

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Գ Ի Ր И З В Е С Т И Я

ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱՎԶՈՒԹՅՈՒՆ

ԾՐԾԿ ԱՆ

1955

ЕРЕВАН

ФИЗИОЛОГИЯ

А. М. Алексанян

Некоторые вопросы физиологии внутреннего торможения*

Ряд весьма важных и существенных черт внутреннего (условного) торможения дают основание считать изучение его особенно необходимым, как имеющее важное значение для медицинской практики. Это, во-первых, приращенность условно-рефлекторного торможения, возможность его выработки путем специальных, хорошо известных приемов. Это, во-вторых, его тренируемость, т. е. возможность его усиления или ослабления, и, наконец, связь торможения с восстановлением функционально активного вещества. Анализируя многочисленные факты проявления тормозного процесса, И. П. Павлов пришел к выводу, что торможение не равносильно отсутствию эффекта, что оно является таким же активным, действенным процессом как и раздражительный, но с противоположным, по сравнению с последним, знаком. И. П. Павлов еще более конкретизировал это положение, связав раздражительный процесс с разрушением функционального вещества. Что же касается тормозного процесса, то, по мнению И. П. Павлова, он не только препятствует разрушению функционального вещества, но и способствует его восстановлению.

Вывод об активном характере внутреннего торможения основан на данных, полученных слюнной методикой. И. П. Павлов неоднократно подчеркивал, что за нулевым эффектом, наблюдаемым при даче тормозного раздражителя, во многих случаях следует усматривать отрицательную величину. Обычно применяемая слюнная методика представляет определенные неудобства для непосредственного наблюдения за этой отрицательной величиной. Однако в опытах с применением других методик, как, например, плетизмографической (Рогов, Пшюник), кардиографической (Долин), обычной слюнной методики в сочетании с введением в организм пилокарпина, вызывающим непрерывное слюноотделение (Быков и Иванов, Черниговский), в методике определения количества мочеотделения или составных частей (Дрягин, Бунятян), или уровня сахара или других ингредиентов крови — продуктов обмена веществ (Бунятян), во всех этих методиках, благодаря наличию определенного среднего функционального уровня, имеется возможность регистрировать как

* Из доклада, прочитанного на сессии Института физиологии АН Армянской ССР, состоявшейся в ноябре 1953 г.

уменьшение, так и увеличение функциональной активности по сравнению с исходным уровнем.

При помощи этих методик удалось обнаружить, что при действии агентов, вызывающих торможение, наступающие изменения функций носят противоположный характер по сравнению с тем, что наблюдается при применении положительного раздражителя.

Таким образом, следует признать, что развитие тормозного процесса в соответствующем рефлекторном центре коры мозга сопровождается такими изменениями в деятельности эффекторных органов, которые носят обратный знак, имеют обратное направление по сравнению с тем, что наблюдается при действии положительных условных раздражителей.

Очевидно, эти два противоположно действующих привода, регулирующих деятельность органов, дают широкие возможности управления ими.

Несмотря на исключительное как теоретическое, так и практическое значение вопросов, касающихся влияния коркового торможения на деятельность внутренних органов, до сих пор остаются мало разработанными методы, позволяющие экспериментальное изучение особенностей активного характера внутреннего торможения, а там, где существующие методы позволяли делать подобные исследования, полученные данные ограничивались лишь спорадическими наблюдениями, во многих случаях без должного теоретического освещения вопроса.

В истекшем году нами был предпринят ряд работ, которые должны были показать применимость положения об активном характере влияния внутреннего торможения для разных эффекторных систем, с одной стороны, и, с другой, вскрыть особенности течения и развития этого явления.

В работе, выполненной совместно с кафедрой микробиологии Ереванского медицинского института, при участии Б. Г. Аветикяна и С. С. Александрян, для решения поставленных перед нами задач были использованы иммунологические реакции. На шести кроликах, предварительно иммунизированных подогретой брюшнотифозной вакциной, определялся титр агглютинации и комплемент связывающих антител. В качестве безусловного раздражителя был взят фенамин, который, будучи введен регого, закономерно снижал титр агглютинации и комплемент связывающих антител. В качестве условного раздражителя был взят хинин (вводимый вместе с фенамином) в сочетании со звонком. Опыты показали, что после необходимого количества сочетаний условного раздражителя с безусловным, применение одного лишь условного раздражителя приводит к таким же изменениям иммунологических реакций, какие наблюдаются при действии фенамина. После того как был получен этот факт, мы приступили к опытам, которые должны были дать ответ на основной интересующий нас вопрос — характер иммунологических реакций при развитии торможения в коре мозга. Для этой цели мы воспользовались угашением условного рефлекса. Наблюдения показали, что если при угашении условного рефлекса не останавливаться на фазе, когда эффект от применения условного раздражителя становится, как принято говорить, нулевым, то отчетливо выступает следующая фаза угашаемого рефлекса,

во время которого иммунологические реакции протекают с обратным знаком по сравнению с тем, что наблюдается при применении условного раздражителя до его угашения. Такой результат получен при определении как титра агглютинации, так и антител, связывающих комплемент.

При этом характерно, что в то время как в нулевой фазе, рассматриваемой нами как фазу смены знака реакции, по титру агглютинации отмечаются нулевые эффекты, реакция связывания комплемента, как более тонкий индикатор иммунологических реакций, продолжает еще обнаруживать сдвиги, вносимые угашаемым условным раздражителем. Это говорит о том, что фаза нулевых эффектов является переходной фазой, когда один знак реакции меняется на противоположный или когда одновременно сосуществуют два противоположных эффекта, соответственно динамике взаимоотношений возбуждательного и тормозного процессов в коре мозга.

Согласно полученным данным, эволюция угашаемого условного рефлекса проходит через ряд фаз — фазу положительной реакции, фазу нулевой или переходной, затем, фазу отрицательной и, наконец, еще раз фазу нулевой реакции. Можно думать, что и эта вторая нулевая фаза также является переходной и тогда весь процесс угашения рефлекса можно представить как постепенно затухающую, волнообразно протекающую с переменным знаком реакцию.

