
1432/1 Сеянец Маленгра×Спитак Араксени	белая	22,0×16,0	400	298	1169	20/VIII	22,8	7,0	8,5	
1616/10 С-484 (Мадлен Анжевин×Шасла мускатная)×Ризамат	белая	21,6×18,8	517	526	1746	25/VIII	22,4	6,8	8,5	с мускатным ароматом
Спитак Араксени (контроль)	белая	22,0×14,7	275	283	1814	25/VIII	22,4	6,2	8,2	
Спитак Сатени (контроль)	белая	20,9×15,4	285	243	1282	25/VIII	19,4	5,6	7,3	
Среднеспелые (бессемянные)										
719/53—Армения×Назели	черная	21,0×14,0	230	184	975	30/VIII	18,2	6,8	9,3	
1690/7 Нимранг×Еревани розовый	белая	17,9×14,1	270	209	874	10/IX	22,0	6,1	8,8	
731/12—Кармир Кахани×Назели	белая	19,2×13,8	300	247	861	10/IX	22,0	6,6	8,0	
Еревани желтый (контроль)	белая	14,0×11,0	135	170	915	10/IX	20,8	8,8	7,8	
Среднеспелые (семенные)										
1044/5—Кармир Кахани×Спитак Араксени	белая	35,8×14,4	560	440	2386	17/IX	18,9	6,0	9,4	
Ицапгук (контроль)	белая	29,9×16,1	535	350	2350	17/IX	20,0	4,0	8,8	

Таблица 2

Хозяйственно-ценные показатели наилучших элитных семян, полученных от скрещивания среднеазиатских и местных столовых сортов

Наименование	Ягода			Прочность ягод, г		Дата сбора	Сахаристость, %	Кислотность, г/л	Дегустационная оценка свежего винограда, баллы
	окраска	размер, мм	вес 100 ягод, г	на отрыв от плодоножки	на раздавливаемость				
1600/12 Катта-Курган×Паркент	розовая	22,8×21,0	720	366	1511	18/IX	23,0	4,5	9,4
1600/17 Катта-Курган×Паркент	розовая	31,1×22,2	900	528	1820	24/IX	18,9	4,3	8,6
1604/3 Ичкимар×Победа	темно-фиолетовая	28,3×20,5	760	603	2447	24/IX	21,4	4,0	7,9
1604/10 Ичкимар×Победа	темно-фиолетовая	27,3×20,4	670	406	1697	18/IX	23,5	4,5	8,9
1604/26 Ичкимар×Победа	темно-фиолетовая	29,1×22,3	900	508	1916	24/IX	22,0	4,4	9,0
1604/29 Ичкимар×Победа	темно-фиолетовая	26,0×21,7	790	480	1957	29/IX	19,2	6,5	8,7
1605/10 Ичкимар×Паркент	темно-фиолетовая	25,2×21,8	800	450	1168	17/IX	22,0	4,2	8,6
1605/15 Ичкимар×Паркент	темно-фиолетовая	28,1×22,2	850	403	1885	29/IX	20,4	7,0	9,1
1613/1 Кармир Кахани×Победа	розовая	23,9×12,4	710	511	1504	20/IX	21,0	6,2	8,7
1605/16 Ичкимар×Паркент	темно-фиолетовая	25,2×22,0	850	405	1400	24/IX	21,3	6,9	8,7
1605/26 Ичкимар×Паркент	темно-фиолетовая	29,4×21,8	920	421	1695	17/IX	22,0	4,1	9,4
1598/1 Катта-Курган×Севан	темно-фиолетовая	26,2×18,7	660	312	1443	24/IX	23,0	4,5	9,1
Ичкимар (контроль)	темно-розовая	28,8×18,1	660	319	2819	26/IX	22,6	5,1	8,5
Паркент (контроль)	розовая	23,0×19,5	625	498	1762	30/IX	22,0	4,5	8,4
Победа (контроль)	темно-фиолетовая	26,4×20,0	850	508	1546	30/IX	22,6	7,5	8,6
Катта-Курган (контроль)	белая	24,5×20,5	940	230	1464	30/IX	18,0	5,0	7,8
Арарати (местный стандартный сорт)	белая	22,9×18,7	520	467	1725	30/IX	22,0	4,5	8,4

группы В. Пока выявлены два сеянца из комбинации «Ичкимар X Паркент», которые по содержанию инозита, пантотеновой кислоты, периодоксина, никотиновой кислоты значительно превосходят свои родительские формы и некоторые другие среднеазиатские и местные столовые сорта, не уступая им и по содержанию биотина.

Изучение остальных элитных сеянцев продолжается.

Создание богатых витаминами крупноягодных столовых сортов винограда впредь будет занимать ведущее место в селекционных работах по этой культуре в Армении.

Выведение винных сортов винограда. Селекционная работа в области выведения винных сортов проводится в основном в направлении создания чернойгодных сортов, дающих высокого качества интенсивно окрашенные вина, белоягодных сортов, дающих оригинальные столовые, десертные и ароматические вина, а также сортов, обладающих способностью высокого сахаронакопления в зрелых ягодах.

Особым разделом является создание сортов раннего периода созревания, обеспечивающих расширение границ промышленного виноградарства в более высокогорных районах республики.

а) Селекция на интенсивность окраски ягод и виноматериала. Селекционным работам по созданию технических сортов, дающих густоокрашенный виноматериал, предшествовало изучение ряда чернойгодных сортов по общему содержанию красящих веществ в их ягодах, динамике накопления красящих веществ, степени их стабильности в ягоде и вине, по выявлению коррелятивной связи между степенью окрашенности ягоды и некоторых вегетативных органов лозы, по установлению характера наследования всех этих особенностей в семенном потомстве от свободного опыления этих сортов.

Результаты указанных исследований, кроме теоретического значения, обеспечили более правильный подбор сортов для гибридизации при селекции на интенсивную окрашенность ягод.

Было установлено, что у чернойгодных сортов с окрашенной мякотью и кожицей накопление красящих веществ начинается сначала в молодом побеге, затем в листьях, соцветиях, а впоследствии — именно с начала созревания ягод — содержание их в вегетативных органах постепенно уменьшается, переходя в гребень грозди, затем в ягоды, и в период полной зрелости ягода уже содержит наибольшее количество красящих веществ.

После съема урожая, осенью, у чернойгодных сортов, особенно у сортов с окрашенной мякотью, листья также приобретают виннокрасную окраску.

Наблюдается определенная коррелятивная связь между степенью окрашенности ягод и вегетативных органов лозы — молодого побега, соцветий, гребня, листьев. Окраска ягод у винограда обуславливается как общим составом красящих веществ, так и количественным соотношением отдельных антоцианов. Однако не во всех случаях имеет место прямая корреляция между составом, количеством антоцианов и сте-

пенью интенсивности окраски ягоды. В отдельных случаях сорта или гибриды с одинаковой интенсивностью окраски ягод различаются по составу антоцианов.

В потомстве гибридов, у которых один из родительских компонентов обладает большим набором антоцианов, часто наблюдаются новообразования в составе красящих веществ.

Сорта и гибриды с интенсивно окрашенной кожей и мякотью содержат большое количество дельфинидина, петунидина, мальвидина и темно-вишневого антоциана. У сортов и гибридов со слабоокрашенными ягодами количество этих антоцианов незначительно или наблюдаются только следы их.

Интенсивность окраски ягод и виноматериала в значительной мере обуславливается почвенно-климатическими условиями выращивания сорта, применяемой агротехникой и погодными условиями года.

За прошлые годы методом гибридизации ряда чернойгодных сортов выведено 5 высокоурожайных технических сортов с окрашенной кожей и мякотью, дающих виноматериал для производства высококачественных интенсивно красных столовых и десертных вин: Неркату, Кармрашат, Кармрают, Тиграни, принятые на Государственное сортоиспытание в 1963—1964 гг., и Арарат, рекомендуемый для передачи на Госсортоиспытание (табл. 3).

Таблица 3

Показатели новых технических сортов винограда, дающих густоокрашенные вина

Наименование сорта	Год урожая	В сусле		В вине				
		сахара, ‰	титруемые кислоты, г/л	спирт объем., ‰	сахара, ‰	титруемые кислоты, г/л	летучие кислоты, г/л	красящие вещества, г/л
Саперави (контроль)	1966	22,3	12,0	16,0	20,0	8,0	0,3	1,72
	1967	24,0	9,0	15,6	18,0	7,5	0,1	1,80
	1968	24,7	8,0	14,9	22,0	7,1	0,2	1,94
Кармрают	1966	22,8	6,7	15,0	20,0	6,0	0,3	3,40
	1967	19,4	9,0	15,9	17,8	6,8	0,1	3,69
	1968	23,6	6,0	15,2	17,8	6,5	0,1	3,34
Кармрашат	1966	22,6	9,0	16,5	18,0	4,3	0,1	2,45
	1968	24,7	8,6	17,6	20,0	7,5	0,1	1,92
Тиграни	1966	22,6	11,2	15,2	19,5	9,5	0,2	2,48
	1967	28,7	7,5	15,6	24,5	6,8	0,1	2,52
	1968	26,6	5,0	15,3	21,8	6,5	0,1	2,58

Десертные вина этих сортов в 1965 году в Тбилиси на Международной дегустации вин и коньяков, а также в 1968 г. в Румынии (XII Международный конгресс по винограду и вину) удостоились золотых и серебряных медалей.

Эти гибридные сорта в свое время были широко использованы в качестве родительских пар для повторных скрещиваний между собой и не-

которыми амуро-европейскими сеянцами с окрашенной мякотью, как и с лучшими черноягодными сортами западноевропейской, черноморской, частично и восточной эколого-географических групп.

Среди нового гибридного фонда выделено в элиту 6 сеянцев, сочетающих в себе наряду с густоокрашенностью виноматериала и другие важные для технических сортов качества.

б) Выведение высокосахаристых технических сортов. Благоприятные климатические условия Араратской равнины способствуют высокому сахаронакоплению в ягодах винограда. Культивируемые здесь многие местные и инорайонные технические сорта отличаются сравнительно высокой сахаристостью зрелых ягод.

Скрещивание этих сортов между собой, как и с амуро-европейскими гибридными формами, обеспечивает получение более высокосахаристых сеянцев, нередко по этому признаку значительно превосходящих исходные формы.

Методом гибридизации высокосахаристых сортов выведено и в 1960—1968 гг. передано на Государственное сортоиспытание 4 высокосахаристых сорта — Урарту, Гину вагаас, Гугарац (раннего и среднего периодов созревания) и Токун (позднеспелый), систематически накапливающие в зрелых ягодах 26,0—28,0% сахара, при урожайности 130,0—160,0 ц/га.

В этих же условиях местные высокосахаристые сорта к указанному сроку накапливают 20—23,0% сахара.

Вино сорта Токун на международных дегустациях удостоено 2-х золотых медалей, а Урарту — серебряной.

Сорт Токун уже районирован и внедряется в районах Араратской равнины. Одновременно он находится в Госсортоиспытании во многих республиках Союза и за его пределами.

С целью выведения более урожайных и высокосахаристых сортов за последнее десятилетие был создан новый гибридный фонд с широким использованием в скрещиваниях указанных селекционных и некоторых других сортов европейского винограда и амуро-европейских гибридных форм.

Изучением сеянцев 58-и комбинаций для этой цели выделили 12, давших в потомстве большее число сеянцев, способных при достаточно высокой урожайности накапливать в ягодах 27,5—29,0% сахара. Из них окончательно выделено 10 элитных сеянцев, являющихся весьма перспективными кандидатами в новые высокоурожайные винные сорта с гетерозисом по сахаристости зрелых ягод (табл. 4).

в) Выведение технических сортов для производства легких столовых и сладких вин. Исходя из вертикальной зональности виноградарских районов и перспектив расширения границ промышленного виноградарства республики, неотложной задачей селекции являлось создание раннеспелых сортов, отвечающих климатическим условиям предгорья.

Для разрешения этой задачи на большом гибридном материале были изучены генетико-селекционные основы выведения раннеспелых

сортов, выявлены характерные особенности наследования свойства раннеспелости в гибридном потомстве в зависимости от подбора пар с учетом эколого-географической их отдаленности, степень стабильности и изменчивости раннеспелости в онтогенезе и вегетативном потомстве мо-

Таблица 4

Хозяйственно-ценные показатели высокосахаристых элитных сеянцев позднего периода созревания (IV-й год плодоношения)

Наименование	Урожай сеянца, кг	Средний вес грозди, г	Дата сбора	Сахаристость, %	Кислотность, г/л	Дегустационная оценка молодого десертного вина (по 8-балльной оценке)
1645/1—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × 979/2 (Спитак Араксени × Черный сладкий)	4,0	150	28/IX	29,0	5,5	7,5
1645/4—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × 979/2 (Спитак Араксени × Черный сладкий)	5,9	400	3/X	28,0	4,9	7,3
1645/7—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × 979/2 (Спитак Араксени × Черный сладкий)	4,0	250	28/IX	28,0	5,4	7,3
1645/17—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × 979/2 (Спитак Араксени × Черный сладкий)	5,0	270	3/X	28,4	4,1	7,3
1645/20—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × 979/2 (Спитак Араксени × Черный сладкий)	6,1	320	3 X	27,5	3,2	7,5
1652/1—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × Алиготе	7,5	410	28/IX	28,2	8,2	7,3
1652/1—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × Алиготе	6,1	315	3/IX	28,0	4,0	7,3
1652/11—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × Алиготе	6,2	190	3/IX	28,8	5,1	7,5
1641/3—С—484 (Мадлен Анжевин × Шасла мускатная) × Урарту	3,8	190	3/IX	28,0	5,6	7,5
1629/4 Фиолетовый ранний × 1288/38 (Мускат фиолетовый × Саперави)	5,5	210	28/IX	28,7	6,0	7,5

лодых сеянцев, реакция ранних сортов и гибридов на изменение условий жизни, сочетание раннеспелости с хозяйственно-ценными признаками и свойствами и ряд других особенностей, имеющих важное значение в селекции винограда на раннеспелость.

На основе этих исследований выведены 8 раннеспелых сортов различного хозяйственного значения. Из них три высокоурожайных сорта

Артеник, Талин и Норакерт, дают хорошего качества белое столовое вино, а Мускат Сусанны — десертное ароматическое вино. Эти сорта особенно перспективны для предгорной зоны Араратской равнины и других высоко расположенных районов республики, где культивируемые стандартные винные сорта зачастую не обеспечивают требуемой кондиции виноматериала.

Из среднеспелых особого внимания заслуживает белоягодный новый сорт Араи, дающий при раннем сборе (в конце августа) хорошее столовое вино, при позднем (в середине сентября) — высокого качества десертное вино типа Токай.

Высококачественные десертные вина дают также новые позднеспелые сорта Адиси, Азатени, Вагпати, Зардени, Мускат армянский и др. Из этой группы пока районирован сорт Адиси, остальные проходят Государственное сортоиспытание в 4-х зонах республики.

Выведение морозостойких сортов. Многочисленные исследования по повышению морозостойкости виноградной лозы путем селекции и различных приемов агротехники при столь незначительных положительных результатах свидетельствуют о сложности этой задачи.

Известно, что одни и те же сорта в разные годы примерно при одинаковых критических температурах проявляют различную устойчивость против зимних невзгод. Наблюдаются даже случаи, когда одни и те же сорта в отдельные годы более низкие критические температуры переносят легче, чем в иные годы — менее холодную зиму.

Таким образом, выделенная и, казалось бы, не раз проверенная морозоустойчивая форма винограда в отдельных случаях может оказаться неустойчивой.

Нельзя сказать, что причины подобного поведения растений мало исследованы наукой и не вскрыты некоторые общие стороны физиологии устойчивости, закономерностям которой подчиняется и виноградная лоза. Разработанная И. И. Тумановым теория закалки растений проливает свет на многие стороны природы устойчивости растений и на неровные реакции их на критические температуры в различные по характеру зимы.

Разумеется, степень устойчивости организма не обуславливается только способностью закаливания при определенных условиях. Для зимовки виноградного растения решающее значение имеют условия предшествующей вегетации, количество и качество накопленных пластических веществ (на что влияет и количество урожая данного года), резкие колебания температуры в зимний период, продолжительность критических температур, наконец, характер устойчивости отдельных сортов к отрицательным температурам в различные периоды осени, зимы и весны.

В настоящем в известной мере вскрыты специфические стороны воздействия температурного фактора на ход биохимических превращений запасных веществ, придающих растению стойкость.

Очень много познано и в периоде исходных форм, в смысле их про-

исхождения, поведения в различных условиях жизни, наследования морозостойкости и хозяйственно-ценных достоинств и других особенностей этого сложного свойства.

Однако все эти исследования, судя по результатам, недостаточны для практической помощи производству в вопросах неукрывного культивирования виноградной лозы.

Проблема повышения морозостойкости виноградной лозы и в связи с этим неукрывного ведения виноградарства на данной стадии развития агрономической науки упирается в селекцию и усовершенствование ее методов.

Надо признать, что имеющиеся в этой области достижения в селекции в настоящем далеко не соответствуют современным возросшим требованиям. Для такой страны, как СССР, где укрывная культура винограда расширяется в районах с самыми различными климатическими условиями, характеризующимися суровостью и континентальностью, при возделывании большого набора сортов, требуется еще больше напряженной работы в этой области на базе правильно разработанных теоретических принципов и совершенных методов исследований.

Многолетними исследованиями по изучению наследования свойства морозостойкости в сочетании с высокими качественными показателями урожая у семян межвидовых и внутривидовых гибридов была установлена необходимость некоторого пересмотра принципов подбора пар для разрешения этой сложной задачи.

В соответствии с этим был разработан новый подход, заключающийся в более широком использовании в гибридизации выявленных среди европейского винограда единичных сортов, обладающих на 3—5° большей устойчивостью к критическим температурам. Скрещивание таких сортов с амуро-европейскими морозостойкими формами, как и с сортами европейского винограда, в потомстве дает хотя и сравнительно меньшее число морозостойких семян, однако большинство их обладает высоким качеством урожая, что является трудноразрешимым вопросом в селекции на морозостойкость.

Имеющийся в наших исследованиях в настоящее время элитный фонд выделен из семян от скрещивания сравнительно морозостойких сортов европейского винограда между собой и с некоторыми амуро-европейскими гибридными формами.

Эти семена при открытой зимовке апробировались в течение нескольких лет с суровыми зимами. Из них 33 являются устойчивыми к критическим температурам в пределах до -30°C , сочетая в себе высокую урожайность и высокие качества виноматериала (у 16-и из них мякоть окрашена).

В табл. 5, 6, 7 приводятся основные показатели этих элитных семян. 4 из них в 1971—1972 гг. будут переданы на Государственное сортоиспытание как морозостойкие технические сорта, дающие белое и красное столовое и десертное вина.