Другая работа, выполненная совместно с Г. Г. Демирчогляном и М. А. Аллахвердян, касается физиологии зрительного аппарата. Здесь исходным моментом служили для нас полученные А. О. Долиным данные относительно условно-рефлекторного изменения чувствительности глаза. В связи с этой работой А. О. Долина возник ряд вопросов, которые до настоящего времени остались неразрешенными. Что касается наших исследований, то мы пытались выяснить изменения чувствительности зрительного анализатора при развитии внутреннего торможения. Для этой цели снималась обычная кривая изменения чувствительности глаза в процессе адаптации к темноте. Затем испытывалось влияние засвета глаз в период, когда чувствительность глаза устанавливалась на стационарном уровне, следовательно примерно на 25—30-й минуте после начала темновой адаптации. Засвет глаз в этих условиях приводил к значительному падению чувствительности, которая, однако, в течение ближайших пяти минут возвращалась к исходному уровню. Сочетая действие зуммера, служившего в качестве условного раздражителя, с засветом глаз, мы выработали условный рефлекс на зуммер: изолированное действие зуммера вызывало почти такое же падение чувствительности глаза, какое наблюдалось при засвете. В последующих опытах мы приступили к угашению полученного условного рефлекса многократным применением условного раздражителя без подкрепления его засветом глаз. Первые применения зуммера вызывали падение чувствительности зрительного анализатора. Условный раздражитель здесь еще оказывал свое положительное действие. Однако дальнейшие применения зуммера приводили к тому, что он все меньше и меньше понижал чувствительность, и кривая чувствительности от измерения к измерению медленно повышалась и

достигала исходного уровня. Обычно в опытах с угашением испытание заканчивается на этом, так как считается, что рефлекс угас и условный раздражитель потерял свое действие. Мы не останавливались на этой стадии и продолжали дальше применять зуммер. И здесь обнаружилось, что дальнейшее применение угашаемого условного раздражителя приводило к такому повышению чувствительности, которая в два, а в отдельных опытах в три раза превышала исходную чувствительность. Чтобы представить размеры и значение такого резкого повышения чувствительности глаза можно сослаться на выполненную ранее совместно с О. А. Михалевой работу, где нами изучалось влияние фенамина на чувствительность зрительного анализатора. В этой работе методом определения пороговой интенсивности света мы также устанавливали кривую изменения чувствительности в процессе адаптации к темноте. В дни приема фенамина можно было констатировать увеличение чувствительности в полтора, максимум в два раза.

Таким образом, наблюдаемые нами изменения чувствительности глаза при угашении условного рефлекса превышают те сдвиги чувствительности, которые наступают под влиянием такого мощного нервного стимулятора, каким является фенамин и потому должны быть признаны как значительные. Наступает ли после повышения чувствительности ее волнообразное последующее снижение до исходного уровня, как это мы могли отметить в отношении иммунологических реакций, или нет — ответа на этот вопрос мы еще не имеем. Контрольные опыты показали, что обнаруженное нами повышение чувствительности не связано с длительным пребыванием в темноте, так как в этих опытах чувствительность глаза лишь не намного превышает ее исходный уровень.

В опытах со зрительным анализатором еще нагляднее выступил тот факт, что период нулевых эффектов, описанный для иммунологических реакций, представляет собой переходный этап в постепенной смене положительного действия условного раздражителя отрицательным. Кривая чувствительности в этих опытах постепенно и плавно повышается без каких-либо заметных изгибов или задержек.

Следующая серия опытов, выполненная совместно с Е. А. Худоян, касается изучения сердечно-сосудистой деятельности. Для этой цели у двух собак были выведены сонные артерии и ушиты в кожаный валик. На образовавшуюся петлю, состоящую из кожаного мешочка с включенной в нее сонной артерией, надевался, описанный нами ранее, специально изготовленный приборчик, служащий для регистрации изменений давления и пульса. В качестве безусловного раздражителя служил электрический ток, наносимый на заднюю лапу. Условным положительным раздражителем был избран свет I и звонок I и дифференцировкой — звонок II. Раздражение лапы током вызывало учащение сердцебиений и дыхания и подъем кровяного давления. Опыты с угашением производились после того, как были выработаны положительные и отрицательные условные рефлексy. Применение условного раздражителя звонка I приводило к значительному учащению сердечного ритма, достигающего временами до 200% по сравнению с исходным уровнем. После

прекращения действия звонка учащение ритма сохранялось еще некоторое время и затем постепенно сходило на нет. Свет I вызывал несколько менее выраженный эффект.

В процессе угашения звонка изменения условного рефлекса можно было отметить по двум линиям: во-первых, условный рефлекс уменьшался в течение одного опытного дня, при этом, как правило, полного угашения рефлекса мы не наблюдали. Во-вторых, величина условного рефлекса падала от опыта к опыту. Наряду с этим вместе с падением величины условной реакции, наблюдается относительное преобладание влияния последовательной отрицательной индукции, выразившейся в уменьшении ритма сердца в последствии. Появляясь вначале только после прекращения раздражения, в процессе угашения последовательная индукция постепенно начинает сказываться и во время раздражения. При угашении условного сердечного рефлекса на звонок нам не удалось добиться постоянного и полного угашения несмотря на то, что в течение 8 опытов условный раздражитель был применен без подкрепления около 70 раз. Лишь в отдельных случаях звонок вызывал угнетение сердечной деятельности. Как правило, однако, звонок всегда вызывал учащение сердечной деятельности, хотя и менее выраженное, чем до его угашения. Нам казалось, что такая затрудненная угашаемость звонка зависит от того, что он является сильным раздражителем и, что при более слабом раздражителе можно добиться полного угашения условного рефлекса. И действительно, когда мы приступили к угашению рефлекса на свет, то получили заметное угашение в первом и втором опытах и полное угашение рефлекса уже в третьем опыте после 24 применений условного раздражителя без подкрепления.

Аналогичные данные, в смысле характера и направления влияния на сердечную деятельность, получены нами и при выработке дифференцировки. После фазы генерализации, применение дифференцировочного раздражителя неизменно вызвало падение ритма сердца вначале только в последствии, а затем и во второй половине времени действия раздражителя. В первой же половине дифференцировка, как правило, вызывала небольшое учащение ритма сердца.

Выводы, которые вытекают из наших исследований, имеют отношение во-первых, к вопросу о судьбе угашенного рефлекса. Из учения И. П. Павлова нам известно, что угашение не приводит к простому разрушению условного рефлекса или разрыву нервной связи, а что в корковом участке соответствующей рефлекторной дуги развивается процесс торможения. При этом И. П. Павлов указывал, что интенсивность угашения определяется не только окончательным нулем эффекта, отсутствием эффекта, а может нарастать и дальше.

Наши экспериментальные данные показывают, что если при угашении рефлекса не останавливаться на нуле, как это обычно делают, и не останавливаться на тормозной фазе, а продолжать угашение дальше, то отчетливо выступает количественно и качественно оцениваемое изменение функций. Таким образом, можно обнаружить дальнейшую эволюцию

угашаемого рефлекса, которая проявляется в том, что фаза торможения сменяется вторичной фазой нулевого эффекта. Об этом говорят наши опыты с угашением условных иммунологических реакций.

На основании этих данных можно сделать предположение, что процесс угашения не останавливается на фазе развития торможения, а что происходит чередующаяся смена положительных связей на отрицательные и наоборот, до полного затухания процессов. Существуют два вида угашения условного рефлекса. Один — когда мы перестаем практиковать условный рефлекс. Тогда временная связь с течением времени постепенно стирается, атрофируется. Второй вид угашения условного рефлекса имеет место, когда он систематически применяется без подкрепления. В этом втором случае, очевидно, корковый участок угашаемого условного рефлекса претерпевает фазовые изменения возбудимости, приводящие к более энергичному и активному разрушению временной связи.

Если присмотреться к тому, как совершается эта смена положительных и отрицательных реакций, то невольно мысль связывает эти явления с явлениями индукции. Эта связь особенно бросается в глаза при наблюдении за угашением сердечно-сосудистых условных рефлексов.

Когда мы применяем условный положительный раздражитель, то сердечная деятельность показывает наибольшее учащение во время действия раздражителя. По прекращению раздражителя, а в ряде случаев и к концу его применения, частота сердечных сокращений начинает уменьшаться и в последствии постепенно приближается к исходной величине. Когда же мы начинаем угашать условный рефлекс, то вначале условный раздражитель вызывает такой же эффект. Однако в ходе угашения реакция на условный раздражитель начинает изменяться. Теперь уже учащение появляется только во время действия раздражителя. По прекращению раздражения частота сердечных ударов быстро приближается к исходной или даже оказывается ниже ее. С углублением угашения эта тенденция выступает все отчетливее и теперь по прекращению раздражения, как правило, наблюдается урежение ритма. При этом начальное возбуждение со временем становится все меньше и меньше, а последовательное торможение, наоборот, приобретает все большую силу, о чем свидетельствует тот факт, что при более глубоких степенях угашения частота сердечных сокращений падает и во время действия условного раздражителя и даже в начальной стадии его действия. Имеется ли при этом мимолетное возбуждение в начале действия условного раздражителя сказать трудно, так как наша методика с механической записью сердечных ударов не дает возможности такого тонкого учета. Однако, нам кажется, что такое мимолетное возбуждение должно существовать и тогда, когда условный раздражитель, так сказать, с места вызывает тормозный эффект.

Точно такая же эволюция условной реакции наблюдается и при выработке дифференцировочного торможения. При первых применениях дифференцировки — в стадии генерализации — дифференцировочный раздражитель вызывает эффект, аналогичный эффекту положительного

условного раздражителя — учащение сердечной деятельности, постепенно сходящее на нет до достижения исходного уровня.

По ходу выработки дифференцировки учащение ритма сердца сохраняется только во время действия раздражителя, в последствии же наоборот, выступает фаза торможения — ритм сердца ниже исходного. При этом очень часто наблюдается вагус-пульс. Позже дифференцировка почти сразу вызывает торможение сердечной деятельности. Параллельно с этим идет резкое ослабление положительного действия раздражителя в начальном отрезке времени.

Сопоставление развития этих двух видов внутреннего торможения — упасательного и дифференцировочного — обнаруживает полное их сходство, что и дает нам основание предполагать наличие общего физиологического механизма их возникновения.

При развитии внутреннего торможения, по существу, мы всегда имеем дело с переделкой положительного раздражителя в отрицательный, с превращением агента, вызывающего возбуждающий процесс, в агент, вызывающий тормозный процесс. Существенным условием для такой переделки, для такого превращения условного положительного раздражителя в отрицательный, является неподкрепление его безусловным рефлексом.

Можно предположить, что систематическое неподкрепление условного раздражителя безусловным способствует развитию последовательной отрицательной индукции, которая благодаря особой впечатлительности корковых клеток и их способности длительно сохранять и фиксировать пережитые состояния, постепенно усиливается. Параллельно с этим процессом идет ослабление положительного действия раздражителя, в результате чего условный положительный раздражитель постепенно приобретает качества отрицательного раздражителя.

Описанный механизм возникновения внутреннего торможения вряд ли является единственно возможным и нуждается в дальнейшем фактическом подтверждении.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Поступило 29 IV 1955 г.

Ա. Մ. Սյերսանյան

ՆԵՐՔԻՆ ԱՐԳԵԼԱԿՄԱՆ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱՅԻ ՈՐՈՇ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ի Մ

Ուսումնասիրելով ներքին արգելախմբան (մարման ու տարրերախմբան) դարգացման ընթացքը, կարելի է նկատել, որ արգելակող պայմանական գրգռիչների հանդեպ առաջացող պատասխան սեակցիաները մարման զարգացման և տարրերախմբան ամրագրման ընթացքում միատեսակ են փոխվում՝ բացասական սեակցիան — ֆունկցիայի արգելակումը — մշակվում է աստիճանաբար: Ընդ որում ներքին արգելախմբան մշակման սկզբնական

զրջանում արգելահումը նկատվում է միմիայն հետազոտողների ժամանակ:

Գրգռիչի մարման խորացման կամ տարբերակման ամրապնդման հետ մեկտեղ ֆունկցիայի արգելահումը ժամանակի մեջ հետզհետե տեղափոխվում է հետազոտողների շրջանից դեպի գրգռիչի ազդեցության ժամանակաշրջանը և վերջի-վերջո (ներքին արգելահման դարգացման ավելի ուշ ստացիաներում) հանդես է գալիս գրգռիչի ազդեցության հենց սկզբից:

Ներքին արգելահման ուսումնասիրված երկու տեսակների այդ ձևի էվոլյուցիան թույլ է տալիս ենթադրելու, որ ըստ էության այստեղ մենք գործ ունենք գրական գրգռիչների բացասականի վերափոխման հետ և որ ներքին արգելահման դարգացման համար էական նշանակություն ունի հաջորդական ինդուկցիայի մեխանիզմը:

Г. А. Оганесян и К. А. Кяндарян

Состояние надсвязочных резонаторных полостей при произношении гласных звуков речи*

(Рентгено-физиологическое исследование)

Изучение физиологии речи связано с различными вопросами, касающимися анатомии, физиологии голосового аппарата, фонетики, акустики звуков речи, резонанса их в надсвязочных резонаторных полостях и физической характеристики истики голоса (высота, сила, тембр, диапазон и т. п.). Настоящая работа посвящена рентгенографическому изучению надсвязочных резонаторных полостей в момент произношения гласных звуков речи.

Источником звуков речи является голосовой аппарат, состоящий из следующих основных отделов: 1) легкие, бронхи и трахея, подводящие воздушную струю к голосовым связкам; 2) гортань с голосовыми связками, где возникают звуки речи; 3) система надсвязочных воздушных резонаторных полостей гортани, глотки, рта и носа с различной формы дополнительными пространствами, карманами и пазухами. Здесь звуки речи, резонируясь, получают особую окраску. Прежде чем перейти к описанию надсвязочных резонаторных полостей, коротко остановимся на механизме возникновения голоса. Это необходимо для выяснения значения резонаторных полостей в формировании голоса.

Мысль, возникающая на основе языкового материала, является функцией деятельности коры головного мозга. Соответствующие импульсы, исходящие от коры и, в частности, от двигательного центра речи, приводят в движение весь голосовой аппарат. Возникший в гортани голос представляет собой периодические сгущения и разрежения воздуха, под определенным давлением прорывающегося через голосовую щель и приводящего голосовые связки в колебания. В результате этого образуются волны сложного колебательного движения воздуха, физическая характеристика которых хорошо определяется законом Фурье. Возникший звук, называемый первичным, состоит из основного тона и ряда гармонических обертонов.

* Из доклада, прочитанного на научной сессии Института рентгенологии и онкологии Министерства здравоохранения Армянской ССР, 1947 г.