Эти семена размножены по 32—70 кустов с каждого и заложено их

Таблица 5

Хозяйственно-ценные показатели высокосахаристых морозостойких элитных семянцев

Наименование комбинации	Номер элитного сеянца	Процент сохранности глазков при открытой зимовке, 1967—68 гг., 1968—69 гг. (—28—29°C)	Урожайность, кг	Средний вес грозди, г	Дата сбора	Сахаристость, %	Кислотность, г/л	Тип вина	Дегустационная оценка молодого вина (по 8-балльной системе)
Черноягодные									
F ₁ (Мадлен Анжевин×Шасла мускатная)×F ₁ (Ичкимар×Январский черный)	1647/1	85—75	5,0	250	9/X	29,2	9,0	десертное	7,3
F ₁ (Мадлен Анжевин×Шасла мускатная)×F ₁ (Ичкимар×Январский черный)	1647/3	85—75	5,2	350	9/X	29,0	7,5	десертное	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/400	90—80	2,7	108	9/X	29,8	6,7	десертное	7,5
Черноягодные с окрашенной мякотью									
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/41	75—70	4,5	235	1/X	28,0	6,0	ликерное	7,5
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/52	75—70	4,0	166	28/IX	28,2	6,1	ликерное	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/105	85—75	3,6	140	19/IX	30,0	6,7	ликерное	7,5
Белоягодные									
Амурский×Мускат венгерский	C—1224	70—65	3,0	120	1/IX	29,0	5,3	ликерное	7,5

Таблица 6

Хозяйственно-ценные показатели морозостойких элитных сеянцев с окрашенной кожицей и мякотью ягод

Наименование комбинации	Номер элитного сеянца	Процент сохранности глазков при открытой зимовке, 1967—68, 1968—69 гг. (—28—29°С)	Урожайность, кг	Средний вес грозди, г	Дата сбора	Сахаристость, %	Кислотность, г/л	Тип вина	Дегустационная оценка молодого вина (по 8-балльной системе)
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/1	90—85	4,8	292	9/IX	21,5	9,0	столовое	7,3
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/7	80—75	3,5	110	2/X	25,4	8,5	десертное	7,3
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/8	75—65	3,8	125	25/IX	23,1	9,7	столовое	7,5
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/75	70—65	7,0	305	9/X	21,6	10,5	столовое	7,5
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/155	70—65	2,7	115	12/X	24,7	9,0	столовое	7,5
F ₁ (Мадлен Анжевин×Шасла мускатная)×F ₁ (Тавквери×Пти-буше)	1698/10	85—78	2,6	230	15/IX	23,4	8,3	столовое	7,3
F ₁ (Мадлен Анжевин×Шасла мускатная)×F ₁ (Тавквери×Пти-буше)	1698/29	80—75	2,7	265	9/IX	19,1	11,2	столовое	7,3
Кармрают×F ₁ (Амуру-европейский гибрид)	1704/132	90—80	2,5	144	15/IX	18,9	6,0	столовое	7,0
Кармрают×F ₁ (Амуру-европейский гибрид)	1704/168	85—75	3,5	196	9/IX	25,2	6,0	десертное	7,5
Кармрают×F ₁ (Амуру-европейский гибрид)	1704/277	90—85	5,0	158	25/IX	18,1	7,5	столовое	7,3
Кармрают×F ₁ (Амуру-европейский гибрид)	1704/326	85—80	6,1	228	25/IX	24,7	6,7	десертное	—
Кармрают×F ₁ (Амуру-европейский гибрид)	1704/345	90—85	3,0	145	9/IX	22,8	7,5	столовое	7,3
Кармрают×F ₁ (Амуру-европейский гибрид)	1704/572	90—85	2,6	135	26/IX	21,8	7,5	столовое	—

Таблица 7

Хозяйственно-ценные показатели морозостойких элитных сеянцев, дающих качественные столовые и десертные вина

Наименование комбинации	Номер элитного сеянца	Процент сохранности глазков при открытой зимовке, 1967—68, 1968—1969 гг. (-28—-29°C)	Урожайность, кг	Средний вес грозди, г	Дата сбора	Сахаристость, %	Кислотность, г/л	Тип вина	Дегустационная оценка молодого вина (по 8-балльной системе)
Черноягодные									
Адиси×F ₁ (Амурский×Черный сладкий)	1507/15a	95—90	4,0	230	1/IX	21,2	6,3	столовое	7,4
Адиси×F ₁ (Амурский×Черный сладкий)	1563/22	90—85	6,0	220	27/VIII	22,6	5,2	столовое	7,3
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/47	90—85	6,1	183	9/IX	23,9	6,7	столовое	7,3
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/105	85—80	4,9	144	9/IX	23,4	12,0	столовое	7,5
F ₁ (Амурский из Комсомольска×Жемчуг Саба)×Кармрают	1661/158	85—80	4,9	230	9/IX	19,6	7,5	столовое	7,6
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/36	95—90	3,0	—	8/X	24,9	4,2	десертное	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/78	80—70	3,4	125	18/IX	26,0	9,7	десертное	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/230	90—85	5,0	164	8/IX	21,0	6,8	столовое	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/455	90—80	3,6	124	29/IX	19,6	6,0	столовое	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/537	90—85	5,0	216	26/IX	21,8	7,5	столовое	7,0
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/566	90—80	2,4	146	9/IX	18,5	6,0	столовое	7,5
Кармрают×Амуру-европейский гибрид	1704/567	85—80	4,1	304	9/IX	19,6	6,0	столовое	7,3
Белоягодные									
Сеянец Маленгра×Амурский	842/9	80—70	6,4	170	30/IX	23,6	6,8	столовое	7,3

конкурсное испытание в одинаковых условиях выращивания без укрытия на зиму с целью выделения наилучших и передачи в ближайшие годы на Государственное сортоиспытание (новая партия кандидатов в морозостойкие высококачественные сорта технического винограда).

С особо перспективных морозостойких сеянцев параллельно выращивается посадочный материал для широкого производственного испытания и создания маточников с целью ускоренного их внедрения в районах Араратской равнины.

В. О. КАЗАРЯН, Н. В. БАЛАГЕЗЯН

ЗАВИСИМОСТЬ СИНТЕЗА БЕЛКОВ В ЛИСТЬЯХ ОТ МОЩНОСТИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКТИВНЫХ КОРНЕЙ

Одним из главных внутренних факторов, определяющих энергию роста растений, как известно, является синтез белков в листьях, растущих органах и тканях. Естественно, поэтому, наличие параллелизма между указанным процессом и интенсивностью роста растений [16, 17].

На активность синтеза белков, кроме целого ряда внешних условий — минеральное питание, качество фотосинтезирующей радиации [1, 3, 4, 21], температура корнеобитаемой среды [2], водный режим растений [13, 18, 22, 23], — существенное влияние оказывают и внутренние факторы — онтогенетическая продвинутость [6, 11, 14], возраст листа и растения в целом [11—12] и др. Эти же факторы являются не менее важными для активации фотосинтеза, образования хлорофилла, водообеспеченности листьев и др. процессов, уровень которых, как показывают исследования [14], определяется поглотительной и метаболической деятельностью корневой системы. На основании этого мы вправе полагать, что одной из основных внутренних причин усиления или ослабления синтеза белков в листьях должны быть мощность и функциональная деятельность активных корней. Задача настоящего сообщения заключается именно в экспериментальной иллюстрации данного положения.

Объекты и методы исследований. Объектом наших исследований, проведенных в вегетационных сезонах 1967 и 1968 гг. явились 10- и 40-летние деревья тополя пирамидального (*Populus gracilis*), одновозрастные индивиды ясеня американского (*Fraxinus pensilvanica*), подсолнечник (Гигант 509) и кукуруза (Картули круги).

В первом опыте применением обрезки ветвей опытных деревьев изменялось отношение массы активных корней и листьев в пользу первых, что привело к повышению корнеобеспеченности листьев и, следовательно, усилению вегетативного роста. Обрезка произведена ранней весной, удалением верхней половины всех скелетных ветвей.

Для второго опыта были взяты 10- и 40-летние деревья тополя, молодые экземпляры которых, имея более развитую корневую систему, отличались бурным ростом, тогда как старые отличались суховершинностью, следовательно, более слабой представленностью активных корней.

Определение активности синтеза белков проведено следующим образом: ниже и выше опытных листьев, находящихся на одноярусном побеге (рано утром), произведено кольцевание для предотвращения оттока синтезирующихся ассимилятов. Спустя 48 часов после кольцевания

листья удалялись, фиксировались жидким азотом и высушивались с помощью леофильной сушки. Контролем служили листья, расположенные рядом с опытными, которые были удалены с растений в момент кольцевания побегов. Об интенсивности синтеза белков в листьях судили по разнице в содержании белкового азота в контрольных и опытных листьях.

В опытах с вегетирующими растениями подсолнечника и кукурузы, проведенных с целью выяснения роли метаболической деятельности корней в процессах синтеза белков, растениям давалась питательная смесь в одном случае через листья (путем инфильтрации), в другом — через корни. В последнем случае листья, кроме минеральных элементов, обогащались разнообразными метаболитами, тогда как в первом случае листья получали только минеральные вещества. В качестве контроля были взяты две группы растений: I—растущие в условиях почвы; II—корни которых в течение 15 дней находились в условиях дистиллированной воды. Исследовали также влияние пасоки на образование белков в изолированных листьях, используя в качестве контроля смесь минеральных элементов, разработанную Институтом агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР [5].

Результаты и обсуждение. Для омоложения или восстановления прежнего уровня плодovitости растений с давних пор принято производить обрезку плодовых. Этот фитотехнический прием интенсифицирует рост и другие процессы жизнедеятельности [7, 8, 15, 20] в связи с тем, что изменяется масса корней и листьев в пользу первых, в силу чего существенно повышается общая корнеобеспеченность листьев. Для обеспечения высокого уровня процессов роста, разумеется, должен усиливаться и синтез белков. Определение содержания белкового азота в листьях опытных (обрезанных) и контрольных деревьев привело к установлению следующего положения (табл. 1).

Таблица 1
Влияние обрезки на синтез белков в листьях ясеня американского

Варианты	Дата взятия проб	Азот, мг на 1 г сухого веса			Увеличение азота за 48 час., %			Отношение белкового азота к общему
		небелковый	белковый	общий	небелковый	белковый	общий	
Контрольный	10.VII	6,01	10,09	16,10	—	—	—	0,6
	12.VII	6,56	10,41	16,97	9,1	3,1	5,4	0,6
Обрезанный	10.VII	8,07	16,60	24,67	—	—	—	0,7
	12.VII	9,48	18,17	27,65	17,6	9,4	12,1	0,7

Как следует из приведенных цифр, у контрольных деревьев за два дня прирост белкового азота в листьях составляет лишь 3,1%, тогда как у обрезанных — в три раза больше — 9,4%. Этот фитотехнический прием вызывал также и усиление поглотительной деятельности корней, что проявилось в увеличении общего азота в листьях. Разница в поглотительной активности корней обрезанных и контрольных деревьев оказа-

лась в 2,2 раза. Однако прирост белкового и общего азота в листьях осуществлялся неравномерно. Это становится особенно наглядным, если иметь в виду, что поглощенный корнями азот, кроме расхода на синтез белков, использовался и для образования других азотсодержащих органических соединений, какими являются нуклеиновые кислоты, хлорофилл и др. Этим и следует объяснить увеличение отношения белкового азота к общему в листьях в течение опыта.

Характерные данные были получены и в отношении накопления углеводов за 48 час. в листьях контрольных и обрезанных деревьев (табл. 2). В листьях последнего варианта синтезировалось в два раза

Таблица 2
Влияние обрезки на синтез углеводов в листьях клена американского

Варианты	Дата взятия проб	Содержание углеводов, мг на 1 г сухого вещества						Увеличение количества углеводов за 48 час., %
		глюкоза	сахароза	мальтоза	крахмал	гемицеллюлоза	сумма	
Контрольный	10.VII	34,4	32,67	5,70	14,40	13,68	100,85	—
	12.VII	41,6	20,83	17,00	17,28	15,12	111,83	10,8
Обрезанный	10.VII	46,00	19,95	—	10,80	25,12	101,87	—
	12.VII	68,8	20,14	53,20	29,52	46,80	218,46	114,4

больше углеводов, свидетельствующее об активном ходе фотосинтеза, что установлено еще раньше [8, 15, 20 и др.]. Увеличение содержания углеводов у деревьев, подвергнутых обрезке, осуществляется главным образом за счет растворимых их форм и в первую очередь за счет мальтозы. Прирост же крахмала и гемицеллюлозы оказался меньше.

Энергичное накопление углеводов в листьях обрезанных растений за 48 час. свидетельствует об активном влиянии продуктов корневой деятельности на фотосинтез, т. к. листья растений, подвергнутых обрезке, снабжаются корневыми продуктами более обильно, в результате чего усиливается их жизнедеятельность, в том числе и фотосинтез [9—11], в ходе которого синтезируются белки.

Исходя из полученных результатов, мы полагали, что понижение общей жизнедеятельности растений с возрастом связано с ослаблением корневой деятельности в силу того, что у старых индивидов на каждый лист приходится меньше активных корней [11]. При таких обстоятельствах должен ослабляться и синтез белков в листьях, что иллюстрировано нами в опыте с разновозрастным тополем пирамидальным (табл. 3).

Полученные данные наглядно показывают, что способность листьев молодых деревьев к синтезу белков намного выше, чем листьев старых индивидов. В отношении белкового азота прирост его у листьев молодых растений за двое суток составлял более 9,9%, тогда как количество общего азота увеличивалось на 2,8%. Выражение этого прироста в мг на

1 г сухого вещества листа у 10-летних растений составит 2,35 мг, а у старых—0,59, т. е. у молодых в 3,9 раза больше.

По новейшей концепции, старение высших растений [11] начинается с необратимого уменьшения корнеобеспеченности листьев, т. е. с сокращения общей массы активных корней по сравнению с листовой поверхностью. Разница в общей жизнедеятельности разновозрастных деревьев объясняется неодинаковой обеспеченностью их листьев активными корнями, что явилось решающим фактором для активации синтеза белков в листьях.

Таблица 3

Активность синтеза белков в листьях разновозрастных тополей пирамидальных

Варианты	Возраст растений	Дата взятия проб	Азот, мг на 1 г сухого веса			Увеличение азота за 48 час., %			Отношение белкового азота к общему
			небелковый	белковый	общий	небелковый	белковый	общий	
Контрольный Опытный	10-летний	10.7	5,60	15,40	21,00	116,4	115,2	115,6	0,7
		12.7	6,52	17,75	24,27				0,7
Контрольный Опытный	38-летний	10.7	9,10	11,20	20,30	120,4	105,3	112,8	0,5
		12.7	10,96	11,79	22,75				0,5

Роль корневой системы в активации образования белков в листьях проявляется в снабжении последних разнообразными метаболитами, в образовании которых участвуют элементы минерального питания. Активация синтеза белков должна быть гораздо заметнее при большем поглощении указанных элементов корнями, чем листовой поверхностью. Для подтверждения этого предположения нами проведены опыты с двухлетними сеянцами клена американского.

Тщательно выкопанные из почвы и промытые корни были разделены на 6 групп, из которых одна служила контролем и непосредственно фиксировалась для определения общей и белковой форм азота в листьях и корнях. Сеянцы другой группы корнями погружались в дистиллированную воду на 15 дней, после чего проводились те же определения в указанных органах. Остальные растения разделялись на 4 группы. В листья двух групп инфильтрировали в течение 2 часов в одном случае раствор азотнокислого аммония (0,24 г на 1 л воды), в другом — питательную смесь. Остальным двум группам азот и ту же смесь давали через корни в течение 2-х часов. После этого корни и листья фиксировались для анализов, результаты которых приводятся в табл. 4.

Приведенные в табл. данные с большой наглядностью показывают, что во всех случаях содержание белкового азота в листьях больше в вариантах, когда минеральные вещества или раствор азотнокислого аммония давались через корни. Азот, поступивший через корни, вовлекался в состав разнообразных метаболитов и, переходя в листья, активизировал синтез белков, а листья, которые подвергались

инфильтрации азотом, показали менее активный синтез белков, т. к. инфильтрированный азот передавался корням, где более или менее заметно усиливалось образование белков. Если сравнить общее содержание белкового азота в корнях этих растений с таковой в корнях, находящихся

Таблица 4
Синтез белков в листьях и корнях при корневом и внекорневом питании
клена американского

Варианты	Объекты анализа	Азот, мг на 1 г сухого вещества			
		общий	белковый	небелковый	белковый к общему
Контроль I, растения в условиях почвы	листья	24,84	21,76	3,08	0,87
	корни	12,60	8,68	3,92	0,68
Контроль II, находящиеся в течение 15 дней в дистиллированной воде	листья	24,84	14,76	10,08	0,59
	корни	10,70	7,90	2,80	0,73
Корни 15 дней в дистиллированной воде +2 часа инфильтр. листьев раствором азотнокислого аммония	листья	24,50	15,76	7,72	0,68
	корни	14,10	8,82	8,28	0,62
Корни 15 дней в дистиллированной воде +2 часа инфильтр. листья питательной смесью	листья	21,70	17,97	3,73	0,82
	корни	14,70	10,90	3,80	0,72
Корни 15 дней в дистиллированной воде +2 часа в растворе азотнокислого аммония	листья	25,05	18,05	7,00	0,72
	корни	15,30	10,70	4,60	0,66
Корни 15 дней в дистиллированной воде +2 часа в питательной смеси	листья	29,40	19,16	10,24	0,65
	корни	15,05	11,15	3,90	0,74

ся в течение 15 дней в дистиллированной воде, то разница окажется 11,6%. Таким образом, метаболическая переработка минеральных веществ более энергично осуществляется в корнях, чем в листьях. К такому выводу пришли и Горский и Сокот [19] в опытах с подкормкой листьев радиоактивным фосфором. Выяснилось, что последний сначала передвигался к корням, затем к листьям, как это наблюдалось и в опытах других исследователей [24—26].

Приведенные в табл. 4 данные одновременно проливают свет и на другое обстоятельство: синтез белков в листьях и корнях осуществляется энергичнее, когда азотная соль дается вместе с минеральной смесью, так как в синтезе данного органического полимера принимают участие и другие элементы минерального питания, как фосфор, сера и др.

Был проведен опыт с подсолнечником и кукурузой, подтверждающий, что роль корней в активации синтеза белков в листьях связана с их метаболической деятельностью.

Корни указанных растений сначала погружались в дистиллированную воду на 13 дней с тем, чтобы в них существенно ослаблялся и даже прекратился синтез белков, уменьшилось их количество во всех органах и тем самым существенно повысилась их чувствительность к питательным элементам и синтезу белков. После этого листья соответствующих ярусов срезывались и черешками на 48 часов погружались в одном слу-

чае в питательную смесь, в другом — пасоку, собранную за первые 4 часа после срезки стебля данного растения, растущего в нормальных для роста условиях. Затем листья фиксировались и подвергались анализу (табл. 5).

Таблица 5
Синтез белков в листьях, получивших питательный раствор или пасоку

Растения	Варианты	Азот, мг на 1 г сухого вещества			
		общий	белковый	небелковый	соотноше- ние белко- вого к об- щему
Подсолнечник	Контроль I — до погружения в дистиллированную воду	44,10	34,60	9,50	0,78
	Контроль II — после 15-дневного пребывания в дистиллированной воде	40,28	30,23	10,05	0,75
	13 дней в дистиллированной воде + 2 дня в питательной смеси	46,55	29,27	17,28	0,62
	13 дней в дистиллированной воде + 2 дня в пасоке	44,10	35,14	8,96	0,79
Кукуруза	Контроль I — до погружения в дистиллированную воду	20,45	14,57	5,88	0,71
	Контроль II — 15 дней в дистиллированной воде	15,55	10,31	5,24	0,66
	13 дней в дистиллированной воде + 2 дня в питательной смеси	18,35	9,35	8,40	0,51
	13 дней в дистиллированной воде + 2 дня в пасоке	19,45	13,51	5,84	0,69

Из данных приведенной таблицы мы видим, что положительное влияние пасоки растений на синтез белков в листьях оказалось гораздо эффективнее, чем действие питательного раствора. Разница в содержании белкового азота в листьях подсолнечника и кукурузы последних двух групп составляет соответственно 5,87 и 4,26 мг, что видно также из величины соотношения белкового азота к общему. Если у III группы подопытных растений подсолнечника из общего азота 62,8% использовалось для синтеза белков, то у последней группы на образование белков израсходовалось 79,7% общего азота. У кукурузы эти цифры соответственно составляют 50,9 и 69,9%.

Активное влияние пасоки растений на синтез белков в листьях свидетельствует об усиленном участии в этих процессах тех разнообразных метаболитов, которые синтезируются в корнях и вместе с пасокой переходят в листья. В связи с этим листья, получившие больше корневых метаболитов, отличались и повышенной физиологической активностью.

Таким образом, обрезка части надземных метамеров, приводящая к изменению отношения массы активных корней к листовой поверхности

в пользу первых, способствует синтезу белков в листьях. По мере возрастного старения деревьев и уменьшения массы активных корней, проходящих на единицу площади листьев, ослабляется синтез белков в первых.

Синтез белков в растениях, получивших питательный раствор через корневую систему, протекает гораздо энергичнее, чем когда он дается через листовую поверхность.

Положительное влияние высокой корнеобеспеченности листьев на синтез белков в них связано с метаболической деятельностью корней, что подтверждается весьма активным влиянием пасоки (по сравнению с питательным раствором) на синтез белков в листьях (табл. 5).

Институт ботаники
АН АрмССР

Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ն. Վ. ԲԱՎԿՅՈՉՅԱՆ

ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ ՍՊԻՏԱԿՈՒՅՆԵՐԻ ՍԻՆԹԵԶԻ ԿԱՆՈՒՄԸ ԱԿՏԻՎ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ
ՀՉՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՑ ԵՎ ՆՅՈՒԹԱՓՈՒՆԱՆԱԿԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՑ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Բացի արտաքին պայմաններից, տերևներում սպիտակուցների սինթեզի ակտիվությունը մեծ չափով կախված է նաև մի շարք ներքին գործոններից՝ բույսի շնտոգենետիկական առաջխաղածությունից, տերևի հասակից և այլն: Սակայն, նկատի ունենալով, որ տերևներում ընթացող ֆիզիոլոգիական պրոցեսների վրա նույնքան դրական ազդեցություն են թողնում նաև ակտիվ արմատների հզորությունը, նրա կլանող և նյութափոխանակային ակտիվությունը, մենք ենթադրել ենք, որ այդ հանգամանքը պետք է, որ մեծ չափով ազդի նաև սպիտակուցների սինթեզի վրա:

Այս ուղղությամբ կատարված փորձերը հեղինակներին բերել են հետևյալ հիմնական եզրակացությունների.

Բույսերի վերերկրյա օրգանների մի մասի կտրումը, որի հետևանքով փոխվում է տերևների և ակտիվ արմատների մասսաների հարաբերությունը ի օգուտ վերջիններիս, նպաստում է տերևներում սպիտակուցների սինթեզին: Ծառերի ծերացման և յուրաքանչյուր տերևին ընկնող ակտիվ արմատների մասսայի փոքրացման զուգահեռ թուլանում է սպիտակուցների սինթեզը:

Բույսերի մեջ սպիտակուցների սինթեզն ընթանում է ավելի պասիվ այն ժամանակ, երբ սննդանյութերը տրվում են ոչ թե արմատներով, այլ տերևային մակերեսով:

Տերևների բարձր արմատապահովվածության դեպքում սպիտակուցների ակտիվ սինթեզը պայմանավորվում է արմատների բարձր կլանող և նյութափոխանակային գործունեությունով: Դրա լավագույն ապացույց կարող է հանդիսանալ այն փաստը, որ մեկուսացված տերևներն կոթուններով արմատահյուսքի մեջ խորասուզելու դեպքում ավելի շատ սպիտակուց են սինթեզում, քան սննդարար լուծույթի մեջ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андреева Т. Ф. Сб. Физиол. питан. роста и устойчивости растений в Сибири и Д. Востока. Изд. АН СССР, 1963.
2. Винокур Р. Л. Физиол. раст., т. 10, вып. 3, 1963.
3. Воскресенская Н. П. и Гришина Г. С. Физиол. растений, т. 5, вып. 2, 1958.
4. Воскресенская Н. П. и Гришина Г. С. ДАН СССР, т. 124, 2, 1959.
5. Давтян Г. С. Картофель и овощи, 4, 1964.
6. Казарян В. О. Стадийность развития и старения однолетних растений, Ереван, 1959.
7. Казарян В. О. и Есаян Г. С. Изв. АН АрмССР, биол. науки, 14, 2, 1961.
8. Казарян В. О. и Карапетян К. А. Изв. АН АрмССР, биол. науки, 17, 10, 1964.
9. Казарян В. О. и Давтян В. А. Биол. журнал Армении, 19, 1, 1966.
10. Казарян В. О. и Давтян В. А. Биол. журнал Армении, 20, 11, 1967.
11. Казарян В. О. Старение высших растений. Изд. Наука, 1969.
12. Кляшко Н. Л. Физиол. раст., т. 15, в. 4, 1968.
13. Петин Н. С. и Колодязная О. О. Тр. комиссии по ирриг., вып. 3, 1934.
14. Петин Н. С. Физиология орошаемой пшеницы. Изд. АН СССР, 1959.
15. Стоев К. Д. и Лилев В. И. Физиол. раст., 3, 2, 1956.
16. Сытник К. М., Мусатенко Л. Укр. Бот. журнал, 20, 3, 1963.
17. Сытник К. М., Мусатенко Л. Доповіді АН УРСР, 9, 1965.
18. Трубецкова О. М. и Семенова О. С. Ученые записки МГУ, вып. 36, Ботаника, 1940.
19. Gorski M., Sokot W., Rospi W. Glebornawczl, 12, 1962.
20. Kazarjan V. O. Biol. Plantarum, 4 (2), 1962.
21. Michell J. W. Bot. Gaz., 99, 2, 1937.
22. Mothes K. Planta, Bd. 28, H-4, 1938.
23. Mothes K. Planta, Bd. 30, H-5, 1940.
24. Nelson C. D. and Gorham P. R. Canad. Journ. Bot., 37, 3, 1959.
25. Nelson C. D. and Gorham P. R. Canad. Journ. Bot., 37, 3, 1959.
26. Nelson C. D., Clauss H., Mortimer D. and Gorham P. R. Plant and Soil, 36, 5, 1961.

А. А. РУХКЯН

ИСТОКИ РАЗВИТИЯ ПЛЕМЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В СССР*

В настоящем сообщении мы намерены остановиться на одном казавшемся бы на первый взгляд специальном вопросе — на истории развития племенного животноводства в нашей стране и на истоках организации племенного дела в Советском Союзе.

Как показывает научный анализ, эти вопросы берут свое начало из ленинского понимания и анализа состояния племенного животноводства в дореволюционной России и ряда основополагающих указаний В. И. Ленина в этой области после Великой Октябрьской революции.

Чтобы иметь ясное представление о ленинском понимании значения племенного животноводства, достаточно полное представление о ленинском анализе состояния животноводства в дореволюционной России и о задачах Советского государства после Великой Октябрьской социалистической революции в этой области, нам необходимо несколько подробнее остановиться на ряде исследований и высказываний В. И. Ленина, имеющих прямое отношение к данной проблеме.

В. И. Ленин в своих работах не раз отмечал большое экономическое значение разведения высокопродуктивного скота. В работе «Аграрный вопрос в России в конце XIX века» В. И. Ленин писал: «Наряду с вопросами о количестве скота не менее, а иногда даже более важное значение имеет вопрос о его качестве» (соч., изд. 5, т. 17, стр. 100).

В. И. Ленин, анализируя процессы развития капитализма как в промышленности, так и в земледелии, указывал, что в этой связи «старые породы растений и животных, созданные естественным подбором, заменяются «облагороженными» породами, которые созданы искусственным подбором» (соч., изд. 5, том 4, стр. 144). Это было вызвано тем, что с развитием капитализма в промышленности и в сельском хозяйстве расширились рыночные отношения и требования на ассортимент продуктов животноводства, что и обусловило создание специализированных пород, например, в крупном рогатом скотоводстве — молочные, молочно-мясные и мясные и т. д. Такой же процесс специализации пород происходил и в коневодстве, овцеводстве и в других отраслях животноводства.

Рассматривая эти качественные изменения пород в свете смены способов производства и внедрения новой техники обработки продуктов

* Текст доклада, прочитанного на конференции армянского отделения ВОГИС, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

животноводства, В. И. Ленин показал, что эти изменения были подчинены общим законам противоречивого развития экономики капиталистического производства.

На примере изучения истории животноводства в царской России В. И. Лениным было доказано, что развитие капитализма в промышленности и в земледелии полностью подчинило себе все отрасли животноводства, обусловив вначале его количественный и качественный рост, а затем, в силу противоречивого характера капиталистической системы производства (анархия рынка и производства), привело к деградации продуктивного и племенного животноводства.

Между тем, знакомство с исследованиями зоотехников того времени убеждают нас в том, что ученые и специалисты, описывая историю животноводства в России, как отрасли сельскохозяйственного производства, уделяли недостаточное внимание анализу его тесной связи с развитием производительных сил страны и системой капиталистического способа производства. Естественно, поэтому, что они не могли объяснить истинных причин отдельных временных успехов в животноводстве и сменявших их периодов глубокого упадка, а также объяснить основные причины изменения направления животноводства и его специализации, обусловленной общей закономерностью смены экстенсивной системы производства интенсивной.

Причины такой эволюции системы животноводства во второй половине XIX века, несомненно, лежат в самом характере товарного и капиталистического способа производства. Этим следует объяснить то большое внимание, какое было уделено В. И. Лениным освещению некоторых экономических сторон животноводства в связи с развитием капитализма в России.

В своем гениальном исследовании «Развитие капитализма в России» В. И. Ленин особо останавливается на анализе причин, обусловивших изменение направления животноводства и численности скота в России. Анализируя статистические материалы, В. И. Ленин показал, что рост товарного земледелия приводил, с одной стороны, к увеличению поголовья рабочего скота, а с другой, вследствие классовой дифференциации в деревне, к росту поголовья продуктивного скота лишь у богатейшей части крестьянства, владеющей тягловой силой. Наоборот, разорявшаяся часть крестьянских хозяйств не могла обеспечить нормальных условий содержания продуктивного скота и вынуждена была сокращать поголовье.

В. И. Ленин на примере распределения скота в крестьянских хозяйствах показал, что та часть крестьянства, которая имела рабочий скот, владела и другими видами продуктивного скота. Так, в Новоузенском уезде Самарской губернии группа хозяйств без рабочего скота или однолошадных владела 6,4% всего количества скота в уезде, а хозяйства, имевшие 5—20 и более голов рабочего скота, владели 65% общего поголовья. В Камышинском уезде Саратовской губернии хозяйства без рабочего скота или однолошадные владели 11,8% всего количества ско-

та, а хозяйства, имевшие 5 и более голов рабочего скота, владели 56,1% всего продуктивного поголовья. И такое же положение имело место, указывает В. И. Ленин, в той или иной мере во всех остальных районах России.

О концентрации скота у богатейшей части крестьянства В. И. Ленин писал: «Концентрация скота еще сильнее, чем концентрация посевов: очевидно, что зажиточное крестьянство соединяет с крупными капиталистическими посевами и капиталистическое скотоводство» (соч., изд. 5, том III, стр. 77).

На примере развития молочного производства В. И. Ленин вскрыл подчиненность скотоводства, этой важной отрасли сельского хозяйства, общему закону капиталистического развития — неравномерности развития отраслей животноводства в различных районах товарного способа производства. В. И. Ленин называет целые зоны, охватывавшие несколько губерний, в которых преобладающими продуктами товарного производства становятся молоко и молочные продукты. К этим зонам он относит, кроме прибалтийских и западных губерний, также северные промышленные и часть некоторых центральных (Рязанскую, Орловскую, Тульскую, Нижегородскую). «Продуктивность скота,— пишет В. И. Ленин,— получает здесь молочно-хозяйственное направление и весь характер земледелия приспосабливается к тому, чтобы получать возможно большее количество более ценных рыночных продуктов этого рода» (соч., т. III, стр. 256). Там же, в примечании к сказанному В. И. Ленин добавляет: «В других областях России скотоводство имеет другое значение. Например, на крайнем юге и юго-востоке утвердился самая экстенсивная форма скотоводства, именно нагульное мясное скотоводство. Севернее рогатый скот получает значение рабочей силы. Наконец, в средней черноземной полосе он становится «машинным», производящим навозное удобрение». В этот период производство молока и молочных продуктов вызвало, с одной стороны — «выделение специальных районов молочного хозяйства (сбыт молока и его техническая обработка) и повышение производительности скота» (соч., том III, стр. 259), а с другой — ускорило и выведение новых пород, усиленную метизацию скота и возникновение племенных заводов.

В. И. Ленин на ряде примеров быстрого развития маслодельной и сыроваренной промышленности в пореформенный период убедительно показал, что одновременно с подъемом молочного хозяйства происходит развитие техники этого производства и усовершенствование земледелия. Однако факты из истории животноводства в этот период полностью подтверждают, что появление нового в русском животноводстве как до земельной реформы, так и после нее было связано с товарной формой скотоводства. Сам же скот продолжал оставаться на попечении мелкого крестьянского хозяйства.

«Самое содержание скота,— пишет В. И. Ленин,— капитал находит пока более выгодным оставить на попечении мелкого производителя; пусть он «прилежно» и «усердно» ухаживает за «своим скотом»... пусть

берет на себя главную массу наиболее тяжелой, наиболее черной работы по уходу за машиной, дающей молоко. У капитала есть все новейшие усовершенствования и способы не только для отделения сливок от молока, но и для отделения молока от детей крестьянской бедноты» (соч., том III, стр. 263).

Вот почему В. И. Ленин писал: «Торговый капитал хозяев-скотоводов поставил в полную зависимость от себя мелких крестьян, он превратил их в своих скотников, выращивающих для него скот за грошевую плату, он превратил их жен в своих доильниц коров» (соч., т. III, стр. 270). Следовательно, развитие капиталистического способа производства и переработки продуктов скотоводства вело к еще более глубокой эксплуатации мелких держателей скота. Крупные скотоводческие хозяйства находились в более выгодных условиях, так как в них чаще всего сочеталась скупка скота и заводская обработка его продуктов (молока).

Основной причиной, тормозящей развитие скотоводства в крестьянских хозяйствах В. И. Ленин объяснял следующим образом: «Крестьянское хозяйство не было вполне отделено от хозяйства помещиков, так как в руках последних остались весьма существенные части крестьянских наделов: «отрезные земли», леса, луга, водопои, выгоны и пр. Без этих земель (сервитутов) крестьяне совершенно не в состоянии были вести самостоятельного хозяйства, и помещики имели таким образом возможность продолжать старую систему хозяйства в форме отработков» (соч., т. III, стр. 186).

«Освобожденный» крестьянин (без сенокосов и пастбищ) часто оказывался в еще более худших условиях для разведения скота, так как за пользование угодьями он вынужден был теперь дополнительно отработывать. Сохранение отработков еще более затрудняло разведение скота в крестьянских хозяйствах.

Между тем животноводы, изучавшие причины медленного роста поголовья скота в России, уделяли недостаточное внимание его тесной связи с капиталистическим способом производства и упускали главный фактор — принадлежность скота разным классам.

В. И. Ленин указывал, что «когда специалисты-скотоводы начали разноречиво оценивать состояние крестьянского скотоводства, то возникла путаница, проистекшая от смешения оценки скотоводства развитого в хозяйствах разных слоев деревни» (соч., т. III, стр. 160).

Для последней четверти XIX века было характерным не численное увеличение поголовья, а улучшение качества скота и повышение его продуктивности в отдельных крупных товарных хозяйствах.

Так, в 70-х годах в Европейской части России насчитывалось более 138 наиболее известных частных племенных хозяйств крупного рогатого скота с 45 разнообразными породами и их метисами, главным образом в Московской, Петербургской, Тульской, Ярославской и Полтавской губерниях, что и стимулировало развитие капиталистической системы производства с характерной для этой системы анархией производства.

Говоря о факторах, приведших к улучшению породности и повышению продуктивности скота, В. И. Ленин, разбирая известную работу Дрекслера, делает следующие два вывода:

«...качество скота тем лучше, чем крупнее размеры хозяйства. Разница в этом отношении между хозяйствами капиталистическими и мелкокрестьянскими или полупролетарскими оказывается громадной. Например, в 1884 году эта разница между хозяйствами наибольшего и наименьшего размера превышает 100%: так, средний вес скота в крупных капиталистических хозяйствах 619 кг, а в полупролетарских—301 кг, т. е. в два раза меньше».

«...качество скота за указанное десятилетие улучшилось в среднем во всех хозяйствах. Но, в результате этого общего улучшения, различие условий в крупном и мелком хозяйствах стало не менее, а более значительным. Общее улучшение не сравняло крупные и мелкие хозяйства, а углубило пропасть между ними, ибо крупное хозяйство обгоняет мелкое в этом процессе улучшения» (соч., 5 изд., том XIII, стр. 167, 168).

Таким образом, ленинский анализ состояния животноводства в до-революционной России показывает, что развитие животноводства было подчинено общим законам развития производительных сил и производственных отношений людей в период развития капитализма.

«Старое крестьянство,— пишет В. И. Ленин,— не только дифференцируется, оно совершенно разрушается, перестает существовать, вытесняемое совершенно новыми типами сельского населения — типами, которые являются базисом общества с господствующим товарным хозяйством и капиталистическим производством. Эти типы — сельская буржуазия и сельский пролетариат, класс товаропроизводителей в земледелии и класс сельскохозяйственных наемных рабочих» (соч., том III, стр. 166). При этом, как указывал В. И. Ленин, для этого периода были характерны значительные подъемы и спады. Причина этого лежит в самой природе капиталистического сельского хозяйства, которое также как и в промышленности развивается неравномерно в силу «капризов» капиталистического рынка, его меняющихся требований. Наглядным примером неравномерного развития крупного товарного производства может служить тонкорунное овцеводство. За период с 1846 по 1912 годы, т. е. за 70 лет овцеводство перетерпело следующие изменения: сначала быстрый подъем тонкорунного шерстного овцеводства, а затем в конце XIX века резкий упадок этого направления. Иначе говоря, в период развития капиталистического производства мериносовое овцеводство, ставшее узкоспециализированным, главным образом для производства шерсти, находилось в полной зависимости от спроса шерсти на рынке. Поэтому основную причину упадка мериносового овцеводства в конце XIX века следует объяснить конкуренцией на капиталистическом рынке с дешевой австралийской шерстью.

Здесь следует заметить, что некоторые «историк», анализируя причины упадка скотоводства и овцеводства, пытались свести их к недостаточной «образованности» скотоводов и отсутствию в России в этот

период более или менее выдающихся деятелей зоотехнической науки, что, конечно, является совершенно несостоятельным.

Причина упадка животноводства в России коренилась в самом характере капиталистической системы сельскохозяйственного производства, а не в отсутствии творческих способностей русского народа в создании теории и методов селекции.

В этом можно убедиться на примере выведения молочных пород крупного рогатого скота, различных типов тонкорунных пород овец и пород лошадей.

В процессе развития коннозаводства и овцеводства в России, задолго до появления теории Ч. Дарвина, складывалась самобытным путем собственная теория селекции. В различных «Наставлениях», «Руководствах» по животноводству и племенной работе, созданных русскими животноводами, разрабатывалась прогрессивная теория отбора и подбора с учетом тренировки при выращивании и кормлении в соответствии с его специализацией. В подтверждение сказанному достаточно упомянуть о таких видных зоотехниках того времени, как М. И. Ливанов, В. И. Всеволодов, И. В. Сабуров, И. А. Мерцалов, И. А. Бабин, И. П. Подоба, И. Н. Чернопятков, несколько позже А. Ф. Миддендорф, Ал. А. Калантар, Н. П. Чирвинский, а в начале XX столетия П. Н. Кулешов, Е. Л. Богданов, М. И. Придорогин, М. Ф. Иванов, Е. Ф. Лискун и др., начавшие свою научную работу в конце XIX столетия и продолжившие свою плодотворную деятельность после Великой Октябрьской революции и прославившие нашу советскую зоотехническую науку.

Правда, в русской зоотехнической литературе еще до Великой Октябрьской революции высказывалось много соображений о необходимости применения научных методов и технической рационализации приемов улучшения животноводства. Однако в этой литературе отсутствовал анализ основных причин депрессии сельскохозяйственного производства и умалчивалось о самом главном, а именно о том, что все эти прогрессивные предложения и рекомендации не могли получить применения при самодержавии и господстве эксплуататорских классов в системе капиталистического способа производства.

По неполным данным в России к началу первой империалистической войны числилось 525 чистопородных племенных стад, однако это поголовье было сосредоточено в руках имущей части деревни и поэтому не оказывало существенного влияния на улучшение скота огромной массы крестьянских хозяйств. Более того, в период первой империалистической войны и, вслед за этим, гражданской войны, племенные стада, принадлежащие помещичьим и кулацким хозяйствам, разбазаривались и уничтожались, и ко времени завершения гражданской войны все племенное поголовье было фактически почти полностью ликвидировано, что крайне тяжело отразилось на развитии животноводства в последующие годы.

После Великой Октябрьской революции вопрос об улучшении животноводства, о необходимости создания своей собственной базы пле-

менного животноводства впервые был поставлен и разрешен по прямому указанию В. И. Ленина.