В образовании голоса различают две фазы: фаза колебаний голосовых связок при кратковременно открытой голосовой щели (в момент прорыва сжатого воздуха звук богат обертонами) и фаза относительно длительного закрытия голосовой щели, когда звук постепенно заглушается благодаря поглощению обертонов стенками резонаторных полостей. Часть обертонов первичного звука, попавшего из гортани в систему надсвязочных резонаторных полостей, поглощается стенками этих полостей; остальная часть обертонов резонируется, усиливается в „значительной“ (Л. А. Андреев) степени. Последнее зависит от настройки — собственной частоты колебаний этих полостей, что обусловлено их формой и объемом. Таким путем, звуку придается характерная окраска (тембр). Предполагается, что кроме образования первичного звука в резонаторах возбуждаются собственные колебания с присущей им частотой, но которые быстро затухают. Эти области собственных колебаний резонаторных полостей называются формантами.

Резонаторные полости голосового аппарата подразделяются на *подсвязочные*, находящиеся ниже голосовых связок, и на *надсвязочные*, расположенные выше голосовых связок. Последним, по занимаемому объему и степени их участия в резонансе звуков речи, принадлежит первое место.

Резонирующая роль подсвязочных воздушных полостей — трахеи и бронхов изучена недостаточно. В литературе отмечается большая изменчивость ширины просвета трахеи при произношении различных гласных. Много ценных данных о состоянии этих полостей можно добыть наблюдениями над трахеотомированными больными, у которых отмечаются колебания внутритрахеального давления в зависимости от произносимой гласной (Л. Работнов). Вопрос о резонансе надсвязочных полостей имеет важное значение для объяснения постановки певческого голоса (С. Н. Ржевкин). Нельзя отрицать участие надсвязочных полостей в резонансе грудного голоса, образующегося при укороченной дыхательной трубке и прикрытой голосовой щели, наоборот, значение этих полостей в образовании фальцета — ничтожно. Возможно, что эти полости служат резонаторами при чревовещании и спастической форме гиперкинезии гортани (Л. Работнов и Л. П. Лазаревич).

Резонирующее значение системы надсвязочных воздухоносных полостей — бесспорно. В отличие от других звуков речи, произношение гласных характеризуется постоянством формы надсвязочных резонаторов за время всего периода звучания звука, о чем можно судить по рентгенограммам. Гласные звуки отличаются от согласных также тем, что возникающие в гортани воздушные колебания не встречаются в резонаторных полостях препятствия для своего дальнейшего распространения (Тодд, Драгуинова, Цветкова и Коф; Белостоцкая Мазурская).

С значениями надсвязочных резонаторов в фонетике можно судить, хотя бы по тому факту, что для каж. ой произносимой гласной свойственна характерная форма подвижных, активных частей органов речи. Более того, без участия резонаторных полостей, равно как и при отсутствии голосовых связок или функционировании их в патологических условиях, произношение обычных звуков речи невозможно. Доказательством сказанного является пример больных с искусственной гортанью. У них воздушная струя, пройдя из трахей в систему трубочек, вызывает появление звука, который подводится в надсвязочные резонаторные полости, где и соответственно резонируются формы этих полостей.

При являя резонаторным полостям ту или иную характерную форму, строго соответствующую каждому звуку, больные снова восстанавливают свой дар речи и даже могут говорить настолько хорошо, что, как об этом пишет Н. Терebinский, громко переговариваются по телефону.

В целях изучения изменений надсвязочных резонаторных полостей, в момент произношения различных гласных, нами были проведены исследования на людях (10 чел.). Рентгенография дает наглядное представление о состоянии надсвязочных резонаторных полостей, об изменениях их формы и объема в зависимости от возраста, пола, произносимой гласной и других факторов. Рентгено-физиологическое изучение отличается простотой и доступностью применения.

В отличие от Расселя (Russel) и Чайба (Chiba), рентгенологически исследовавших надсвязочные резонаторные полости при произношении звуков английской и немецкой речи, мы контрастировали слизистую оболочку полости рта и глотки путем смазывания маслянистой взвесью серноокислого бария. Таким образом была достигнута лучшая видимость мягких тканей. Всего проделано 80 опытов, документированных рентгенограммами и несколькими рентгенокинограммами. В данной статье мы не вдаемся в акустический анализ произносимых гласных, так как это подробно физически исследовано в отдельной работе Г. А. Оганесяна.

Рентгенография производилась в вертикальном положении исследуемых, стоявших с плотно прижатой к кассете боковой поверхностью лица и шеи. Кассета удерживалась на вертикальном штативе при помощи специального приспособления. Расстояние от фокуса трубки до пленки бралось в 1,5 м, чем достигалось минимальное проекционное искажение. Лиц, специально отобранных для рентгенографии надсвязочных резонаторных полостей в момент произношения гласных можно распределить последующим группам: 1) группа детей—девочка 5 лет, 2) мальчика в возрасте 7 и 12 лет; 2) группа мужчин—3 человека в возрасте от 22 до 32 лет; 3) группа 2-х молодых женщин в возрасте 24—26 лет; 4) группа 2-х пожилых женщин, достигших 61 и 68-летнего возраста и полностью лишившихся зубов. У исследуемых лиц

камертоном определялись различные регистры голоса (контральто, баритон, мецо-сопрано и сопрано).

Всего изучено 5 гласных русского алфавита и 6 гласных армянского („А“ - „Ա“, „И“ - „Ի“, „О“ - „Օ“, „У“ - „Ս“, „Э“ - „Է“, „—“ - „Ը“). Последняя гласная армянского алфавита „Ը“ не имеет себе аналогичной гласной в русском алфавите.

Сложная система надсвязочных-резонаторных полостей, известная в литературе как „надставная труба“, нами подразделяется на следующие составные части, каждая из которых принимает то или иное участие в резонансе.

1. *Полость гортани.* Нам кажется, что указанный выше термин „надставная труба“ неудачен. Правильнее будет рассматривать как „надставную трубу“ не всю систему надсвязочных резонаторных полостей, роль отдельных участков которой различна, а лишь полость гортани. Будучи расположенной непосредственно над голосовыми связками, она имеет форму трубки, представляющей по анатомо-функциональным особенностям совершенно самостоятельную часть резонаторных полостей. Туда в первую очередь попадает образовавшийся звук. В рентгеновском изображении форма этой трубки меняется в зависимости от возраста и пола исследуемого: Так, у детей и женщин она похожа на цилиндр, у мужчин напоминает усеченный конус, широким основанием направленный к голосовым связкам. При произношении различных гласных меняется ширина надставной трубки, особенно верхнего ее конца. В литературе имеются указания о большой „активности“ полости гортани, проявляющейся при резонансе певческого голоса (А. В. Рабинович).

2. *Глоточная трубка* — воздушное пространство глотки в промежутке между надставной трубкой и мягким небом: ее форма меняется в зависимости от положения языка.