Знаменательно, что после Великой Октябрьской революции в числе самых первых декретов Совета Народных Комиссаров был декрет с племенном деле, о племенных книгах, подписанный В. И. Лениным 19 июля 1918 года, сыгравший решающую роль в разработке мероприятий по качественному улучшению животноводства в нашей стране.

Знаменательно и то, что в период, когда в страну Советов со всех сторон вторглись интервенты, когда жестокая гражданская война угрожала самому существованию Советской власти, В. И. Ленин даже в этих тяжелых и критических условиях счел необходимым обратить особое внимание на племенное животноводство и принять срочные меры к спасению от уничтожения наиболее ценной части поголовья племенного скота.

Этим декретом все племенные животные, которые принадлежали нетрудовому классу кулаков и помещиков, были объявлены конфискованными и признаны общенародным достоянием, была предписана запись их в специальные племенные книги и был запрещен их убой даже для нужд Красной Армии.

В 7 параграфе этого декрета было объявлено, что «Рабоче-крестьянские Советы, коммуны, Союзы и государственные учреждения, получив в свое распоряжение племенных животных, обязуются содержать и использовать по назначению» (сборник «Узаконений», 1918 г., № 2, стр. 586).

Учитывая все возрастающую потребность шерстеобрабатывающей промышленности в тонкой шерсти, обеспеченную только на 6% шерстью, получаемой внутри страны, а также для сохранения и развития тонкорунного овцеводства, Совет Народных Комиссаров 3.X.1919 г. издал «Декрет об охране и развитии тонкорунного (мериносового) овцеводства». Этот декрет имеет исключительно большое историческое значение и поэтому приводим его полностью.

«§ 1. Все тонкорунные овцы, разобранные из бывших частновладельческих хозяйств местными гражданами, немедленно возвращаются и передаются в распоряжение земельных органов для размещения их под руководством зоотехнических комиссий земельных отделов по соответствующим мериносовым рассадникам.

§ 2. Тонкорунные овцы вне предельного возраста, указанного в § 3 декрета, не подлежат реквизиции на мясо ни продовольственными органами, ни какими-либо войсковыми частями.

§ 3. При выбраковке мериносовых стад запрещается резать на мясо маток моложе 5 лет, валухов 4 лет, баранов-производителей 6 лет, убой же молодняка безусловно запрещается.

§ 4. Всякое самовольное расхищение мериносовых овец из рассадников отдельными гражданами и организациями карается во всей строгости революционных законов.

§ 5. Продовольственным органам вменяется в обязанность в первую, сравнительно с прочими кормовыми нуждами, очередь снабжать тонкорунное овцеводство сильными и грубыми кормами по расчету на весь период стойлового содержания.

§ 6. Ввиду громадной важности борьбы с губящей тонкорунных овец чесоткой (коростой) вменяется в обязанность Высшему Совету Народного хозяйства и Народному комиссариату здравоохранения, а также местным их органам оказывать самые действительные меры к снабжению тонкорунных стад дезинфекционными средствами (карболовой кислотой, отваром табака).

Подписали — Председатель Совета Народных Комиссаров
В. Ульянов (Ленин)

Управляющий делами Совета Народных
Комиссаров В. Бонч-Бруевич

3.X.1919 г.

Секретарь Л. Фотиева

Опубликовано в № 221 «Известий Всесоюзного центрального исполнительного комитета Советов», 4.X.1919 г.

Эти оба декрета (1918 и 1919 гг.), подписанные В. И. Лениным, которым исполнилось 50 лет и в этом смысле являются юбилейными, явились ярким примером ленинской работы о восстановлении приведенного в полный упадок и разруху народного хозяйства. Эти декреты по существу были первыми руководящими указаниями, сыгравшими колоссальную роль в развитии племенного животноводства в нашей стране.

Прошло уже 50 лет со дня опубликования этих декретов, однако и сегодня каждый параграф этих декретов не потерял своей свежести, актуальности и обоснованности. Они служат прекрасными образцами конкретного и четкого определения задач и основных мероприятий, которые и в наши дни должны лежать в основе всех государственных мероприятий по дальнейшему развитию племенного дела в социалистическом животноводстве.

Заботы В. И. Ленина были направлены на качественное преобразование животноводства, для поднятия продуктивности скота, а следовательно, и производительности труда, поэтому основной и первой задачей построения племенного дела ставилось сохранение от полного уничтожения со стороны белогвардейцев и кулаков оставшегося в стране поголовья племенного скота, объявив его общенародным достоянием и авторитетом революционной законности возложить ответственность за сохранность племенных животных на государственные учреждения и ведомства.

Но задача состояла не только в том, чтобы собрать весь племенной скот и передать их соответствующим земельным органам и государственным рассадникам, а создать соответствующие условия кормления и выращивания племенного молодняка. В этом отношении были исключительно важны указания В. И. Ленина о том, что все это племенное поголовье должно быть в центре внимания руководящих пар-

тийных и государственных органов и, как указано в § 4 декрета, вменялось в обязанность в первую очередь обеспечение грубыми и сильными кормами всего племенного поголовья животных на весь период стойлового содержания. Эти указания В. И. Ленина и в наши дни сохранили свою актуальность и остроту.

В ряде параграфов «Декрета об охране и развитии тонкорунного (мериносового) овцеводства» даны также указания по организации нормального воспроизводства стада, в частности о продолжительности хозяйственного использования племенных маток и производителей и порядке и принципах выбраковки их на мясо. Наконец, в этом декрете не забыты и вопросы организации ветеринарной лечебной и профилактической помощи производству. Бесспорно, что оба ленинских декрета являются основополагающими документами, положившими начало созданию в нашей стране племенного животноводства после Великой Октябрьской революции.

Как только был завершен разгром белогвардейских банд и интервентов и были освобождены основные районы страны для мирного строительства, началось создание крупных рассадников, а позже племенных совхозов, послуживших основной базой последующего развития племенного животноводства.

По данным статистики, к 1921 году в стране насчитывалось всего не более 100 тыс. голов племенного крупного рогатого скота и 340 тыс. голов мериносовых овец, т. е. менее чем 5% поголовья племенных животных, имевшихся в 1913 году. Примерно так же, а в ряде районов даже хуже, обстояло дело с сохранностью племенных лошадей и свиней. Поэтому в первые же годы Советской власти решениями партии и правительства было признано необходимым не только восстановление ранее существующих очагов племенного животноводства, но и создание новых более мощных массивов животных высокопродуктивных пород на юге, севере и востоке страны.

В двадцатые и тридцатые годы основное внимание было уделено осуществлению коренного преобразования местного малопродуктивного крестьянского скота и овец путем межпородного скрещивания с культурными породами. Масштабы предпринятых мероприятий были настолько грандиозны, что, по общему признанию, не имели себе равных во всей мировой истории животноводства.

Для выполнения этой подлинно сплошной породной реконструкции имеющиеся в стране племенные ресурсы оказались далеко недостаточными и поэтому с 1925 по 1931 год из различных стран, в частности из Германии, Англии, США, Австралии и других стран, на валюту были приобретены и завезены во вновь созданные племенные совхозы более 50 тыс. голов крупного рогатого скота, 150 тыс. голов тонкорунных овец, более 10 тыс. голов свиней, что позволило в последующие годы создать племенную базу для широкого разворота межпородного скрещивания.

Но у нас к этому времени не было не только достаточного количе-

ства племенных животных, не было и соответствующих кадров, способных руководить и вести это дело.

Как и в других областях хозяйственного строительства, следуя руководящим указаниям В. И. Ленина о том, что «...организаторских талантов в крестьянстве и в рабочем классе много и эти таланты только и только начинают сознавать себя, просыпаться, тянуться к живой творческой великой работе, браться самостоятельно за строительство социалистического общества...» (соч., т. XVII, стр. 162), за короткий исторический срок удалось создать высококвалифицированные кадры зоотехников, сумевших поднять уровень селекционно-племенной работы и создать ряд новых отечественных высокопродуктивных пород.

Благодаря осуществлению передовых методов ведения высокопродуктивного животноводства, основанного на достижениях современной передовой науки, в частности генетики, мы в настоящее время имеем заново созданную стройную систему организации и ведения плановой племенной работы.

Благодаря содружеству работников науки и производства, за истекший период в нашей стране не только увеличилось поголовье высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных, но вместе с тем было создано более 50 новых высокопродуктивных отечественных пород (в том числе 20 пород крупного рогатого скота, 13 пород овец, 7 пород свиней и 7 пород птиц), не считая нескольких десятков новых породных групп, находящихся в состоянии дальнейшего совершенствования.

Все эти достижения зоотехнической науки и практики, достигнутые в Советском Союзе,— есть результат тех социально-экономических преобразований, которые произошли в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции.

Ленинскую оценку значения племенной работы, его указания и заботу о создании высокопродуктивного племенного животноводства мы обязаны положить в основу нашей дальнейшей научной, практической и педагогической работы, глубоко сознавая, что лучшим способом увековечения памяти В. И. Ленина является обеспечение победы его идей, во имя которых он жил и боролся.

Г. А. СТАКАН

ЗНАЧЕНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ В ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЕ С ТОНКОРУННЫМИ ОВЦАМИ*

Коррелятивные зависимости в развитии признаков организма имеют исключительно большое значение для решения целого ряда вопросов методики селекции сельскохозяйственных животных.

Представление о зависимостях между формой, строением органов и их функций служило теоретическим фундаментом, основанием многих разделов нашей зоотехнической науки. Учение об экстерьере, конституции, о росте и развитии животных покоится на знаниях об организме как целостной системе, целостность, устойчивость которой поддерживается исторически сложившимися корреляциями между частями скелета, органами, тканями и признаками.

Познание зависимостей между признаками имеет большое значение для селекционно-племенной работы, так как эти зависимости связаны с показателями продуктивности и могут быть использованы в целях отбора и создания животных желаемых типов. Деятельность большинства селекционеров и была направлена к тому, чтобы, используя подмечаемые корреляции между различными особенностями и селекционируемыми признаками, добываясь наилучшего их сочетания, получать наиболее продуктивные типы животных.

Представление зоотехников о корреляциях, о взаимозависимом развитии одних признаков от других заимствованы и развивались под влиянием развития общей проблемы корреляции в биологии. Биология, особенно эмбриология, накопила богатейший материал, показывающий, что организм представляет собой сложившуюся в процессе эволюции единую самоуправляемую систему, что отдельные части организма, органы, ткани, признаки находятся во взаимной связи друг с другом. Огромный вклад в развитие учения о корреляциях внес Дарвин, сформулировавший закон о соотносительной (коррелятивной) изменчивости. Им впервые была подчеркнута роль отбора в перестройке сложившихся соотношений в эволюции.

Идеи Дарвина о соотносительной изменчивости признаков в онтогенезе и филогенезе и роли отбора в их перестройке были развиты русскими биологами и зоотехниками — Северцовым, Шмальгаузенем, Ивановым, Богдановым, Васиным, Беляевым, Глембоцким, Паниным и др.

* Текст доклада, прочитанного на конференции армянского отделения ВОГИС, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

А. К. Шмальгаузен, обобщая накопившиеся данные механики развития, генетики и свои исследования в области феногенетики, указывает, что корреляции формируются в процессе индивидуального развития, являются результатом длительной истории и что отбор может переустраивать и закреплять вновь возникающие связи.

При селекции тонкорунных овец больше, чем с другими видами сельскохозяйственных животных приходится иметь в виду целый ряд самых разнообразных хозяйственно-полезных признаков, влияющих на качество и количество продуцируемой шерсти. В процессе одомашнивания и совершенствования у тонкорунных овец сложились определенные взаимоотношения, взаимосвязи между отдельными системами, органами и признаками. Исследованиями многих авторов установлено, что густота, длина, тонина шерсти коррелируют со складчатостью кожи, живым весом, настригом шерсти и другими особенностями животных. Однако степень сочетаемости всех этих свойств и признаков у различных пород различна.

На основании изученных соотношений костяка, кожи, мышц, пищеварительных и других внутренних органов различного направления овец проф. Кулешовым разработана схема соотносительного развития частей тела у овец различных хозяйственных типов: так, например, у шерстных овец в сильной мере развиты кожа и костяк; у мясных — мышечная ткань и подкожная клетчатка, у молочных — пищеварительные органы. В основе этих схем, а также разработанной проф. Кулешовым и дополненной М. Ф. Ивановым классификации конституциональных типов, покоится именно Дарвиновский биологический закон корреляции или закон соотносительного развития частей целостного организма. При селекции тонкорунных овец больше, чем других видов сельскохозяйственных животных приходится иметь в виду целый ряд самых разнообразных хозяйственно-полезных признаков, влияющих на качество и количество шерстной продуктивности. Поэтому вопрос о корреляциях в овцеводстве имел в свое время особую остроту.

Большинство заграничных исследователей (Шмидт, Шпотель, Крснахер, Ландауэр, Робертс), основываясь на законе компенсации Гет и Сент-Илера, считали невозможным сочетать в одном животном такие качества, как крупный вес, длинную, тонкую шерсть. Лишь усилиями советских ученых и селекционеров было опровергнуто это одностороннее мнение. В практическом плане достаточно убедительным для положительного решения вопроса о возможности перестроек зависимостей и сочетание желаемых качеств в одном животном является создание таких высокопродуктивных шерстно-мясного направления пород овец, как алтайская, асканийская, кавказская, отдельные представители которых достигают, например, 135—140 кг живого веса и дают до 22—25 кг шерсти, а матки — до 90 кг и 13 кг тонкой благородной шерсти.

В селекционно-зоотехническом плане проф. Богдановым, одним из первых, было высказано предположение о возможности перестройки у сельскохозяйственных животных исторически сложившихся корреляций

под влиянием отбора и подбора. В своей работе «Типы телосложения с/х животных и человека и их значение» он писал: «Указываю, кроме того, на очевидную возможность сломать в случае необходимости даже и очень крепкие устойчивые соотношения и на наиболее подходящий для этого метод-подбор» (Богданов, 1923 г., стр. 143). Проф. Васин показал, что ряд неблагоприятных корреляций между различными признаками шерстной продуктивности сложились исторически как приспособление организма к определенным условиям среды, и путем селекции подобные связи можно значительно изменять. Чрезвычайно важную для селекции закономерность установил проф. Панин — чем меньше статистическая зависимость между селекционируемыми признаками, тем успешнее протекает племенная работа и отбор в стаде. Панин приходит к заключению, что признаки и их функции у сельскохозяйственных животных находятся в зависимости друг от друга, но вместе с тем им свойственна некоторая самостоятельность, благодаря которой они могут в онтогенезе сочетаться в различных выражениях.

Перестройка соотношений в развитии признаков целостных организмов составляет основу эволюции всех органических форм, в том числе и домашних животных — это отмечалось еще Дарвиным. Однако прямых, экспериментальных доказательств было весьма мало.

Учение о коррелятивной изменчивости получило полное подтверждение в экспериментальных данных генетики, в явлении плейотропного эффекта, когда один ген резко дифференцированно влияет на развитие разных признаков. Отбор по одному из признаков контролируемого плейотропного гена приводит к насыщению популяции животных другими связанными с ним признаками. В большинстве случаев корреляции между признаками возникают на основе эффекта целых систем плейотропно действующих генов. Для селекции это явление имеет исключительное значение, так как в случае антагонистического сочетания признаков это ограничивает использование того или иного признака в селекции или даже может повлечь за собой снижение результативности по другим особенностям и в целом отрицательно сказаться на развитии продуктивности последующих поколений. Например, у тонкорунных овец существует отрицательная зависимость между густотой и длиной шерстных волокон. Отбор только по одному из этих признаков неизбежно может повлечь за собой нежелательное снижение другого. Вскрытие генетической природы этой зависимости позволит выяснить истинный ее характер, а следовательно, избежать односторонней и малоэффективной селекции по этим важнейшим компонентам шерстной продуктивности.

В овцеводстве одной из первых работ, ставящих своей целью изучить наследственный характер корреляции между такими признаками, как длина и тонина шерсти, была опубликованная в 1946 г. работа Я. Л. Глембоцкого и Г. А. Стакан, проведенная на овцах прекос. Эта исторически сложившаяся корреляция такова, что чем длиннее шерсть, тем она менее тонкая.

Для выяснения вопроса о наследственной природе корреляций меж-

ду тониной и длиной шерсти были использованы и применены следующие приемы:

1. Сравнение коэффициентов корреляций однополых двоен из потомства тождественных по генотипу родителей и по условиям развития потомства.

2. Сравнение коэффициентов корреляций в потомстве, полученном от спаривания того или иного производителя с одной и той же группой маток в течение 2-х лет.

Таблица 1
Зависимость между длиной и тониной шерсти у однополых двоен
(По Я. Л. Глембоцкому и Г. А. Стакан)

№№ барана	Группа А		Группа Б	
	количество животных	корреляция между длиной и тониной	количество животных	корреляция между длиной и тониной
862	49	0,50±0,15	49	0,55±0,10
489	54	0,25±0,11	54	0,21±0,13
5755	16	0,32±0,22	16	0,25±0,20

Как ясно видно из табл. 1, каждый из производителей в своем потомстве однополых двоен имел очень близкие коэффициенты корреляции. Несомненно, проявление у однополых двоен, сходных по генетическим и паратипическим условиям развития, близкой величины корреляции свидетельствует о наследственной природе этой зависимости. Представляют также интерес данные о соотношении этих же признаков в потомстве одних и тех же родителей, полученном в разные годы (табл. 2).

Таблица 2
Корреляция между длиной и тониной шерсти за 2 года
в потомстве одних и тех же родителей

№№ баранов	Опыт первого года				Опыт второго года			
	опытная группа маток		контрольная группа		опытная группа маток		контрольная группа	
	количество животных	величина корреляции	количество животных	величина корреляции	количество животных	величина корреляции	количество животных	величина корреляции
862	23	0,45±0,17	239	0,28±0,05	23	0,48±0,16	180	0,43±0,08
489	33	0,38±0,15	101	0,32±0,05	33	0,45±0,13	102	0,50±0,06
249	59	0,34±0,10	249	0,24±0,09	59	0,33±0,10	142	0,58±0,09

Как видно из данных табл. 2, каждый из баранов при спаривании его с одной и той же группой маток в течение двух лет сохранил в по-

томстве близкие по величине коэффициенты корреляции. Разница между коэффициентами на первом и втором годах во всех случаях статистически недостоверна. При спаривании тех же баранов с разными матками контрольной группы коэффициенты корреляции одного и того же производителя отличались. Так, например, в потомстве барана № 249 от спаривания с одной и той же группой маток как на первом году, так и на втором корреляция по годам совпадала и была соответственно $0,34 \pm 0,10$ и $0,33 \pm 0,10$. В то же время при спаривании этого же барана с контрольной группой маток в первом году составляла $0,24 \pm 0,09$, а во втором при изменении состава прикрепленных к нему маток возросла до $0,58 \pm 0,09$.

Таким образом, результаты этого исследования позволяют полагать, что корреляционная зависимость между тониной и длиной шерсти является генетически обусловленной, что зависимость между этими признаками определяется и регулируется наследственными факторами.

Для выяснения вопроса о влиянии отбора и подбора на характер и зависимость признаков мы провели ряд спариваний тех же баранов с разнотипичными по своим шерстным качествам матками. Это дало нам возможность сравнивать величину и характер зависимости, полученной под влиянием отбора и подбора одного и того же генотипа отца с различными по генотипу матерями.

Величина корреляций между одними и теми же признаками у различных пород и стад внутри одной породы может значительно отличаться. Эти различия обуславливаются направлением продуктивной деятельности породы — шерстно-мясная или шерстная, мясная, т. е. в связи с различной программой отбора и уровнем племенной работы, проводимой в каждом стаде.

Таким образом, путем отбора и подбора создается возможность осуществлять перестройку корреляционных соотношений в очень заметных размерах.

В связи с развитием генетико-математических методов, разработанных Райтом, Фишером, Лашем, позволяющих оценивать степень генотипического разнообразия признаков в популяции, Хейзелем (1943 г.) был предложен способ вычисления генетических корреляций, позволяющий количественно оценивать генетические связи между признаками. Предложенный Хейзелем метод расчета вытекает из теории путей коэффициентов Райта. Принцип коэффициентов путей позволяет определить генетическую зависимость между двумя признаками, используя произведение всех коррелятивных зависимостей, лежащих по пути цепи от генов, с плейотропным эффектом действующих на эти оба признака, до фенотипа родителей и потомков по этим двум взаимозависимым признакам. Я не буду касаться техники расчета генетических корреляций, она описана в нашей совместной с А. А. Соскиным статье, опубликованной в 1966 году в Известиях Сибирского отделения по биологическим наукам.