3. *Система дополнительных воздушных пространств.* Верхний конец надставной трубки, выступая вместе с надгортанником в полость глотки, образует пазухи, дополнительные воздушные пространства, расположенные между надгортанником, корнем языка и боковыми стенками глотки. Упомянутые воздушные пространства, находящиеся в непосредственной близости от места образования звука — голосовых связок и надставной трубки, проводящей эти звуки, несомненно, принимает участие в резонансе звуковых колебаний. Их форма меняется в зависимости от произносимой гласной. Так, при произношении гласных „И“ - „Ի“ и „Э“ - „Է“ надгортанник больше всего отдален от языка и имеет вертикальное направление, а верхнее отверстие надставной трубки становится шире. Для гласных „А“, „Օ“, „У“, (Ա, Օ, Ս) характерно отодвигание языка назад, что вызывает сужение выхода надставной трубки и прижатие надгортанника в задней поверхности корня языка.

В форме и положении глотки и гортани необходимо отметить некоторые анатомо-физиологические особенности, оказывающие влия-

ние на голос. Органы дыхания у детей отличаются абсолютной малостью размеров и, отчасти, некоторой незаконченностью анатомо-гистологического строения (А. Ф. Тур). У детей гортань относительно узка и расположена более вертикально. У взрослых гортань располагается на 1—2 позвонка ниже, чем у детей, причем у мужчин — ниже, чем у женщин. К периоду полового созревания воронкообразная форма детской гортани преобразуется в цилиндрическую, а голос подвергается изменениям. Отличительные особенности гортани, зависящие от пола, появляются еще раньше. Обызвествление хрящей гортани, очевидно, также оказывает определенное воздействие на окраску голоса. Физиологическое значение морганьевых желудочков в голосообразовании не выяснено и большинство авторов отрицает их участие в резонансе (Л. Работнов). Они хорошо видны на рентгенограммах в виде веретенообразных просветлений, расположенных непосредственно над голосовыми связками.

4. *Ротовая полость.* Вследствие значительной подвижности языка, принимающего при произношении каждой гласной определенное положение, соответствующим образом меняется и форма ротовой полости. Многочисленные возрастные и индивидуальные особенности отражаются на ее форме. Применение контрастного вещества улучшает видимость отдельных ее частей.

5. *Носовая полость.* По С. Н. Ржевкину, носовая полость подобна звуковому фильтру, который своеобразно преобразует и окрашивает звук. Это относится к тем звукам речи, при которых носовая полость остается неизолированной от полости глотки.

Схематическое подразделение надсвязочных резонаторных полостей на двухполостной резонатор (С. Н. Ржевкин, Тренелленбург) обосновывается наличием двух характеризующих областей, часто называемых формантами. Распространенное в литературе представление о двухполостной форме надсвязочных резонаторных полостей, рентгенографированных в момент произношения гласных, схематично и оправдывается только при произношении гласных „А“, „О“, „У“ (В. О. П.). Ротовая и глоточная полости отделяются друг от друга суженным промежутком, находящимся между языком, мягким небом и задней стенкой глотки. Нужно учесть, что это не просто двухполостный резонатор, а очень сложная система резонаторных полостей. Форма надсвязочных резонаторных полостей меняется при произношении различных звуков речи и подвергается значительным возрастным, половым и индивидуальным колебаниям. Придавая определенные положения губам, щекам, языку, нижней челюсти, мягкому небу, надгортаннику и надставной трубе, а также поднимая или опуская всю гортань, человек тем самым меняет настройку резонаторных полостей. Это отражается на качестве звука, на его окраске.

Чем выше произносимый звук, тем больше гортань подтягивается кверху и, наоборот, чем ниже звук, тем значительнее опущение гортани. Сказанное легко проверить прощупыванием гортани рукой.

Наглядно это можно увидеть и на рентгенограммах, путем сравнения или измерения сооветствующих от. елов. Большое внимание в литературе уделяется плотности стенок резонаторных полостей (Л. А. Андреев, С. Н. Ржевкин).

Наши исследования позволяют выделить следующие особенности в момент произношения резонаторных полостей различных гласных.

Гласная „А“—„Ц“. Губы и зубы умеренно отстоят друг от друга. Язык укорочен, отодвинут назад и слегка приподнят в средней и задней частях. Кончик языка не доходит до передних зубов, утолщен и имеет округлую форму. Очертания ротовой полости напоминают изогнутый и несколько уплощенный рог. Мягкое нёбо и язычок при произношении гласных плотно соприкасаются с задней стенкой глотки и изолируют носовую полость от ротовой. Надгортанник прижат к корню языка. Дополнительные воздушные пространства в этом участке почти не выражены, так как язык отодвинут назад больше, чем при какой-либо другой гласной. Надставная трубка в верхнем отделе сужена. Наиболее суженное место в системе надсвязочных резонаторных полостей при произношении гласной „А“—„Ц“ находится между задним отделом языка, мягким нёбом и языком. Этот узкий проход, соединяющий воздушные полости рта и глотки, относительно длиннее у детей.

Гласная „О“—„О“. Рот слегка приоткрыт. Резонаторная полость рта больших размеров. Язык, как и при гласной „А“, отодвинут назад, но несколько больше приподнят. На месте противостояния корня языка к мягкому небу образуется проход, соединяющий ротовую полость с полостью глотки. Следует отметить, что положение и форма резонаторных полостей для гласных „А“, „О“, „У“ в основном сходны. Различие заключается в увеличении высоты стояния языка последовательно от гласной „А“, через „О“ к „У“. При гласной „О“ губы О-образно собраны, но в отличие от положения губ при произношении гласной „У“ они меньше выступают вперед. В задней части языка виден двойной контур, обусловленный имеющейся на ней бороздкой.

Гласная „У“—„Ц“. Рот слегка приоткрыт. Губы сжаты в трубочку и сильно выдвинуты вперед. Язык резко укорочен и больше всего приподнят верх, если сравнивать с серией гласных „А“, „О“, „У“. Однако при произношении „У“ это укорочение и высокое стояние языка бывает выражено больше в среднем отделе. Благодаря этой особенности расположения языка, глоточная трубка расширена в верхнем отделе и принимает цилиндрическую форму. Дополнительные воздушные пространства вокруг надгортанника выражены лучше, чем при „А“, что объясняется некоторым передвижением языка вперед.

Гласная „И“—„Ц“. Рот слегка приоткрыт, губы оттянуты. По сравнению с предыдущими тремя гласными соотношение между внутренней и наружной резонаторными полостями резко изменилось. Внут-

ренная полость расширилась и увеличилась за счет ротовой; язык значительно переместился вперед по направлению к зубам, укорочен и в передней части приподнят к твердому нёбу. Надгортанник отстоит от корня языка больше всего при произношении гласной „И“. Дополнительные воздушные пространства вокруг него хорошо видны. Глоточная трубка — цилиндрической формы и расширена в верхнем отделе. Ротовая полость настолько уменьшена в высоте, что между спинкой языка и нёбом остается равномерно суженный проход. У пожилых людей описанное уплощение формы ротовой полости выражено лучше, чем у детей и молодых женщин.

Гласная „Э“ — „ѣ“. Рот открыт меньше, чем при произношении „А“, но больше, чем при „И“. Язык поддался вперед и кончиком соприкасается с нижними резцами. Ротовая полость уменьшена, а расширенная в верхнем отделе глоточная трубка постепенно переходит в суженную ротовую полость. Передняя часть языка слегка утолщена. Надгортанник откинут назад. Дополнительные воздушные пространства вокруг него хорошо выражены. Спинка языка вогнута и имеет двойной контур. При произношении гласной „Э“ резонаторные полости можно сравнить с одной сложной резонаторной полостью с отводящим каналом.

Гласная „Է“ (армянская). Рот открыт настолько мало, что верхние и нижние губы и зубы незначительно отстоят друг от друга. Язык уплощен больше, чем при произношении остальных гласных, а в переднем отделе имеет даже небольшую вогнутость. Задняя часть языка оттянута назад. Вместе с задней стенкой глотки она ограничивает суженный проход, соединяющий воздушное пространство глотки с таковой в ротовой полости. Более равномерное заполнение последней выражено больше, чем при гласных „Э“ (ѣ) и „И“ (Ի). Увеличение ротовой полости обусловлено низким стоянием уплощенного языка, кончик которого доходит до зубов. При произношении гласных „А“, „У“ и „О“ этого не происходит. Мягкое нёбо и язычок отделяют ротовую полость от носовой. Надгортанник слегка отстает от корня языка.

Для определения состояния резонаторных полостей в необычных, патофизиологических условиях специально были изучены две пожилые женщины. Будучи совершенно беззубыми, обе они носили вставные зубные протезы. При этом было учтено и использовано интересное сочетание обстоятельств. Старшая из этих женщин 30 лет постоянно носит вставные зубные протезы, в то время как другая начала пользоваться ими за несколько дней до опытов. Понятно, что ношение протезов вполне обычное явление для первой женщины, привыкшей к такому состоянию; вторая же женщина очень затруднялась в разговоре со вставленными протезами и весьма свободно делала тоже без них. Указанное различие голосов, в зависимости от наличия или отсутствия зубных протезов, явно улавливалось слухом, а поэтому было интересно изучить изменения формы и положения резонаторных полостей. Над каждой из упомянутых женщин были произведены 2

серии опытов последовательного произношения 6-ти гласных со вставленными зубными протезами и без них.

Как и следовало ожидать, анализ опытов подтвердил наше предположение об изменениях надсвязочных резонаторных полостей и выяснил их характер. Больше всего изменяется форма ротовой полости. Остальные отделы надсвязочных резонаторных полостей пассивно приспосабливаются к новым условиям, главным образом, благодаря хорошей подвижности языка. Типичная для каждой гласной общая форма резонаторных полостей сохраняется приблизительно одной и той же. Более подробное ознакомление с рентгенограммами параллельных опытов в условиях ношения или отсутствия зубных протезов дополнительно выявляет небольшие изменения резонаторных полостей. Эти изменения возникают в результате приспособления органов речи к новому патофизиологическому состоянию. Опыты с беззубыми женщинами наглядно свидетельствуют о способности надсвязочных резонаторных полостей человека приспосабливаться к более или менее нормальному функционированию, путем соответствующего изменения формы, следовательно и надстройки. Это может происходить даже в условиях отсутствия зубов, при наличии выраженной атрофии альвеолярных отростков или, когда в ротовой полости находятся также инородные тела—как вставные зубные протезы. Все эти приспособительные процессы совершаются благодаря нервной регуляции. Неправильное произношение отдельных звуков речи, дошедшее до коры головного мозга, вызывает соответствующее активное изменение подвижных частей резонаторных полостей.

Значение применения рентгенографии при изучении физиологии речи не ограничивается только рассматриванием этого вопроса. Мы полагаем, что рентгенографическое изучение надсвязочных резонаторных полостей при произношении различных звуков речи, может оказать большую помощь в деле наглядного и более легкого обучения глухонемых правильной речи. В этом вопросе рентгенография является ценным дополнением к другим известным методам обучения, основанных на использовании тактильно-вибрационной чувствительности и высоко развитой наблюдательности глухонемых, благодаря чему они по мимике улавливают речь говорящего и сами учатся говорить. Речь глухонемых часто несколько отличается от обычной. Это происходит вследствие того, что придавая органам речи, в том числе надсвязочным резонаторным полостям, то или иное положение, характерное для каждого произносимого звука, они руководствуются субъективными, „кинестическими“ (Ray) ощущениями о состоянии органов голосового аппарата. Поэтому полученные с помощью рентгеновых лучей объективные данные о надсвязочных резонаторных полостях, возможно, найдут себе новую область применения в качестве наглядного пособия обучения глухонемых правильной речи.

В ы в о д ы

1. Рентгенография является вполне доступным и ценным методом изучения положения и формы надсвязочных резонаторных полостей в момент произношения звуков речи и, в частности гласных.

2. При произношении гласных отмечается постоянство формы надсвязочных резонаторных полостей в течение всего периода звучания голоса. В момент образования голоса резонаторные полости принимают форму, характерную для каждой гласной.

3. Надсвязочные резонаторные полости имеют большое значение в окраске голоса. Различие тембра голоса есть индивидуальная особенность человека и зависит от формы и объема резонаторных полостей.

4. Надсвязочные резонаторы представляют собой сложную систему полостей, из которых особое значение имеет полость гортани.

5. Для каждой гласной отмечается общее сходство формы надсвязочных резонаторных полостей, независимо от пола и возраста. Изменение объема этих полостей определяется, главным образом, возрастом исследуемого объекта. Подробное же изучение материала выявляет небольшие индивидуальные колебания в их форме.

Институт рентгенологии и онкологии

Министерства здравоохранения

АрмССР

Поступило 3 XII 1954 г.

Գ. Է. Հովհաննիսյան, Կ. Ս. Քյանգարյան

ՎԵՐԿԱՊԱՆԱՅԻՆ ՌԵԶՈՆԱՏՈՐ ԽՈՌՈՋՆԵՐԻ ԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԶԱՅՆԱՎՈՐ ՀԼԶՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐՏԱՍԱՆՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Պոսքի ֆիզիոլոգիայի ուսումնասիրությունը կապված է ձայնային ապարատի անատոմիայի, ֆիզիոլոգիայի, ֆոնետիկայի, ձայնի ակուստիկայի և ֆիզիկական հատկությունների ուսումնասիրության, վերկապանային խոռոչներում կատարվող ձայնի սեզոնանսի և այլ հարցերի հետ: Ներկա աշխատանքը նվիրված է ձայնավոր հնչյունների արտասանման ժամանակ վերկապանային սեզոնատոր խոռոչների սենտոգենոգրաֆիկ ուսումնասիրությանը:

Ռենտգենոգրաֆիան կատարված է 10 մարդու մոտ, այդ թվում երեխաներ, երիտասարդ կանայք և ազամարդիկ, ինչպես նաև մեծահասակ կանայք: Ձայնավորների արտասանման ժամանակ բնդամենը կատարված է 80 քննություն: Մինչև քննությունը բերանի լորձաթաղանթը պատվել է յուզային կոնտրաստ նյութով, որով հնարավոր է դարձել հասնել վերկապանային սեզոնատոր խոռոչներին, մասնավորապես բերանի խոռոչի լավագույն տեսանկյունով:

Ուսումնասիրութիւնները ցույց են տվել, որ որոշակի ձայնավոր հնչյունների (Ա, է, Ը, Ի, Օ, Ու) արտասանման ժամանակ վերկապանային ռեզոնատոր խոռոչների ձևը և ծավալը փոխվում են, սակայն ամեն մի ձայնավորի համար պահպանվում է մի կայուն դիրք:

Ձայնի տեմբրը, նրա գունավորումը պայմանավորված է վերկապանային ռեզոնատոր խոռոչների ձևի և ծավալի փոփոխութեամբ և, բացի այդ, կրում է անհատական բնույթ: Հիմնական նշանակութուն ունեն ընդհանրապես և կոկորդի խոռոչների փոփոխութիւնները:

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Х. Чайлахян

О характере фотопериодической реакции побегов
при дифференцированном воздействии на отдельные
части—половинки листа

Явление фотопериодизма в силу того огромного значения, которое оно имеет для роста и развития растений, стало предметом внимания и изысканий многих исследователей [9]. Одним из наиболее интересных фактов, подводящих нас к познанию механизма фотопериодизма, явилось установление того, что органом, воспринимающим фотопериодическое воздействие, является лист; судьба побегов, сидящих в пазухах листьев, зависит от тех процессов, которые протекают в листьях [1, 3, 4]. Распознаванию роли листьев способствовала такая постановка опытов, в которых для листьев отдельно, и для верхушечных почек побегов отдельно, создавался дифференцированный световой режим. Дальнейшее углубление анализа механизма фотопериодической реакции привело к тому, что в ряде исследований специальному световому режиму (воздействию короткого или длинного дня) подвергалась не вся масса листьев одного растения, а отдельно взятые листья, и это помогло вскрыть ряд новых закономерностей в отношениях между листом и побегом [2, 5, 6, 10]. Эти отношения вскрыты и в наших работах [7, 8], где на растениях периллы оставлялось по два супротивно сидящих листа с их пазушными побегами, а все остальные листья и побеги удалялись. В зависимости от того, подвергался ли лист действию коротких или длинных фотопериодов, побег быстро заканчивал рост, переходил к цветению и плодоношению, или, напротив, неопределенно долго находился в фазе вегетативного роста, не давая бутонов и цветов.

Но и в этих последних исследованиях опыты ставились таким образом, что влиянию того или иного светового режима или темноты подвергалась листовая пластинка растения целиком.

Для выяснения вопроса о сравнительной способности к восприятию фотопериодического воздействия отдельных частей листовой пластинки необходимо было создать дифференцированный световой режим в пределах одной и той же листовой пластинки. В нашем опыте с хризантемой (*Chrysanthemum indicum*) сорта «Мария Белая», проведенном еще в 1936 году, было доказано, что удаление верхушечных половинок листьев ослабляет воздействие короткого дня, так как побеги на таких растениях значительно отставали в цветении от побегов на тех растениях, где листья

не подвергались операции [5]. Однако это отставание было целиком связано с уменьшением общей листовой поверхности, воспринимающей фотопериодическое воздействие искусственно укороченного дня, а следовательно, со снижением общего количества образующихся продуктов обмена, необходимых для цветения и ослаблением их оттока в точки роста побегов.

В настоящих опытах хирургического воздействия на листья не производилось, а дифференцированный световой режим создавался для отдельных частей неповрежденной листовой пластинки. Опыты проводились в лаборатории и теплице кафедры физиологии и анатомии растений Ереванского государственного университета в 1942 году, при участии ассистента С. В. Меликян и лаборанта С. Асатрян. В качестве объекта исследования была взята краснolistная перилла (*Perilla pampkinensis*). С ранней весны 1942 года в ящиках была заготовлена рассада, а 25.V рассада была пересажена в глиняные 4-вершковыe газоны по одному растению в каждый вазон.

Спустя примерно полтора месяца, 13.VII, все взятые в опыт растения были подвергнуты формовке по методу, ранее разработанному нами [7]: на главном стебле каждого растения срезалась верхушка и удалялись все листья и побеги, кроме двух супротивно расположенных листьев и двух побегов, сидящих в пазухах этих листьев. Левые лист и побег, оставлялись в качестве контроля на длинном естественном дне, а правые лист и побег являлись опытными.

Схема 1-го опыта состояла из следующих вариантов: 1) контроль — лист целиком на длинном естественном дне (Д), 2) лист целиком на искусственном укороченном 9-часовом дне (К), 3) одна продольная половина листа на длинном дне, другая на коротком дне (Д/К) 4) одна половина листа — основание на коротком дне, другая половина листа — верхушка на естественном длинном дне (Д/К), 5) основание на длинном дне, верхушка на коротком дне (К/Д). Каждый вариант был взят в 2-кратной повторности.

Искусственно укороченный 9-часовой день для целиком взятой листовой пластинки и для ее отдельных половинок создавался при помощи матерчатых футляров из темносиней материи, в которые для усиления светонепроницаемости вставлялись еще футляры из плотной темной бумаги. Этими футлярами листья или их отдельные половины покрывались с 5 часов вечера до 8 часов утра следующего дня. Вся схема опыта, кроме контроля на длинном дне, представлена на рис. 1.

Дифференцированное воздействие коротким днем было начато 14.VII и продолжалось до конца августа, когда опыт был закончен. В течение этого времени все вновь образующиеся молодые побеги и листья срезались один раз в 3—5 дней с таким расчетом, чтобы пазушные побеги все время находились только под влиянием своих листьев. Благодаря этому начертанная на рис. 1 схема все время поддерживалась на растениях в живом виде.

В течение опытного периода все контрольные левые побеги (не по-

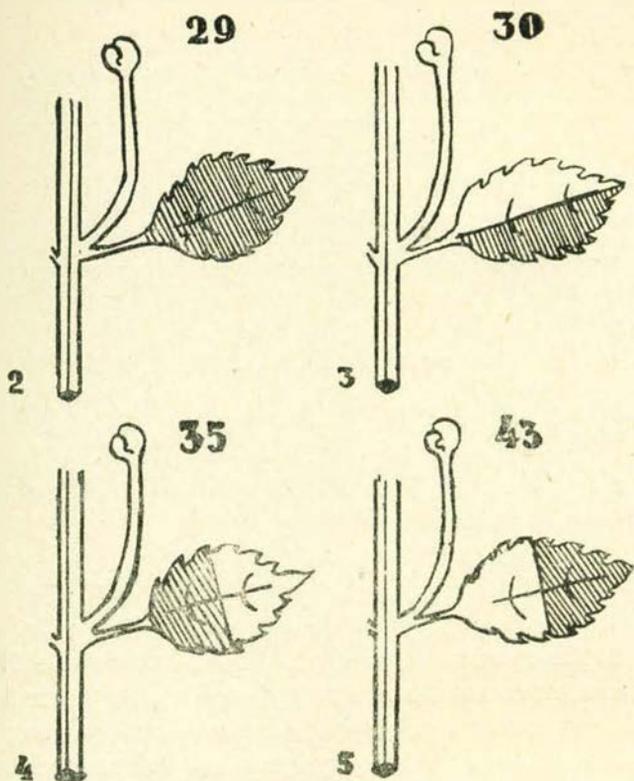


Рис. 1. Схема 1-го опыта: 1. Лист целиком на длинном дне, 2. Лист целиком на коротком дне. 3. Одна продольная половинка на естественном длинном дне, а другая на коротком дне. 4. Одна половинка листа — основание на коротком дне, другая половинка — верхушка на естественном длинном дне. 5. Основание листа на естественном длинном дне, верхушка на коротком дне. Цифры обозначают число дней от начала опыта до бутонизации побега.