Используя методику Хейзеля, ряд авторов проанализировали гене-

тические корреляции между основными селекционируемыми признаками у отдельных тонкорунных пород овец. По австралийским овцам опубликованы в этом плане работы Морли, Танеджа, Елены Торнер, на южно-африканских овцах аналогичные работы проводились Босманом, на алтайских овцах — Стакан, Соскиным, Хабухаевым. Рассмотрим сравнительные данные по фенотипическим и генетическим корреляциям между некоторыми признаками у овец этих трех пород (см. табл. 3).

Таблица 3

Фенотипические и генетические корреляции между основными хозяйственно-полезными признаками у тонкорунных овец

Коррелируемые признаки	Порода овец		Коэффициент корреляции	
			фенотипический	генетический
1	2		3	4
Настриг чистой шерсти с живым весом	Австралийский меринос		0,37	от 0,09—0,12
	Южно-африканский меринос		0,66	0,65
	Алтайская тонкорунная	„Страна Советов“	0,45	0,52
		Экспериментальное хоз-во	0,43	0,34
Продукция чистой шерсти с единицы площади кожи с живым весом	Австралийский меринос		от 0,09 до 0,16	—
	Алтайская тонкорунная. Экспериментальное хоз-во		0,399	0,440
Настриг чистой шерсти с длинной шерсти	Австралийский меринос		0,4—0,6	0,4—0,6
	Южно-африканский меринос		0,37	0,5
	Алтайская тонкорунная	„Страна Советов“	0,25	0,47
		Экспериментальное хоз-во	0,46	0,46
Настриг чистой шерсти с густотой шерсти	Южно-африканский меринос		0,48	—
	Алтайская тонкорунная. Экспериментальное х-во		0,67	0,40
Настриг чистой шерсти с отношением В/П	Алтайская тонкорунная	„Страна Советов“	0,50	0,76
		Экспериментальное хоз-во	0,62	0,54
Отношение В/П с длиной шерсти	Алтайская тонкорунная. Экспериментальное хозяйство		—0,27	—0,69
Отношение В/П с диаметром волокна	Алтайская тонкорунная. Экспериментальное хозяйство		—0,27	—0,59

1	2		3	4
Живой вес с длиной шерсти	Австралийский меринос		0,10	-0,40
	Южно-африканский меринос		0,3	0,34
	Алтайская тонкорунная	„Страна Советов“	0,36	0,49
		Экспериментальное хоз-во	0,31	0,43
Живой вес с густотой, плотностью фолликулов	Алтайская тонкорунная. Экспериментальное хозяйство		-0,21	-0,38
Живой вес с диаметром шерстных волокон	Австралийский меринос		0,2	0,2
	Южно-африканский меринос		0,45	0,35
	Алтайская тонкорунная	Экспериментальное хоз-во	0,043	0,43
		„Страна Советов“	0,37	—

Как видим, на овцах алтайской породы и южно-африканских обнаружена положительная генетическая связь между живым весом и настригом, свидетельствующая об эффективности селекции одновременно по обоим признакам. Однако на овцах австралийский меринос между живым весом и настригом шерсти генетическая корреляция была равной 0 или имела незначительную, но отрицательную величину, $r = -0,12$. Австралийские исследователи считают, что живой вес и настриг — независимые признаки, и поэтому не случайно, у австралийских мериносов не обнаружено корреляции между продукцией чистой шерсти в расчете на единицу площади среднего участка туловища с живым весом. Поэтому при отборе на племя животных с высоким настригом шерсти часть их действительно будет иметь генетическую обусловленность этого признака, такие животные окажутся улучшателями. Часть же животных будет давать высокий настриг только благодаря большой поверхности туловища. Шинкель в своей работе, посвященной методам улучшения качества шерсти, указывает, что производитель наилучшего типа должен выбираться не только по живому весу, но и по продукции шерсти на единицу живого веса, т. е. по коэффициенту шерстности.

У овец же алтайской породы обнаружена положительная фенотипическая и генетическая корреляция и между живым весом овец, и продукцией чистой шерсти на единицу площади кожи. Это вселяет твердую уверенность в генетическое совмещение этих двух признаков.

Обращает внимание довольно высокая корреляция между настригом чистой шерсти и густотой, особенно потенциальной, генетической густотой, отношением В/П. На протяжении всего периода создания и совершенствования алтайской породы авторы породы и бонитера Алтая уделяли большое внимание густоте шерсти. Ведущие стада алтайских овец — племзавода «Страна Советов», «Овцевод», «Курьинский» — поч-

ти не имели в своем составе редкошерстных овец III класса. Но вместе с тем обнаруживаются отрицательные корреляции между густотой и диаметром шерстных волокон, густотой и длиной шерсти.

Направление этих связей может быть понятно в свете представлений Фрезера (1953), Фрезера и Шорта (1959 г.) о конкуренции между фолликулами в процессе их развития за приток питательных веществ и, по терминологии Фрезера, за жизненное пространство. Хотя термин «конкуренция» следует понимать абстрактно, однако реальное физическое пространство действительно играет огромное значение, так как на каждом кв. см кожи может размещаться от 6 до 12 тыс. и более волосяных фолликулов. Естественно, с увеличением числа фолликулов на единице площади кожи снижается диаметр как волосяных луковиц, так и произрастающих из них шерстинок. Овцеводам хорошо известна зависимость — чем гуще шерсть, тем она тоньше. Причем, конкуренция между фолликулами обостряется тем, что они возникают в разные сроки и растут с различной скоростью, и поэтому число конкурирующих фолликулов с течением времени не снижается. Особенно значительна генетическая зависимость между диаметром волокон и отношением В/П. Она достигает у овец алтайской породы 0,59. Одновременно с отрицательной корреляцией между диаметром шерстных волокон и В/П наблюдается также высокая отрицательная генетически обусловленная корреляция между отношением В/П и длиной шерсти, т. е. чем гуще шерсть, тем она короче.

В настоящее время признано, что почти все важнейшие количественные и качественные особенности шерстной продуктивности связаны с величиной волосяной группы. Наблюдаемые различия в типах шерстного покрова любой породы и направления продуктивной деятельности определяются в значительной степени соотношением между числом первичных и вторичных фолликулов и произрастающих из них волокон, относительной скоростью их роста и диаметром шерстинок.

В настоящее время считается общепризнанным, что наиболее раннее проявление действия генов выражается, по-видимому, в последовательности процессов закладки и развития группы первичных и вторичных фолликулов, в коже ягненка до его рождения, обуславливающих, как мы полагаем, в последующие этапы развития животного направление и характер корреляций между густотой, длиной, диаметром шерстных волокон и общим развитием шерстной продуктивности. Очевидно, таким образом осуществляется механизм плейотропно действующих систем генов.

Если фенотипическая корреляция (вместе с регрессией) показывает, в какой степени значение одного признака зависит от другого, то генетические корреляции показывают, в какой степени селекция по одному из признаков изменяет другой. И это позволяет предвидеть, прогнозировать результаты селекции. На овцах экспериментального хозяйства Сибирского отделения были рассчитаны фенотипические и генетические регрессии между некоторыми признаками. Для иллюстрации рассмот-

рим регрессии настрига по живому весу и наоборот. Фенотипическая регрессия заключается в следующем: с увеличением живого веса на 1 кг настриг чистой шерсти может увеличиться на 50,7 г и с увеличением настрига чистой шерсти на 100 г живой вес может подняться на 230 г. Генетическая регрессия, учитывающая два поколения, — родительское (предшествующее) и его потомство (последующее) — показала, что с увеличением живого веса матерей на 1 кг у их дочерей может настриг чистой шерсти увеличиться на 8,6 г. С увеличением чистого настрига шерсти у матерей на 43 г живой вес дочерей увеличится в силу генетической связи на 0,6 кг.

Обратимся к такой зависимости, как настриг шерсти и ее длина.

Фенотипическая регрессия показывает, что с увеличением длины шерсти на 1 см настриг чистой шерсти увеличится на 31 г. С увеличением настрига шерсти на 430 г длина шерсти возрастает на 0,3 см или в расчете на 1 кг чистой шерсти — длина увеличится на 0,54 см.

Генетическая регрессия показывает, что с увеличением длины шерсти у матерей на 0,58 см у дочерей увеличивается настриг чистой шерсти на 43 г. С увеличением чистого настрига шерсти у матерей на 100 г у дочерей длина шерсти увеличивается на 1,3 см.

Поскольку взаимосвязанные признаки продуктивности развиваются на сложнейшей основе деятельности генетических систем, использование для предвидения сдвигов какого-либо признака данных по фенотипическим корреляциям является совершенно недостаточным. Только показатели генетических корреляций обеспечивают объективный подход к выбору главных, основных селекционируемых признаков и программе их отбора.

Учет генетических корреляций, а также коэффициентов наследуемости позволяет оценить, как при селекции по какому-либо одному или немногим признакам будут изменяться взаимозависимые признаки, и таким образом представить себе общее изменение продуктивности животных стада, в котором осуществляется селекция. В этом вопросе еще очень много неясного, а между тем разработка всей этой проблемы, безусловно, обеспечит повышение эффективности селекционного процесса. В этом направлении перед селекционерами и генетиками огромное поле деятельности.

С. А. АКОПЯН

О РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА И ЕГО РАДИОПОРАЖАЕМОСТИ

Значение индивидуальной реактивности в лучевой патологии животных и человека огромно. Представление о ней важно для понимания сущности радиопоражаемости организма, а умение управлять ею необходимо для рациональной профилактики и терапии этой болезни.

Изучение индивидуальной реактивности, как реакции всего организма, встречает большие затруднения, ибо до сих пор еще крайне мало изучена роль различных нервно-гуморальных систем, определяющих и координирующих функциональное состояние и реакции целого организма не только при лучевой патологии, но и отчасти у здорового организма в норме.

Особенности индивидуальной реактивности организма определяются функциональным состоянием нервной системы, эндокринных органов, физиологической системы соединительной ткани и тканевого обмена. Причем, не без основания, решающее значение при этом придают функциональной особенности нервной системы. Разнообразные факторы среды, изменяющие индивидуальную реактивность организма, действуя на различные системы его, всегда вовлекают в реакцию нервную систему. Поэтому в определении характера индивидуальной реактивности целого организма ведущую роль играет функциональное состояние различных образований нервной системы, координирующих деятельность органов и организма в целом.

Несмотря на то, что о реактивности организма говорят довольно много, однако до недавнего времени при рассмотрении радиопоражаемости роль реактивности целого организма учитывалась недостаточно. Зачастую и теперь при оценке последствий воздействия проникающей радиации отмечается лишь значение мощности и дозы этого поражающего фактора. Такой вывод делается потому, что изучение влияния проникающих излучений проводится в основном на здоровых животных и в условиях, совершенно не соответствующих тем, которые наблюдаются в действительности, когда организм одновременно с облучением, до или после него подвергается ряду дополнительных воздействий.

Исследования сотрудников кафедры (С. С. Григорян, С. Г. Аветян, Н. С. Акопян, С. М. Минасян, М. А. Манукян, А. О. Оганесян, А. С. Петросян, М. А. Хачатрян, А. М. Узунян) в последние годы были направлены на накопление экспериментальных фактов, способствующих освещению поставленного вопроса.

В этой связи оказалось, например, что радиочувствительность или же поражающее действие проникающей радиации в течение суток ко-

леблется. Некоторые животные (в основном «дневные») оказываются чувствительными днем и радиоустойчивыми ночью, другие — «ночные» — наоборот, чувствительны ночью, устойчивы днем. По-разному изменяется у них также радиореактивность биохимических и физиологических функций в ответ на раздражители симпатической и парасимпатической природы (адреналин, ацетилхолин), а также на болевое раздражение. При некоторых мероприятиях (изменение условий среды, фотопериодики, режима питания) нередко удается направленно изменять суточный ритм радиореактивности.

При предварительном перегревании и охлаждении значительно изменяется радиорезистентность животных. Наименьшая смертность (20%) имела место у половозрелых мышей, содержащихся до и после облучения (600 р) при температуре 5—8° (у этой группы животных наблюдались также удлинение сроков жизни и относительно умеренное изменение состава крови). У мышей, содержащихся до и после облучения при температуре ниже 2°, и особенно выше 37°, лучевая болезнь протекала намного тяжелее, увеличивалась смертность. Доза 600 р, приводившая при температуре 20° к 50% смертности мышей, при температуре ниже 2° и выше 37° давала 100% смертность. Стиралась разница в устойчивости к облучению между молодыми и половозрелыми животными. Приспособительная реакция со стороны кровяной системы отсутствовала. Низкая температура окружающей среды (ниже 2°) оказывала благоприятное влияние на течение лучевой болезни у лягушек (пойкилотермных) и отрицательное у мышей (гомойотермных). Предварительная акклиматизация мышей к теплу (34—37°) повышала радиореактивность в той же среде и понижала при содержании их после облучения в холодной среде (15—8°). Неполовозрелые мышата обладали сравнительно большей радиорезистентностью при низкой температуре (5—8°) и меньшей — при высокой (37—39°), по сравнению со взрослыми животными. То же наблюдается у лягушек. Пойкилотермные животные (лягушки) и неполовозрелые гомойотермные (мыши), как предварительно термоакклиматизированные, так и неакклиматизированные до облучения, высокую температуру переносили хуже половозрелых гомойотермных.

Одной из причин еще большего повышения чувствительности молодых физиологически незрелых животных к облучению является, вероятно, их большая пойкилотермность, ведущая в условиях повышенной температуры среды к большему, чем у взрослых животных, повышению температуры тела и обмена веществ.

Далее была исследована роль питания в радиореактивности животных.

Экспериментальная радиационная патология не уделяет должного внимания расстройствам питания и нарушению его режима как факторам, изменяющим реактивность организма к лучевым воздействиям. Между тем из многочисленных исследований известно, что пищевой фактор оказывает весьма мощное влияние на реактивность организма.

Нами было установлено, что последствия при лучевых поражениях находятся в большой зависимости от характера пищевого режима. Общие изменения и смертность после облучения были выше у кроликов, которые питались овощами, в отличие от случаев питания овсом и смешанной пищей. Очевидно, существенное значение здесь имеют изменения тканевого обмена и, в связи с этим, тканевой среды.

Оказалось, что не только неполное, но и полное голодание повышает реактивность гомойотермных животных к облучению. Причем процент смертности значительно увеличивается при нагрузке некоторыми микроэлементами этих голодающих животных. В связи с этим определенный интерес представляют наши данные о том, что комбинированное применение костного мозга и микроэлементов в значительной степени замедляет развитие острой лучевой болезни, смягчает ее течение, предотвращает снижение веса и повышает выживаемость облученных неголодавших крыс, кроликов и собак; при этом предотвращается нарушение соотношения белковых фракций сыворотки крови облученных животных, что способствует стимуляции гемопоэза.

Это обстоятельство дает возможность снизить лечебную дозу костного мозга и, следовательно, уменьшить опасность развития вторичной реакции, вызванной иммунологической несовместимостью белков.

Установлено, что для радиочувствительности решающее значение имеет также состояние водного обмена.

Предварительно длительное уменьшение водной нагрузки, и в особенности гипергидремия, также повышает радиопоражаемость. Между тем, в том случае, когда подобные водные режимы создаются не до облучения, а после облучения, наблюдается неодинаковый эффект восстановления: гипергидремия, вызванная большими дозами водной нагрузки после облучения, вызывает некоторое уменьшение смертности, ускорение процесса восстановления, а гипогидремия, наоборот, еще больше усугубляет тяжесть болезни. Эти данные, однако, недостаточны для достоверного утверждения и нуждаются в проверке.

Повышение реактивности к лучевым воздействиям наблюдалось также как при одностороннем повышении возбудимости симпатической нервной системы предварительным многократным применением адреналина, так и при длительном фармакологическом повышении возбудимости парасимпатической системы (предварительным применением ацетилхолина). Очевидно, причина подобного действия кроется во встречном движении такого же эффекта, вызванного облучением. При таком сочетании влияний быстро возникает недостаточность функций вегетативной нервной системы, что и ведет к тяжелым функциональным расстройствам организма. В этом отношении особенно плохо, когда развивается недостаточность симпатической нервной системы. О недостаточности функции симпатической нервной системы свидетельствует повышение чувствительности животных в этой стадии болезни к действию ряда наркотических средств, что, по нашему мнению, приводит к ограничению адаптационных свойств организма.

Одновременное же повышение тонуса обеих нервных систем (введением адреналина и ацетилхолина), наоборот, повышает радиостойчивость животных.

Таким образом, оказывая влияние на адаптационные возможности организма, можно повысить устойчивость его к поражающему действию лучевого фактора или создать условия для более легкого течения лучевой болезни.

Изучалось также взаимовлияние некоторых комбинированно действующих экстремальных факторов на реактивность организма.

Изучение комбинированного воздействия различных доз радиации, высотной гипоксии и изъятия костного мозга на выживаемость организма и реактивность морфофункциональных показателей, периферической крови и костного мозга дали основания прийти к следующим предварительным выводам:

1. Изъятие костного мозга у кроликов в объеме теоретически вычисленных 30% приводит к развитию глубоких нарушений периферической крови и костного мозга морфофункционального характера. Нормализация показателей кроветворения у этих животных происходит на 40—45-й день.

2. При облучении (800 р) животных-доноров после изъятия костного мозга средняя продолжительность жизни сокращается до 5 дней, в то время как только облученные указанной дозой живут в среднем до 10 дней.

Таким образом, можно полагать, что воздействие двух раздражителей пессимальной силы приводит к гибели животных на фоне резкого снижения функциональных показателей гемопоэза, при умеренном снижении морфологических показателей.

3. У животных, облученных 500 р, средняя продолжительность жизни колеблется в пределах 35 дней, у выживших несколько измененные морфофункциональные показатели кроветворения к указанному сроку имеют тенденцию к восстановлению.

4. Облучение дозой в 500 р через 24 часа после изъятия костного мозга приводит к гибели животных к 15 дню после облучения на фоне высоких показателей гемопоэза.

5. Изъятие костного мозга через 25 дней после облучения в 500 р также приводит к срыву компенсаторных процессов и сокращению продолжительности жизни до 20 дней.

6. Облучение 100 р животных-доноров через 24 час. после изъятия костного мозга способствует ускоренной регенерации морфофункциональных показателей гемопоэза, однако периодическое нарушение этих показателей свидетельствует о недостаточно полной и стойкой компенсации.

7. Облучение животных-доноров дозой в 50 р способствует сокращению сроков репарации до 10—15 дней.

Однако в отдаленные сроки некоторые повторные нарушения функциональных показателей свидетельствуют о неполноценности компен-

сации и диктуют необходимость продолжения поисков максимально стимулирующей дозы облучения.

8. Наиболее удовлетворительные результаты в смысле сроков репарации и стойкости компенсации получены при предварительной и последующей высотной акклиматизации животных-доноров (после изъятия костного мозга в условиях Нор-Амберда — гора Арагац).

Работы такого характера, по нашему мнению, имеют определенное значение для разработки научной организации донорства по сдаче костного мозга и поисков приемов, способствующих ускоренному восстановлению исходного функционального состояния кроветворного аппарата.

Актуальность этого вопроса возрастает в связи с расширением показаний применения костного мозга при лучевых поражениях и других патологических состояниях.

Было установлено также, что, по сравнению с контролем, острая лучевая болезнь у диабетических крыс, подвергшихся воздействию рентгеновских лучей в дозах 500 и 700 р, протекает мягче: клинические признаки заболевания развиваются медленно, средняя продолжительность жизни оказывается выше, а процент гибели животных — ниже.

В настоящее время идут опыты по установлению механизма указанного, на первый взгляд, парадоксального факта.

Реакция облученного организма по отношению к экзогенному инсулину резко изменяется. Степень этих изменений зависит не только от дозы радиации, но и от периода лучевой болезни. В условиях аллоксановой гипергликемии процент выживаемости животных с острой лучевой болезнью (800 р) довольно высок.

Для объяснения механизма пониженной чувствительности организма к действию проникающей ионизации мы полагаем, что важно учитывать состояние рефлекторной деятельности организма. В этой связи нами было установлено, что в стадии разгара лучевой болезни, в особенности в предагонизальный период, при возбуждении центров головного мозга наблюдается ослабление прессорных рефлексов. Этот факт надо рассматривать как своего рода ограничение адаптационных способностей организма.

К такому заключению мы приходим, во-первых, потому, что при предварительной акклиматизации животных к умеренной гипоксии и гипотермии обнаруживается усиление прессорных сосудистых рефлексов и ослабление депрессорных рефлексов, выявляющиеся при возбуждении центров головного мозга, вызванного путем электрического раздражения седалищного нерва и внутривенного введения адреналина. Во-вторых, потому, что при благоприятном течении лучевой болезни, в особенности в восстановительный период, наблюдается постепенное преобладание прессорных рефлексов над депрессорными.

Как показали исследования ряда авторов, а также экспериментальный материал нашей лаборатории, при помощи торможения, вызванного некоторыми снотворными средствами, удается повысить сопротивляе-

мость организма, устойчивость его к лучевым поражениям и выживаемость.

Однако в иных условиях, в частности, в период восстановления, применение тех же снотворных средств, наоборот, вызывают новое осложнение в течении болезни.

Поэтому умение направленно изменять реактивность больного организма имеет важное значение при лучевых поражениях. Актуальность этого вопроса диктует необходимость вести работу по изысканию средств и способов изменения реактивности (возбуждения или торможения), при которых не ограничивались бы адаптационно-компенсаторные возможности организма, а, наоборот, усилились бы эти возможности.

При развитии лучевой болезни наступают неравномерные изменения в разных звеньях нейро-гуморальной регуляции обмена и функции. А при бурном течении болезни проявляются серьезные, нередко некомпенсируемые сдвиги в компенсаторных возможностях организма.

Так, известно, что при длительном действии раздражителя у здорового организма наступают изменения адаптивного характера. Приспособительное значение адаптации рефлексов состоит в том, что, как правило, при этом восстанавливается исходный уровень функции, несмотря на продолжающееся действие раздражителя.

Оказалось, что у облученных животных быстрее наступает ослабление рефлексов при длительном раздражении рецептивных полей и чувствительных нервов. Время адаптации прессорных рефлексов с рецепторов каротидного синуса у здоровых кроликов колеблется в пределах 20—50, а у облученных в большинстве случаев—от 5 до 22 мин. У облученных, вместе с тем, значительно удлиняется время восстановления исходной величины рефлекса.

Укорочение времени адаптации в данном случае мы склонны рассматривать как своеобразное сокращение диапазона приспособления к изменяющимся условиям среды. Можно допустить возможность, что в иных условиях укорочение времени адаптации рефлексов может являться важным приспособительным механизмом, ограждающим организм от влияния разрушающего фактора.

Для установления общих закономерностей возрастных особенностей рефлексов на сердечно-сосудистую систему существенное значение имеет изучение характера ответных реакций при различной силе раздражения.

Известно, что у здоровых животных отмечается преимущественно более четкая зависимость между величиной реакции сердечно-сосудистой системы и силой раздражителя.

У облученных, в большинстве случаев, нет адекватной реакции при усилении раздражения. У них в период скрытого течения болезни быстрее наступает максимум реакции, однако по величине уступает сдвигам у здоровых.

По мере углубления патологического процесса задерживается на-

ступление реакции и сокращается амплитуда изменений реакции сердечно-сосудистой системы при нарастании нагрузки.

Существенные отличия отмечаются не только в выраженности реакции сердечно-сосудистой системы, но и в их длительности. С болезнью резко удлиняется восстановительный период, т. е. время возвращения гемодинамики к исходной величине после прекращения раздражения.

Далее оказалось, что у больного организма часто наблюдается умеренное повышение чувствительности сердечно-сосудистой системы к действию некоторых гуморальных факторов и ослабление нервного влияния на эффекторы. В частности, было отмечено ослабление влияния блуждающего нерва на сердце.

При применении атропина (блокировка холинорецепторов) и дегидроэрготамина (блокировка адренорецепторов) выяснилось, что изменение ритма деятельности сердца у больного организма меньше, чем у здорового, т. е. оказалось, что у больного организма ослаблено тоническое влияние экстрокардиальных нервов. Так, атропин в дозе 1,0 мл вызывает у здорового учащение ритма деятельности сердца на 33,5, а у облученных в период скрытого течения болезни — на 17, в период же разгара болезни — на 19,5 ударов в минуту.

Дегидроэрготамин (1,0 мл) замедляет у здоровых на 22,2, у пораженных проникающей радиацией в период скрытого течения болезни — на 18, а при разгаре — на 7,5 ударов в минуту.

Как видно, в период скрытого течения болезни особенно резко падает тонус вагуса, а при разгаре ее — тонус симпатикуса. В то же время установлено, что чувствительность сердца больного организма несколько повышена, так как меньшие дозы адреналина и ацетилхолина, являющиеся подпороговыми для сердца здоровых, у них вызывают изменение деятельности его.

Ереванский государственный
университет, кафедра физиологии
человека и животных

А. Г. АРАРАТЯН

ТРИ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ РАЗДЕЛА БИОЛОГИИ

От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности.

В. И. ЛЕНИН

За почти две с половиной тысячи лет было предложено много типов классификации наук, построенных по разным принципам. Самым приемлемым для нас является классификация наук по основным группам естественных объектов и явлений. Она стоит ближе всего к марксистскому принципу, по которому основные науки различаются по форме движения (развития) [24]. В свою очередь эти науки подразделяются по различным признакам, например, по ступеням развития, по методам изучения и т. д. В настоящее время особенно принято деление биологии по принципу структурных уровней: изучение жизни и живых существ ведется на уровне молекул, клеток, тканей, целых организмов, таксонов, ценозов и др. Учитывая качественные различия объектов, приходится применять соответствующие методы, т. е. следовать за ними по своеобразным путям их развития.

Однако между науками имеются не только различия, но и нечто общее: ведь как бы качественно не различались науки, ими занимается один и тот же воспринимающий информацию и перерабатывающий ее аппарат — человеческий мозг. По формуле В. И. Ленина, приведенной нами в качестве эпиграфа, диалектический путь познания объективной реальности начинается с живого созерцания, вторым этапом является абстрактное мышление, которое в итоге вновь ведет к практике [11, 12]. При живом созерцании информация от изучаемых объектов и явлений природы поступает в наши анализаторы. Основным путем научного созерцания является постановка вопросов и получение на них ответов, вследствие чего происходит постепенное «мысленное» углубление в окружающий мир, и картина отображения внешнего мира в нашем сознании становится более полной, в пределе без остатка «вещи в себе». За все время поступления информации происходит созидание и проверка мысленной модели, почему и внимание исследователя попеременно переходит от объекта к его модели и обратно. При этом часто первоначальная модель подвергается исправлениям, может быть даже заменена новой. Обязательными сопутствующими процессами созерцания являются: выделение определенных впечатлений из их множества по принципу избирательности, анализ полученной информации, установление

внутренних логических связей. Конечной целью является полное и точное отражение реального мира в нашем сознании и возможность переделки природы сообразно с интересами человечества.

Сообразно с формами созерцательно-мыслительного процесса в естествознании можно усмотреть следующие основные методологические разделы: идеографический, номографический, теоретический. В первом разделе изучается разнообразие специфических групп объектов природы; во втором — основным содержанием изучения являются отдельные связи и закономерности; в третьем разделе намечаются новые гипотезы, теории, принципы. Если в идеографическом разделе главным методом исследования является наблюдение, то в номографическом господствует более мощное оружие — эксперимент. Наконец, в теоретическом разделе изучение проводится в основном эвристическим методом — путем умозаключений (силлогизмов).

Сопоставив основные естественные науки с точки зрения наличия названных разделов, мы увидим, что так называемые «точные» науки — физика и химия — имеют по два раздела: номографический и теоретический; идеографического раздела нет. Не существует таких природных объектов, которые были бы только физическими или химическими, но нет и таких, в которых не было бы физических и химических свойств и которых не касались бы законы этих наук. Математика, общая не только для всех объектов и явлений природы, но и человеческого общества и мышления, является теоретической наукой и, естественно, не имеет идеографического и номографического разделов. Остальные естественные науки обладают всеми тремя разделами.

Н а у к и	Методологические разделы		
	идеографи- ческий	номографи- ческий	теорети- ческий
Математика	—	—	+
Физика с механикой	—	+	+
Химия	—	+	+
Астрономия	+	+	+
Физическая география с метеорологией	+	+	+
Геология с минералогией	+	+	+
Почвоведение	+	+	+
Биология	+	+	+

Идеографическая биология начала складываться в XVIII веке. В то время в естествознании господствовал стиль мышления жесткого детерминизма, возникшего еще в XVII веке благодаря трудам Кеплера, Галилея и особенно Ньютона [16]. Науки, в которых возможно было применять этот стиль мышления, были названы «точными». Такими оказались математика, физика и химия. Все остальные были отнесены к группе естественных наук. До XIX века в биологии почти не было

установлено каких-либо закономерностей, не было и теорий. Не удивительно, что в эпоху господства механистического материализма биологию считали описательной наукой. Как принято считать в наше время, эти века были эпохой накопления эмпирического материала. Однако описательным называть даже этот начальный этап становления биологии не совсем правильно, так как отражение реального мира в нашем сознании, восприятие и обработка богатой информации не могут быть исчерпаны тем, что обычно понимается под словом «описание».

В первой половине XIX века, наряду со стилем жесткого детерминизма, значение которого для «точных» наук и их приложений и по сей день ничуть не стало меньше, возник другой стиль мышления — вероятностный [16]. Биология, тем более ее идеографический раздел, является статистической наукой и потому при применении вероятностного стиля она избавилась от прокрустова ложа жесткого детерминизма и начала развиваться как самостоятельная наука. Впоследствии вероятностное мышление вошло также в «точные» науки и в настоящее время широко бытует здесь.

Прежде чем перейти к характеристике идеографической биологии, нам необходимо выяснить почему биологию нельзя называть описательной наукой. И если нам удастся показать, что одна или две дисциплины, считающиеся «бесспорно» описательными, вовсе не являются таковыми, решение вопроса будет упрощено. В качестве примеров таких дисциплин нам кажется целесообразным взять систематику и морфологию растений.

В трудах древних авторов мы не встретим ни систематики, ни морфологии [1, 21], хотя у них собрано много интересных и ценных фактов, часто приводятся дельные замечания и даже делаются попытки обобщения. Систематика и морфология как науки зародились в XVIII веке и особенно бурно начали развиваться с половины XIX века, в связи с появлением теории эволюции. Современная систематика проникнута духом эволюционизма; она является филогенетической. В ней применяется большое количество методов, в том числе экспериментальных [9, 15]. С богатым информационным материалом мы встречаемся в диагнозах разных таксонов.

Диагноз — не простое описание таксона. При составлении даже более или менее расширенного диагноза учитываются далеко не все признаки, а лишь те, без которых невозможно различить таксоны. Следовательно, в процессе составления диагноза прибегают к восприятию информации, к ее анализу, отбору признаков по определенным признакам и составлению умственной модели таксона. Диагноз — это сгусток модели таксона.

Если бы диагноз был простым описанием и являлся «фотографическим» воспроизведением внешнего строения таксона, то вряд ли была бы необходимость пересматривать его, устанавливая на основе того же эмпирического материала новые таксоны и в связи с этим выдвигать новые названия. Как известно, вследствие этих преобразований возни-

кает синонимика, обременительная даже для самих систематиков. Причина этих изменений заключается в том, что со временем происходит переоценка диагностической ценности признаков и приходится по-новому и более точно понимать содержащуюся в них информацию.

Морфология (иногда она не совсем правильно отождествляется с органографией) вначале играла подсобную роль для систематики: она использовалась в диагнозах, во флорах, обычно служащих для определения растений. В конце XVIII века Гете, развивая взгляды Цезальпина об общности возникновения семядолей и листьев, высказанные им за два столетия, предложил теорию метаморфоз и дал само название *морфология*. Можно сказать, что морфология растений, возникшая на базе органографии, с первых же дней стала полноценной наукой. За 170 лет существования морфологии в ней высказано немало гипотез и теорий — теория метаморфоз, фитонная, теломная и др. [17].

Постепенно расширяясь и применяя разнообразные методы исследования, морфология растений превратилась в обширную науку со многими подразделениями: она может быть сравнительной, онтогенетической (принцип Гете) [5], функциональной (принцип Тимирязева) [19], экологической, экспериментальной (принцип Клебса) [8], каузальной, эволюционной (принцип Дарвина), корреляционной (принцип Кювье), генетической (принцип Менделя) [14], феногенетической (принцип Кренке) [10] и др. Есть даже описательная морфология растений. В настоящее время оформляются новые подразделения морфологии: математическая, бионическая, биосимметрическая (биокристаллическая) и т. д.

На основании сказанного можно прийти к заключению, что ни систематика, ни морфология не являются описательными науками и что вообще описательных наук не существует. Конечно, естественные науки часто не могут обходиться без описаний, но это не является основанием считать сами науки описательными. Описания, как составная часть научных трудов, есть и в «точных» науках.

Основная форма всякого бытия — пространство и время, или пространство-время. Идеографическая биология изучает организмы именно с точки зрения форм их бытия, их изменения в связи с распространением по Земле и эволюцию в последовательности поколений. Иначе говоря, в этом разделе биологии весь материал в основном рассматривается по двум принципам — географическому (принцип Гумбольдта) и историческому (принцип Дарвина). Вследствие почти безграничной изменчивости биологического пространства-времени возникло большое разнообразие живых организмов. Основная задача идеографической биологии — разобраться в этом неисчерпаемом многообразии. В ее функции входит также выяснение географических и исторических закономерностей изменений живых существ. Основным законом, главной теорией идеографической биологии является эволюционное учение Ч. Дарвина [6, 7].

В идеографический раздел биологии входят следующие дисциплины: флористика и фаунистика, ботаническая и зоологическая география.

палеонтология, систематика, морфология, в широком понимании, история развития — филогенез и онтогенез и др. Историческое развитие этих дисциплин связано с использованием растительных и животных богатств природы, с их окультуриванием, интродукцией и акклиматизацией, с защитой их от неблагоприятных климатических факторов, от болезней и вредителей. Перенимая новые методы исследования из других разделов биологии, а также из других наук, идеографическая биология продолжает развиваться и в наше время.

Номографическая биология по своему характеру и методам исследования аналогична соответствующим разделам физики и химии — экспериментальной физике и экспериментальной химии. От последних она отличается в основном тем, что ограничивается областью живых организмов, между тем как физика и химия без каких-либо ограничений могут изучать всякие объекты природы — живые, неживые, космические. В номографической биологии изучаются специфические закономерности проявлений жизни. Конечно, и эти проявления имеют пространственные и временные выражения, но в этом разделе биологии не на них сосредоточивается внимание исследователя, а на отдельных процессах жизни, лишь попутно затрагивая их географические и эволюционные особенности. Следовательно, явления, изучающиеся в этом разделе, с самого начала берутся в абстрагированном виде. Здесь изучаются такие процессы жизни, как биологический круговорот веществ, накопление и расходование энергии, рост, движение, раздражимость, размножение, наследственность, изменчивость и др. Дисциплины номографической биологии — физиология животных и человека, физиология растений, генетика и др., — начали оформляться с конца XVIII века. Эти дисциплины особенно бурно развиваются в наше время.

За последние несколько десятилетий образовался ряд новых стыковых дисциплин, таких, как биохимия, биофизика, космическая биология, радиобиология и др., тоже входящих в номографический раздел.

Номографическая биология тесно связана с медициной, с сельским хозяйством (агротехникой, агрохимией, фитотехникой, зоотехникой, разведением, селекцией) и с «биологическими» производствами. В дисциплинах номографической биологии «описаний» столько же, сколько и в экспериментальных разделах «точных» наук.

Результаты номографической биологии часто используются в идеографических дисциплинах, обогащая их содержание и способствуя уточнению ряда географических и филогенетических связей и закономерностей. Появляются промежуточные дисциплины между идеографическим и номографическим разделами биологии.

Индуктивно выведенные теории имеются как в идеографическом, так и в номографическом разделах биологии. При глубокой разработке теория становится мощным фактором человеческого прогресса. Она нужна в первую очередь для ведения широких научных исследований. Без обобщающей теории, без идеи невозможно связать воедино отдельные области науки, их разные этапы и наметить дальнейшие пути ее

развития. Она необходима также для ведения большого планового хозяйства, для объединения различных отраслей производства, для проведения развернутых работ по преобразованию природы. Между тем как в настоящее время «Состояние теоретических знаний... является самым узким местом в проблеме преобразования природы» [22]. С этой точки зрения часто значение теории бывает так велико, что, по мнению австрийского физика XIX века Л. Больцмана, «Нет ничего практичнее хорошо разработанной теории». Эта мысль полностью оправдывается в наши дни (использование ядерной энергии, запуски космических кораблей, расшифровка наследственного аппарата и др.).

Третий по нашей схеме раздел — теоретическая биология — несмотря на связь с эмпирическим материалом и индуктивно выведенными теориями, и развиваясь на их базе, не исчерпывается ими. Теоретическая биология — это раздел, в котором теория продолжает развиваться уже не находясь в непосредственной связи с эмпирическими исследованиями. Теоретическая биология гораздо шире того, что дает созерцание реального мира. В этом разделе рождаются новые гипотезы и теории, выдвигаются новые принципы. Если индуктивно выведенная теория оформляется как завершение многих экспериментальных изысканий и камеральных обработок, эвристически полученная теория сразу же занимает головное положение, становится ведущим фактором, руководящей силой; она указывает новые пути для развития идеографического и номографического разделов биологии. Дедуктивно выведенная теория проливает свет на целые неисследованные области природных явлений.

Разбираемые три раздела биологии, как и всякой другой науки, отличаются друг от друга также основным методом исследования. В первых двух разделах — идеографическом и номографическом — господствует преимущественно индуктивный метод. Для теоретического раздела биологии и всех других наук характерным является метод дедукции. Это не значит, что в первых двух разделах мы имеем дело исключительно с индуктивным методом, а в третьем — с одним только дедуктивным. Как в идеографическом, так и в номографическом разделах биологии наряду с индуктивным методом часто используется также дедуктивный, но здесь в качестве дополнительного. Да и дедуктивный метод в конце концов связан с эмпирическим материалом. Следовательно, индукция и дедукция в системе научных дисциплин представляют взаимно дополняющие методы исследования и часто используются в тесной связи друг с другом. Однако в разных звеньях и подзвеньях сложной цепи

созерцание — абстрактное мышление — практика

также в разных разделах наук — идеографическом, номографическом и теоретическом — естественно, превалирует то один, то другой из этих двух противоположных методов.

Среди некоторых ученых, сторонников исключительно индуктивного метода, имеется предубеждение против метода дедукции. Оно является

отголоском отношения науки эпохи возрождения к средневековой церковной догматике. Последняя вместе с используемым ею дедуктивным методом в эту эпоху была отвергнута и взамен выдвинут метод индукции (Ф. Бэкон). Наука вышла из-под гнета церковной догмы и перешла на рельсы непосредственного созерцания природы, на широкий фронт наблюдений и опытов и стала бурно развиваться. Однако впоследствии в некоторых науках, например, в физике и астрономии, ближе стоящих к математике, возникла необходимость вновь обратиться к методу дедукции, но стоящей на крепком научном фундаменте — на точных данных эксперимента, измерений и созданных на их основах теориях. В дальнейшем жизнь показала, что «наиболее страшное орудие физика — математическая дедукция...» [23]. В биологии мысль о большом значении дедуктивной теории пока не получила должного признания.

В настоящее время в теоретическом разделе биологии фигурируют следующие основные принципы:

- Принцип эволюции (генетика и отбор),
- Принцип энергетических превращений (термодинамика жизни),
- Принцип молекулярных основ жизни («квантовая» биология),
- Принцип электрического баланса (теория возбуждения),
- Принцип систем и групп (биокибернетика).

Этим списком далеко не исчерпывается свод основных принципов теоретической биологии [3, 18].

Дедуктивно выведенную науку (часто под названием «чистая наука» или «наука для науки») иногда встречают отрицательно. Причина такого отношения заключается в убеждении, будто такая наука не может иметь никакого практического значения. Из вышесказанного видно, что это мнение неправильно. Всякая дедуктивная теория рано или поздно будет иметь практическое применение, а если предполагается, что она вообще никогда не в состоянии помочь производству, то тогда это уже не наука. Часто такая «чистая наука», т. е. дедуктивная теория, признанная когда-то бесцельной и никчемной, давала ближайшим потомкам ценные принципы. Поскольку человечество живет не только сегодняшним днем, то нам кажется, что ему нужна всякая теория, если только она в конце концов базируется на отображении действительности в нашем сознании и создана аналитико-синтетической обработкой восприятий. Таким образом, мы приходим к выводу, что дедуктивная теория не есть нечто противоречащее практике. Она — важная ступень в цепи, ведущей к практике. В биологии теоретический раздел имеет очень большую историю.

Коротко остановимся на принципе термодинамики жизни. Этот принцип очень мало обсуждался в нашей научной литературе, между тем как четыре других принципа, из вышеприведенного списка, получили довольно широкую огласку. Принцип термодинамики жизни выдвинут в 1920 г. советским ученым Эрвином Бауэром, который к тому же первый определил сущность и методы теоретической биологии и дал это название созданному им разделу [2, 3, 4, 20]. Э. Бауэр исходил из поло-

жения, что самое существенное в познании всякого предмета или явления, в том числе живых существ и жизненных процессов,— это изучение законов изменения (развития). При всяком движении в широком понимании слова меняется энергетическое состояние объекта. Для биологии это изучение тем более ценно, что энергия и её изменения могут быть измерены и подвергнуты математической обработке.

Законы термодинамики, их всего три, в основном не изменяются и в живых организмах, однако у последних процессы накопления и расходования энергии происходят весьма своеобразно. По Э. Бауэру, характерно, что:

а) течение жизненных процессов в организмах и в связи с этим превращение энергии происходит автоматически, также при отсутствии какого-либо прямого воздействия среды на них, часто даже вопреки всякому воздействию;

б) при внешнем воздействии на живой организм последний действует не просто в соответствии с ним, а противодействует ему, активно сохраняя свое нормальное состояние;

в) работа живых систем во всякой среде направлена против равновесия.

Если первая из трех особенностей термодинамики жизни указывает на специфичность живых систем, то вторая — это основа раздражимости, а третья — приспособляемости к условиям среды, или целесообразности. На основании этих положений Э. Бауэр сформулировал основной термодинамический закон жизни — **принцип устойчивого неравновесия живых систем.**

Организм после смерти превращается в неживой предмет, и с этого момента его термодинамическое состояние стремится к равновесию со средой. С исчезновением устойчивого неравновесного состояния организм лишается автономности, теряет способность возбудимости и приспособляемости.

Выше нами было сказано, что из принципов теоретической биологии можно вывести другие принципы. Приведем два примера выведения частных принципов (законов) из более общих.

В качестве первого примера укажем на широко известный биогенетический закон, выведенный Э. Геккелем и другими (Мюллер, Меккель) из теории эволюции Ч. Дарвина. Дарвин был увлечен одной основной идеей — доказать процесс эволюции. С этой целью он обратился к разным областям знания, в том числе к эмбриологии, из которой привел факты в качестве доказательств происхождения видов. Следовательно, факты онтогенеза для него являлись аргументами, а филогенез — функцией. Геккель и др. функцию превратили в аргумент, и наоборот. В итоге при помощи данных филогенеза истолковывали онтогенез. Так из закона эволюции был выведен биогенетический закон. Конечно, этот закон можно было бы вывести также методом индукции, но этот путь сравнительно долгий. Методом дедукции он был выведен при помощи

умозаключений, после чего пришлось подкрепить их фактами и создать теорию.

В качестве другого примера назовем принцип **преобладания анаболизма**. Из закона устойчивого неравновесного состояния можно прийти к мысли, что анаболизм должен преобладать над катаболизмом, иначе в организме не будет запасов потенциальной энергии, и он не может быть в устойчивом неравновесном состоянии. Здесь мы по логической цепи идем обратно и отвечаем на вопрос — на основании чего оформляется такой характерный признак живого, как устойчивое неравновесное состояние.

Анаболизм и катаболизм являются находящимися в единстве противоположными процессами, однако в количественном отношении они не равны, и анаболизм преобладает над катаболизмом. Здесь мы сталкиваемся с явлением, аналогичным прибавочной стоимости [13]. Именно благодаря количественному преобладанию анаболизма в организме всегда имеется запас потенциальной энергии, за счет которого в нем поддерживается устойчивое неравновесие. Таким образом, преобладание анаболизма имеет решающее значение для поддержания жизни. Благодаря «прибавочной» энергии и происходит «построение, возобновление, сохранение структуры», рост, размножение, отложение в течение миллионов лет глобальных запасов органических горючих пород, например, каменного угля, также ежегодный урожай сельскохозяйственных растений и природных растительных сообществ — лугов, лесов, зарослей морских водорослей и др.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аристотель. О возникновении животных, 1940.
2. Бауэр Э. С. (Bauer E. Roux' Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, 26, 1920).
3. Бауэр Э. С. Теоретическая биология, 1935.
4. Бауэр Э. С. Социалистическая реконструкция и наука, вып. 9, 1935.
5. Гёте И. В. Избранные сочинения по естествознанию, 1937.
6. Дарвин Ч. Прирученные животные и возделанные растения, 1900.
7. Дарвин Ч. Происхождение видов, 1952.
8. Клебс Г. Произвольные изменения растительных форм, 1905.
9. Комаров В. Л. Учение о виде у растений, 1938.
10. Кренке Н. П. Теория циклического старения и омоложения растений, 1940.
11. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм, 1948.
12. Ленин В. И. Философские тетради, 1965.
13. Маркс К. Капитал, I, 1951.
14. Мендель Г. Опыты над растительными гибридами, 1965.
15. Розанова В. А. Экспериментальные методы систематики растений, 1946.
16. Сачков Ю. В. Вопросы философии, 5, 1968.
17. Тахтаджян А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений, 1954.
18. Теоретическая и математическая биология (сборник), 1968.

19. Тимирязев К. А. Избранные сочинения, III, 1949.
20. Токин Б. П. Теоретическая биология и творчество Э. Бауэра, 1963.
21. Теофраст (Теофраст). Исследование о растениях, 1951.
22. Хильми Г. Ф. Основы физики биосферы, 1966.
23. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики, 1947.
24. Энгельс Ф. Диалектика природы, 1952.

Я. И. МУЛКИДЖАНЯН

МАТЕРИАЛЫ К ПЕРЕДНЕАЗИАТСКИМ ВИДАМ РОДА ECHINOPS L.

Род *Echinops* является одним из интереснейших в трибе Синаргее сем. *Asteraceae*. Большинство видов этого с африканскими корнями рода распространено в восточной и юго-восточной частях древнего Средиземноморья. Большой интерес представляют виды Среднеазиатского, Иранского, Малоазийского и Кавказского центров, в которых представлено основное видовое разнообразие из общего числа почти 150 видов. Виды характеризуются исключительным варьированием признаков у особей даже в пределах одной популяции, что приводит к значительной путанице при определении видов. Многие из них при этом являются эндемичными и характеризуются небольшим ареалом.

В 1947—1949 гг. нами была изучена систематика и география видов р. *Echinops*, представленных на Кавказе [7]. Возвращение к дальнейшему изучению и пересмотру мордовников вызвано публикацией их во Флоре СССР (т. XXVII, 1962 г., обработки Е. Г. Боброва), а также получением весьма интересного гербария по р. *Echinops* Турции и некоторых других районов Западной Азии, любезно присланного нам на определение и в обмен из Эдинбурга (Шотландия) доктором П. Дэвисом.

Изучение турецкого гербария показало, что в географию видов р. *Echinops* необходимо внести ряд существенных изменений и дополнений. Несколько спорных моментов возникло и в связи с некоторыми обобщениями, приведенными во «Флоре СССР», относительно которых мы придерживаемся несколько иной трактовки.

Не имея возможности изложить все результаты исследования, в настоящей заметке мы приводим лишь данные, относящиеся к общим с кавказскими видами мордовникам Турции, подтверждающие связи флор М. Азии и Закавказья, что отмечали также Н. И. Кузнецов [6], Д. И. Сосновский, А. А. Гроссгейм [3] и др. Это тем более важно, что ряд районов этих двух примыкающих территорий объединены единой горной системой — Армянским нагорьем — и составляют часть Армено-Анатолийской провинции [6, 8].

1. Малая Азия и северо-восточная Турция, как было отмечено выше, являются одним из основных очагов концентрации видов рода *Echinops*. По Буассье [10], для Турции приводится 8 видов. В гербарии

БИН АН СССР (Ленинград) представлено 15 видов, которые были собраны в Турции в XIX—начале XX вв. П. А. Чихачевым, Ж. Ф. Н. Борнмюллером У., Т. Кочи, П. Е. Синтенисом, Т. Гельдрейхом.

Полученная от доктора Дэвиса коллекция явилась прекрасным пополнением гербария Института ботаники АН АрмССР. Ниже приводим данные определения общих с Кавказом видов.

1. *E. ossicus* C. Koch. — Турция, провинция Чору (Артвин): Борча×Артвин. В изреженных дубовых лесах по р. Чорох, 16.8.1957. Собрали Дэвис и Хедге (Davis et Hedge; D. 32421). Определил Я. Мулкиджанян.

Растение описано из Юго-Осетии. Распространено в центральном Закавказье (Юго-Осетия, Боржом), на черноморском побережье Кавказа, в аналогичных с вышеприведенными условиях. Считался Закавказским эндемом. Нахождение его в северо-восточной Турции значительно расширяет его ареал.

2. *E. colchicus* Sosp.—а) Турция, провинция Трабзон, близ Чайкара (Çaykara), 500 м над ур. м., в кустарниках, 5.8.1957 (D. 32110). б) Провинция Сивас, близ Зара (Sivas above Zara), 1800 м над ур. м., в листопадных кустарниковых зарослях дубрав, 26.8.1957. в) Провинция Гиресун, Тамдере×Джавузкемаля (Giresun: Tamdere×Javuskemal nr. Karinea), 1500 м над ур. м., в редколесьях, 13.8.1952 г. Собрали Дэвис (20727) Доддс, Цетик; г) Провинция Тунцели, Пюлюмюр×Селепур (Pülümür×Selepur), 1700 м над ур. м., в изреженных дубравах, 23.7.1957. (D. 31605).

Вид описан из Грузии (Кутаиси). Ближайшее к турецким местонахождение—ущелье р. Аджарис-Цхали. Общий ареал вида охватывает черноморское побережье Кавказа. Считался Закавказским эндемом. Новые местонахождения расширяют ареал на юг, охватывая и южное побережье Черного моря. Растения собраны Дэвис и Хедге. Определил Я. Мулкиджанян.

3. *E. erevanensis* Mulk.—Турция, провинция Гюмушхане: Кованс×Байбурт (Gümüşane: Kovans×Bayburt), у дорог, 2.8.1957. Собрали Дэвис и Хедге (31945). Определил Я. И. Мулкиджанян. Считался Армянским эндемом. Описан из окрестностей Еревана (Аван).

4. *E. sevanensis* Mulk.—Турция, провинция Карс: гора Ялнисчам близ Ялнисчам (Jalnizcamdag above Jalnizcam), 2100 м над ур. м., на сухих скалистых склонах, 19.8.1957. Собрали Дэвис и Хедге (D. 32546). Определил Я. Мулкиджанян.

Растение было описано нами из бассейна оз. Севан. Произрастает на горно-степных склонах, на высоте около 2000 м над ур. м. Считался эндемом Армянской ССР. Нахождение его в окрестностях Карса, сравнительно недалеко от классического местопроизрастания, в определенной мере подтверждает правильность отнесения нами бассейна оз. Севан к Армено-Анатолийской провинции [8].

5. *E. polyacanthus* Iljin — Турция, провинция Ван, Башкале, гора Испири (distr. Baskale: Ispiri dag), 2700 м над ур. м., каменистые скло-

ны, 31.7.1954. Собрал Дэвис (23723), О. Полунин. Определил Я. Мулкиджанян.

Растение описано из Кагызманского округа Карской области. Произрастает и в Закавказье (АрмССР, Амасия, Дузкендский, Агинский и Талинский районы). Во «Флоре СССР» почему-то приводится лишь Кавказ — Южн. Закавказье (Зап. Армения). Определенный нами экземпляр отличается от типического очень сильно рассеченными листьями и определен нами как *E. polyacanthus* Iljin var. *tenuifolius* Mulk.

6. *E. transcausicus* Iljin — Турция, провинция Конья Уч Пинар (Prov. vil. Конья: Uch Pinar (near Boz hig), 2.9.1949. Собрал П. Дэвис (14581), Определил Я. Мулкиджанян.

Растение описано из пограничного с Турцией района Джавахетии, где оно распространено довольно широко. Считался эндемом Грузии.

Приведенные выше лишь несколько видов рода *Echinops* из флоры Турции показывают насколько неосторожно отнесение того или иного вида к эндемам без точного значения состава флоры сопредельных областей.

Оказалось, что и в северо-восточной Турции, и в бассейне оз. Севан, как и в Джавахетии, произрастают общие виды, такие как *E. sevanensis*, *E. polyacanthus*, *E. transcausicus*. Данные хорологических исследований, наряду с имеющимися в нашем распоряжении такими данными (произрастание в бассейне оз. Севан *Amelanchier integrifolia*, *Ribes achurjanii*), помогли нам [8] при районировании решить вопрос отнесения бассейна оз. Севан к Армено-Анатолийской провинции. Ранее бассейн оз. Севан относили к понто-гирканской провинции [9]. А. А. Гроссгейм относил его к переходной кавказской.

Изучение *Echinops*'ов Турции дало возможность правильнее представить географическую природу кавказских и малоазийских видов и их место в географии рода в целом.

Наконец, Турция, наряду с Кавказом, Ираном и Средней Азией, оказалась одним из мощных центров видообразования и сосредоточения видов рода *Echinops*. Здесь произрастают представители почти всех секций рода, а общее число видов превышает 30.

В заключение первого раздела заметки мы приводим «Список видов рода *Echinops* Турции», составленный на основании гербарных образцов, хранящихся лишь в гербариях Бин АН АрмССР (ERE); Бин АН СССР (LE), Бин АН ГрузССР (ТВИ). Таблица 1.

Помимо некоторых отмеченных в таблице видов, в гербарии БИН АН СССР (Ленинград) хранятся и следующие виды рода *Echinops*, собранные в Турции: *E. leiopolyceras* Bornm.; *E. ceratophorus* Boiss.; *E. curdicus* Bunge; *E. yesdianus* Boiss.; *E. heterocephalus* Freyn; *E. macrophyllus* Boiss. et Hauskn.

Таким образом, общее число видов, приводимых для Турции по гербарным образцам, виденных нами, достигает 21. Ряд гербарных образцов требует дополнительного изучения. Возможно, среди последних окажутся и новые для науки виды рода *Echinops* L.

В связи с систематикой и географией переднеазиатских видов рода *Echinops* мы рассмотрим еще два примера.

Как уже сообщалось [7], в процессе изучения гербария р. *Echinops*, в БИН АН СССР (Ленинград) нами был обнаружен типовой гербарный лист *E. elatus* Bunge, собранный автором, прекрасным знатоком и монографом рода, в северном Иране (ныне провинция Хоросан), между Нишапуром и Мешхедом (*Regio montana et Alpina inter Nischaru et Meschhed*), 6.7.1858. Детальное изучение гербарного образца привело нас к убеждению, что этот вид Буассье во «Флоре Востока» (*Flora Orientalis*) необоснованно низвел в синоним *E. orientalis* Trautv., а последующие за Буассье авторы последовали его примеру. Признаки отличия этих 2 видов нами [7] были сведены в таблицу.

Таблица 1

Название вида	Название гербария хранения	Кто определил
<i>E. albidus</i> Boiss. et Spr.	Тбилиси	Aznavour
<i>E. argaei</i> Bornm.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Daervis
<i>E. colchicus</i> Sosn.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. erevanensis</i> Mulk.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. heldreichii</i> Bornm.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Daervis
<i>E. heterophyllus</i> Daervis	Ереван (получен из Эдинбурга)	Daervis
<i>E. orientalis</i> Trautv.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. ossicus</i> C. Koch	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. polyacanthus</i> Iljin var. <i>tenuifolius</i> Mulk	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. pungens</i> Trautv.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. ritro</i> L.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Daervis
<i>E. sevanensis</i> Mulk.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>F. tauricola</i> Daervis	Ереван (получен из Эдинбурга)	Daervis
<i>E. transcausicus</i> Iljin	Ереван (получен из Эдинбурга)	Mulkijanian
<i>E. viscosus</i> DC.	Ереван (получен из Эдинбурга)	Daervis

Значительно позже Ильин [5] из Ср. Азии (Пам.—Ал.—Гиссарский хр., Денау, Дагана, Бойсун, Дербент) описывает новый вид, *E. lipskyi*, который считает эндемом Средней Азии.

Сравнение типового экземпляра *E. elatus* с типовым экземпляром *E. lipskyi*, произведенное нами, показало полную их идентичность, а потому *E. lipskyi* следует считать синонимом *E. elatus*, вида, незаслуженно отвергнутого еще Буассье.

Ниже приводим краткое описание *E. elatus* по типовому экземпляру.

Стебель высокий, в верхней части слабоокругло-гранистый, железистый и по граням слабопаутиновый. Общее цветоложе сплюснутое, короткоконическое, крупное, до 8 мм в диаметре. Общая обертка из плосковатых щетинок, некоторые из них на самом верху расширенные, с 3 зубцами, буроватые. Листья сильножелезистые, сверху шершавые, снизу бело-паутиновые и длинножелезистые. Доли листа длиннооттянуто-заостренные. Кисточка до половины длины корзинки, из очень

тонких шелковистых щетинок. Наружные листики обертки коротко-редко-реснитчатые, внутренние—бумажистые, выше половины спаянные, наверху длиннобахромчатые.

Во «Флоре СССР» 27:10 *E. lipskyi* отнесен к секции *Oligolepis*, хотя внутренние листики обертки не срастаются в 5-гранную кожистую трубку.

2. Примечание к двум видам флоры СССР — *E. leicographus* Bunge и *E. grossheimii* Hjin. В 27 томе „Флоры СССР“, 14, эти виды объединены. *E. grossheimii* отнесен в синоним *E. leicographus* Bunge. По нашему мнению, это два разных самостоятельных вида.

E. leicographus.— Многолетник. Лопасты листьев оттопыренные, узкие, длинные, наверху оттянутые в колючку, 1,5—2 см длины; листья сверху вдоль жилок с паутинистым рисунком, снизу — бело-паутинистовойлочные. Общее ложе короткое, сплющенное. Общая обертка из многочисленных пленчатых листиков. Кисточка корзинок очень короткая, едва достигает половины длины, из неодинаковых по длине волосков.

Растение собрано Бунге в Иране, между Иездом и Испаганом (*Iesd et Isfahan.*), май, 1859. Вид приводится также для Афганистана и Средней Азии.

E. grossheimii Hjin.— Одно-двулетник. Стебли и листья сильножелезисто-клейкие. Лопасты листьев широкотреугольные, менее колючие, стебельчато-железистые, без паутинистого рисунка вдоль жилок сверху; снизу серо-паутинистые. Кисточка часто превышает половину обертки, густая, из одинаковых по длине волосков.

Растение впервые собрано и описано из НахАССР (Ордубад). Встречается также в АрмССР (Даралагез, Мегри) и северном Иране (Хоросан: Кярби×Мараш). Обитает на рудеральных местообитаниях.

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 9.XI 1969 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бобров Е. Г. Род *Echinops*, Флора СССР, 27, 15, 1962.
2. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, 4, 156, 1934.
3. Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа, 1948.
4. Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа, 470, 1949.
5. Ильин М. М. Ботан. мат. Герб. Бот. сада (Ленинград), 4, 97, 1923.
6. Кузнецов Н. И. Зап. Акад. наук, 8, 24, I, СПб., 1909.
7. Мулкиджанян Я. И. Тр. Ботан. инст. АН АрмССР, 8, 1—92, Ереван, 1950.
8. Мулкиджанян Я. И. Автореферат диссерт., Арборифлора Армянской ССР, Ереван, 1969.
9. Тахтаджян А. Л. Ботанико-географический очерк Армении, 1949.
10. Boissier E. *Flora Orientalis* 3, 424, 1875.
11. Bornmuller Jos. *Beih. z. Botan. Centralbl.* 2, 200, 1918.
12. Bunge A. *Bull. Acad. Petersb.* 6, 390, 1863.
13. Koch C. *Beitrage zu einer Flora des Orientes, Linnaea*, 24, 305, 1851.
14. *Linnaei. Species Plantarum*, 2, 814, 1753.

НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

НАУЧНАЯ СЕССИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
ЕРЕВАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА,
ПОСВЯЩЕННАЯ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
В. И. ЛЕНИНА

15 декабря 1969 г. была проведена научная сессия биологического факультета, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Со вступительной речью выступил профессор Г. Г. Батикян, который отметил исключительное значение настоящей сессии, явившейся ярким проявлением того энтузиазма, с которым коллектив факультета встречает 100-летие со дня рождения В. И. Ленина.

Выражая удовлетворение по поводу широкого участия в ней профессорско-преподавательского состава всех кафедр факультета, а также других учреждений, по роду деятельности связанных с основными направлениями научно-исследовательских работ факультета, профессор Г. Г. Батикян выразил уверенность, что сессия проведет свою работу на высоком научном уровне и тем самым даст возможность широкого обмена мнениями и опытом между кафедрами факультета и исследователями из других учреждений.

На 9 секциях было заслушано 66 докладов по отдельным направлениям современной биологии.

На пленарном заседании выступил зав. кафедрой биохимии, академик АН АрмССР, проф. М. А. Тер-Карапетян.

Доклад М. А. Тер-Карапетяна явился по существу обширным обзором работ, посвященных основным путям азотного метаболизма дрожжевых организмов на примере целого ряда видов рода *Candida*, вопросам, разрабатываемым кафедрой биохимии и лабораторией технической биохимии со времени их создания и составляющим в настоящее время одну из важнейших проблем научной тематики университета.

Разносторонне изучены дрожжи рода *Candida*, получены оригинальные данные по специфичности путей включения в обмен и превращения различных азотистых соединений, служащих источником питания для синтеза аминокислот и белков; установлены четкие расхождения в интенсивности включения в обмен аминной группы и углеродного скелета одной и той же аминокислоты; доказана зависимость процессов дыхания и брожения от азотистых метаболитов; выявлены закономерности проникновения и накопления моносахаридов и аминокислот в дрожжевые клетки; подробно изучена роль размера и структуры молекул, расположения и числа аминных групп в молекуле аминокислот, а также роль внутренних факторов, присущих разным культурам, ферментоподобных и физико-химических факторов (диффузия) в механизме проницаемости.

Обнаружены взаимоотношения между легкоизвлекаемыми аминокислотами и структурными белками, выявлены значительные расхождения в силах связывания разных групп аминокислот с клеточными структурами.

Совокупность данных по азотному обмену, подкрепленных применением соединений, содержащих стабильный изотоп азота N^{15} , поможет пониманию эволюции рода *Candida* и его взаимоотношений с другими родами дрожжей.

Как отметил М. А. Тер-Карапетян, достигнутые результаты дают основание шире развернуть систематическое изучение исследуемых объектов и явлений на субклеточном и молекулярном уровнях, изолирования из них чистых ферментов, совместного применения стабильных и радиоактивных изотопов.

Кафедра генетики и цитологии проводит научные исследования по индуцированному мутагенезу растений и цитозембриологии плодовых культур.

В связи с этим на сессии сотрудниками упомянутой кафедры были освещены отдельные стороны этих разделов. Так, с интересным докладом по исследованию спермиев кукурузы в зародышевом мешке выступили Г. Г. Батикян, Д. П. Чолахян, С. А. Согомонян. Доклад Г. Г. Батикяна и А. Х. Даниелян был посвящен изучению эффективности однократного и фракционированного рентгеноблучения семян *Strepis capillaris*.

Н. П. Бегларян были выдвинуты цитологические причины положительных последствий действия физиологической и генетической активности гибберелловой кислоты и рентгеновских лучей на разные растения. Приведенные факты свидетельствуют как о повышении митотической активности клеток, так и о структурных нарушениях хромосом под действием испытываемых факторов.

О цитолого-эмбриологических особенностях некоторых представителей семейства *Rosaceae* выступили Д. П. Чолахян и Г. Е. Самвелян. В выступлении Д. С. Егиазарян отмечалась сравнительная мутабельность некоторых сортов фасоли, возделываемых в условиях Армянской ССР. Было выяснено, что разные сорта фасоли проявляют неодинаковую реакцию к одним и тем же дозам облучения, что объясняется различием их генотипической структуры. Исследование поздних стадий эмбриогенеза у некоторых сортов винограда было темой доклада Е. Г. Симомян. С докладом на тему: «Супрессия условно-летальных мутаций» выступил М. Г. Оганесян.

Доклад сотрудников научно-исследовательской лаборатории цитологии С. Н. Мовсесян, Р. А. Оганесян и А. М. Багдасарян был посвящен воздействию химического мутагена на растения с различным генотипом. Выявлено большое количество нарушений в мейотическом делении с проявлениями определенной видовой специфичности. В. С. Погосян, Э. А. Агаджанян и Н. К. Хачатрян установили, что при воздействии аминокпертина на соматические клетки корешков *Allium* сера происходит задержка клеточного деления, которая сопровождается повреждением хромосом.

Опытами С. Н. Мовсесян и С. Г. Ервандян было выявлено, что у растений с различным числом хромосом имеется обратная коррелятивная связь между числом хромосом и митотической активностью.

Доклады С. Н. Мартиросян и С. Г. Микаэлян были посвящены снятию повреждающего эффекта облучения. Л. А. Гукасян и Дж. И. Акопян изучали короткие плечи хромосом в культуре лейкоцитов в периферической крови человека.

Секция биохимии рассмотрела 15 докладов. Большая часть работ была посвящена вопросам биохимии микроорганизмов.

Исследования по адаптации дрожжей к новым источникам углерода показали возможность ускорения процесса индуцирования адаптации дрожжей к 1-арабинозе путем внесения в культуральную среду изученных штаммов препаратов из культур, обладающих высокой активностью расщепления 1-арабинозы (Б. А. Акопян).

Специфичность путей усвоения аминокислот в качестве источников углерода и азота на 8 культурах рода *Candida* была представлена на примере группы аспарагиновой кислоты (Ю. Г. Попов), группы глютаминовой кислоты (согр. Института микробиологии Е. Н. Макарова), а также ряда ациклических аминокислот и пролина (Институт микробиологии—Дж. Геворкян).

Доклад С. М. Инджикян был посвящен вопросам взаимообусловленности структуры и ассимиляции углеродного скелета и аминной группы аминокислот у дрожжевых организмов. По способности расщепления глюкозы и синтеза биомассы на примере α - и β -аланинов обнаружена склонность некоторых представителей к α -аланину, а некоторых к β -аланину. С. М. Инджикян была установлена различная интенсивность в усвоении азота алифатических аминокислот гомологического ряда C_2 — C_6 с α - и ω -аминогруппами.

Отношение отдельных видов дрожжей рода *Candida* к ингибиторам дыхательных ферментов, и в особенности последние новые данные по CN-устойчивым культурам, было основной темой сообщения С. В. Чубарян.

Новые результаты по механизму проницаемости в зависимости от структурных особенностей субстратов — аминокислот были представлены в докладе С. П. Оганесян. Его наблюдалась специфичность скорости проникновения аминокислот в зависимости от

углеродного скелета и позиции аминогрупп, а также явление конкуренции между субстратами.

Динамике включения стабильного изотопа N^{15} различных источников в запасной фонд и структуру дрожжевых клеток был посвящен доклад М. А. Тер-Карпетяна, представившего на сессию работу комплексной группы биохимиков: канд. биол. наук Е. Г. Багдасаряна, инженеров-физиков Л. А. Навасардяна и К. Р. Степаняна, химика-лаб. И. В. Гогинян.

Характерному усвоению пролина в качестве единственного источника азота в аэробных и анаэробных условиях культивирования дрожжей *Saccharomyces vini* был посвящен доклад Э. А. Манташян.

Сообщения Т. Г. Арутюнян и Г. А. Семерджяна представили превращения азотсодержащих компонентов простейших из рубца жвачных животных.

Оценке питательного состава листьев шелковицы, а также коррелятивной зависимости продуктивности от отдельных аминокислот был посвящен доклад А. Х. Агаджаняна.

Л. Ананян сделала интересное сообщение об азотном обмене некоторых представителей рода *Lactobacterium*. Все представленные доклады вызвали оживленную дискуссию.

С заключительным обобщающим словом выступил М. А. Тер-Карпетян.

На кафедре физиологии человека и животных под руководством проф. С. А. Акопяна проводятся интересные исследования, связанные с влиянием экстремальных факторов на физиологические функции и обмен веществ.

На сессии были представлены доклады о стимуляции кроветворения костномозговых доноров (С. Г. Аветян), об изучении некоторых вегетативных функций и ЭЭГ при острой гипоксии (Н. С. Акопян), о суточном ритме эозинофилов у облученных животных (А. О. Оганесян), о реактивности сердца облученных животных (М. А. Хачатрян) и о влиянии радиального ускорения на биоэлектрическую активность различных образований головного мозга нормальных и облученных клеток (С. С. Григорян).

Кафедра низших растений была представлена 4 докладами.

В докладах Дж. Г. Мелик-Хачатрян и Дж. Г. Абрамян были представлены новые данные о физиологически активных веществах шляпочных грибов, способных выделять ростовые вещества, антибиотики и т. д.

Цитологическим и цитохимическим особенностям определенной группы грибных организмов и значению этих признаков в таксономии растений был посвящен доклад С. Г. Батикян.

Новая концепция о жизненных формах несовершенных грибов была выдвинута в докладе Л. Л. Осипян.

Интересные данные по изучению ископаемых спор грибов, обнаруженных в геологических скважинах в Октемберянском районе АрмССР в третичных глинах и алевролитах, были представлены в докладе Д. Н. Бабаян и М. Г. Таслахчян.

Исследованию флоры и растительности Армении, с использованием новейших методов систематики растений, были посвящены доклады сотрудников кафедры высших растений.

Доклад Т. Г. Цатурян касался разностороннего изучения паразитных растений, наносящих большой вред сельскому хозяйству республики и южных районов Союза.

Изучению анатомических структур спермодермы был посвящен доклад А. П. Меликян, изучению бриофлоры некоторых районов Армении — доклад Б. И. Дильдарян.

Доклады сотрудников кафедры физиологии растений касались влияния регуляторов роста гиббереллина и ретарданта на анатомическое строение растений различных фотопериодических групп (Н. М. Меликян и К. Г. Азарян).

Исследованию фауны Армении были посвящены доклады сотрудников кафедры зоологии. Доклад А. К. Минасян был об отдельных представителях паразитофауны рыб, обитающих в озере Севан. М. Е. Гамбарян изучал закономерности развития гидробионтов в водоемах, расположенных на различных высотах от уровня моря, и возможности заселения высокогорных озер ихтиофауной. О половом цикле развития кровепаразитов водных черепах выступила З. А. Мкртчян. Изучению вопросов адаптации

простейших был посвящен доклад Дж. А. Григорян. Были заслушаны также доклады об изменении величины ацинозных клеток и ядер у птиц в условиях частичной пникреатомии (К. А. Дживанян), о влиянии культурного ландшафта на распространение птиц (Г. Г. Манучарян) и о соотношении циркадных и сезонных ритмов у насекомых (А. Г. Азарян).

Вопросы формирования и развития перидермы на клубнях картофеля в различных фазах созревания были темой доклада Ж. В. Цоян.

Кафедра почвоведения и агрохимии была представлена 4 докладами, из которых два были посвящены изучению солевых профилей некоторых типов почв АрмССР и соотношению общего и водорастворимого гумуса в них (Г. А. Григорян и А. О. Меликсетян).

Вопросы изменения некоторых агрохимических показателей полупустынных почв Араратской котловины а также ирригационные и агрохимические свойства коллекторно-дренажных вод Араратской равнины были освещены в докладах И. А. Навасардян, Л. Г. Есаяна и Н. Б. Мурадян.

Кафедра биофизики была представлена 8 докладами, относящимися к различным вопросам молекулярной биологии и биофизики, проводимым в основном по тематике кафедры и биофизической группы. Принимали участие 11 сотрудников кафедры, из коих 6 кандидатов наук и 2 лаборанта. Доклады были сделаны о свойствах гистонов-зеленого прочного, их комплексов (Дж. М. Джавршян, Э. М. Назарян, Р. Г. Хачатрян, Г. А. Паносян), о способности различных белков и аминокислот люминесцировать в системе перекиси с нингидрином и рибофлавином (А. Е. Закарян, Г. А. Паносян), о влиянии гистона на мутагенную активность химических мутагенов (Е. Е. Тамразян, Г. А. Паносян), о роли структуры воды в поведении макромолекул (М. Б. Мартиросян), об окислительно-восстановительном потенциале при опухолеобразовании (С. А. Гояян, Э. А. Карагулян) и о биофизике кожного анализатора человека (Дж. С. Матоян). Разбираемые вопросы актуальны и ряд из них выполнен на очень высоком методическом уровне.

Как на пленарном, так и на секционных заседаниях представленные доклады вызвали оживленное обсуждение и обмен мнений, в котором приняли участие как сотрудники отдельных кафедр, так и приглашенные товарищи, а также студенты.

Проведенная сессия свидетельствует о том, что на биологическом факультете ведутся ценные научные исследования, связанные с разработкой актуальных теоретических проблем, представляющих народно-хозяйственное значение.

Б. А. Акопян
Л. Е. Лачинян

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Վ. Ի. ԼԵՆԻՆԻ ԾՆՆԴՅԱՆ 100-ԱՄՅԱԿԸ

Պ ու բ ի ն ի ն Ն. Պ. Գենետիկայի պրոբլեմները և արտացոլման լենինյան թեորիան	3
Չ ա լ ա խ յ ա ն Մ. Ք., Ք ա լ ա ջ յ ա ն Ն. Լ. Պալարաբակտերիաներով վարակման ազդեցությունը թիթեռնածաղկավոր բույսերի մեջ աճման կարգավորիչների պարունակության վրա	14
Հ ա ս ր ա թ յ ա ն Ն. Հ. Ի. Պ. Պավլովի մի խոր գաղափարի մասին	27
Գ ու լ բ ա ն յ ա ն Վ. Հ., Ղ ու լ յ ա ն Ա. Ա. Յորենի հիբրիդիզացիայի ժամանակ բույսերի բարձրության հատկանիշի ժառանգման մասին	41
Ա լ ի խ ա ն յ ա ն Ս. Ի. Միկրոօրգանիզմների գենետիկայի կիրառական առաջադիմությունները	50
Պ ո ղ ո ս յ ա ն Ս. Հ., Խ ա շ ա տ ր յ ա ն Ս. Ս. Խաղողի սելեկցիայի խնդիրները և նվաճումները Հայկական ՍՍՀ-ում	62
Ղ ա զ ա ր յ ա ն Վ. Հ., Բ ա լ ա գ յ ո ղ յ ա ն Ն. Վ. Տերեներում սպիրտակուցների սինթեզի կախումը ակտիվ արմատների հզորությունից և նյութափոխանակային գործունեությունից	77
Թ ու խ կ յ ա ն Ա. Ա. Ցեղային անասնաբուծության զարգացման աղբյուրները ՍՍՀՄ-ում	85
Ս տ ա կ ա ն Գ. Ա. Հատկանիշների մեջ եղած ֆենոտիպիկ և գենետիկ կորելյացիաների նշանակությունը ցեղային աշխատանքում նրբագեղմ ոչխարների հետ	95
Հ ա կ ո բ յ ա ն Ս. Ա. Օրգանիզմի ռեակտիվության և նրա ռադիոլոցելիության մասին	104
Ա ռ ա ր ա տ յ ա ն Ա. Գ. Կենսաբանության երեք մեթոդոլոգիական բաժինները	111
Մ ու լ բ ի ջ ա ն յ ա ն Յա. Ի. Նյութեր առաջնաստիական ցեղ Echinops L.-ի տեսակների վերաբերյալ	121

ԳԻՏԱԿԱՆ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱ

Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանական ֆակուլտետի գիտական սեսիա՝ նվիրված Վ. Ի. Լենինի ծննդյան 100-ամյակին	126
--	-----

С О Д Е Р Ж А Н И Е

К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина

Дубинин Н. П. Проблемы генетики и ленинская теория отражения	3
Чайлахян М. Х., Каладжян Н. Л. Влияние инокуляции клубеньковыми бактериями на содержание регуляторов роста у бобовых растений	14
Асратян Э. А. Об одной глубокой идее И. П. Павлова	27
Гулкян В. О., Гулян А. А. О наследовании признака высоты растений пшеницы при гибридизации	41
Алиханян С. И. Прикладные успехи генетики микроорганизмов	50
Погосян С. А., Хачатрян С. С. Современные задачи и достижения селекции винограда в Армянской ССР	62
Казарян В. О., Балагезян Н. В. Зависимость синтеза белков в листьях от мощности и метаболической деятельности активных корней	77
Рухкян А. А. Истоки развития племенного животноводства в СССР	85
Стакан Г. А. Значение фенотипических и генетических корреляций между признаками в племенной работе с тонкорунными овцами	95
Акопян С. А. О реактивности организма и его радиопоражаемости	104
Араратян А. Г. Три методологических раздела биологии	111
Мулкиджанян Я. И. Материалы к переднеазнатским видам рода Echinops L.	121

Ուսումնական տեղեկություններ

Ուսումնական տեղեկություններ	126
-----------------------------	-----

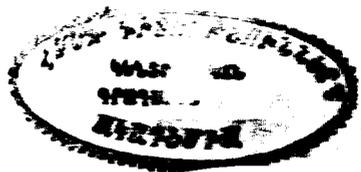
CONTENTS

Dedicated to the centenary of the birth of V. I. Lenin

Dubin N. P. The Problems of Genetics and Lenin's Theory of reflexion . . .	3
Tchaylak hian M. Ch. Kaladjian N. L. The influence of root nodule bacteria inoculation on the content of growth-regulators of leguminous plants . . .	14
Hasratian E. H. A profound idea of I. P. Pavlov	27
Gulkanian V. H., Ghulian A. A. The inheritance of the height characteristic during the hybridization of wheat	41
Alikhanian S. I. Advances in applied microbial genetics	50
Poghossian S. H., Khatchatrian S. S. The problem of selection of grapes and its achievements in the Armenian SSR	62
Ghazarian V. O., Bjalagyezian N. V. The dependence of protein synthesis of leaves on the power and metabolic activity of active roots	77
Rouchkian A. A. The origins of the development of animal breeding in our country	85
Stakan G. A. The significance of phenotypical and genetical correlations in practice of fine-fleeced sheep-breeding	95
Hagopian S. A. Reactivity and radiovulnerability of the living organism . . .	104
Araratian A. G. The three methodological fields of biology	111
Mulkidjanian Y. I. New data on to the species of the Pre-Asiatic genus Echinops L.	121

Scientific information

Scientific session of the biological faculty of the Yerevan State University dedicated to the Lenin centenary	126
---	-----



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

Խմբագրական կոլեգիա՝ Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան, Է. Գ. Աֆրիկյան, Գ. Ն. Բարսյան,
Հ. Խ. Բունյաթյան, Կ. Հ. Գուրջանյան, Կ. Ս. Մարջանյան (պատ-
քարտուղար), Յա. Ի. Մուլքիչանյան, Հ. Կ. Փանոսյան:

Редакционная коллегия: А. С. Аветян, А. Г. Араратян, Э. Г. Африкян, Д. Н. Бабаян,
Г. Х. Бунятыан, В. О. Гулканян, К. С. Марджанян (отв.
секретарь), Я. И. Мулкиджанян, А. К. Паносян.