казанные на схеме), находившиеся в пазухах листьев, получавших естественный день, оставались в фазе вегетативного роста и к заложению бутонов и цветочных зачатков не перешли. Это показывает, что продолжительность светового дня в июле и августе на широте города Еревана достаточно велика и не вызывает репродуктивного развития у такого короткодневного растения, как перилла. В фазе вегетативного роста оставались и правые контрольные побеги, листья которых находились на естественном дне.

Все же побеги, которые находились в пазухах листьев, целиком или отдельными половинками подвергавшихся действию короткого дня, с течением времени начали бутонизировать и цвести. Сроки бутонизации и цветения побегов в отдельных вариантах опыта представлены в табл. 1; в схеме на рис. 1 приведены цифры, обозначающие число дней от начала опыта до бутонизации побега в каждом варианте.

Данные таблицы показывают, что цветение побегов при покрывании одной из продольных половинок листа (Д/К) наступило почти одновременно с побегами, где листья покрывались целиком (К).

Таблица 1

Развитие побегов периллы в зависимости от воздействия коротким днем на отдельные части листовой пластинки

№ вари-антов	Варианты опыта	Дата бутонизации	Дата цветения	Примечания
1	Контроль, длинный естественный день (Д)	нет	нет	По каждому варианту оба растения дали совпадающие данные по темпам развития побегов
2	Короткий 9-часовой день (К) . .	30.VII	12.VIII	
3	Одна продольная половина листа на длинном, другая на коротком дне (Д/К)	5.VIII	13.VIII	
4	Основание листа на коротком, верхушка на длинном дне (Д/л) . .	2.VIII	18.VIII	
5	Основание листа на длинном, верхушка на коротком дне (К/Д) . .	12.VIII	26.VIII	

Однако характер появления цветов в первом случае был довольно своеобразный: цветы появлялись в первую очередь на тех побегах 2-го порядка, которые находились на стороне основного побега, соответствующей покрываемой стороне листа; на другой стороне побега 2-го порядка в бутонизации и цветении были задержаны. Это указывает на строго линейный характер передвижения фотопериодического стимула, или точнее продуктов обмена, необходимых для цветения.

В других вариантах цветение наступило позднее, причем здесь наметилось резкое различие между вариантами Д/К и К/Д там, где воздействие коротким днем производилось на основании листовой пластинки, цветение побегов наступило 18.VIII, где же короткому дню подвергалась верхушка листа, цветение началось 26.VIII. Это различие в степени развития побегов показано на рис. 2 и 3, где 16.VIII сфотографированы растения трех наиболее интересных вариантов.

На рис. 2 слева, в варианте Д/К, правый опытный побег цветет; заметен побег 2-го порядка, наиболее интенсивно цветущий с той стороны побега, которой соответствует прикрываемая продольная половина листа; в середине, в варианте Д/К правый побег цветет; на растении справа в варианте К/Д опытный побег не цветет, а лишь приступил к бутонизации. На рис. 3 представлены два опытных варианта справа из рис. 2 в увеличенном виде.

Цифровые данные таблицы, а также представленные фотоснимки весьма отчетливо демонстрируют неравноценность отдельных частей — половинок пластинки — в восприятии фотопериодического воздействия.

Встает вопрос, чем обуславливается эта неравноценность? Здесь можно было бы сделать два предположения: первое, — что ткани различных участков — половинок листа — имеют специфические черты в процессе восприятия фотопериодического воздействия, и, второе, — что установлен-



Рис. 2. Развитие побегов периллы в зависимости от воздействия коротким днем на отдельные половинки листа. Растение слева, на коротком дне продольная половина листа — побег цветет; в середине, на коротком дне основание листа — побег цветет; справа, на коротком дне верхушка листа — побег вегетирует. Левые побеги и листья находились на естественном длинном дне (фото 16.VIII. 1942).

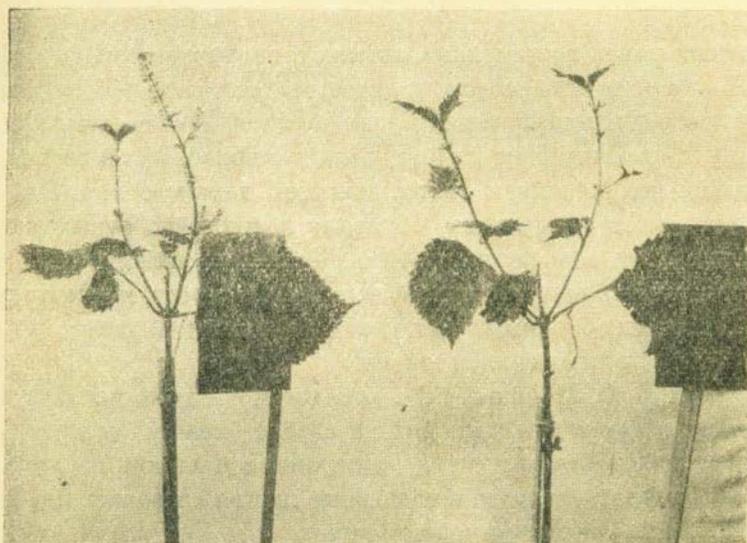


Рис. 3. Развитие побегов периллы в зависимости от воздействия коротким днем на отдельные половинки листа. Растение слева, на коротком дне основание листа — побег цветет; справа, на коротком дне верхушка листа — побег вегетирует. Левые побеги и листья на растениях находились на естественном длинном дне (фото 16.VIII 1942).

ное различие заключается не в той или иной способности отдельных частей листа к восприятию смены дня и ночи, а в разных условиях передачи фотопериодического стимула в побег, в пространственном расположении этих частей. Ближайший анализ показывает, что более правильным является второе предположение.

Если бы верхушечная половина обладала слабой способностью восприятия сравнительно с основанием, то в случае, когда продольная половина подвергалась воздействию короткого дня, трудно было бы ожидать столь быстрого воздействия на пазушный побег. вряд ли в этом случае его цветение началось бы почти одновременно с цветением побега, у которого лист целиком подвергался действию короткого дня.

С другой стороны, условия передачи фотопериодического стимула в побег от основания и от верхушечной половины далеко неравны: в первом случае возникающие под влиянием короткого дня продукты обмена, необходимые для цветения, непосредственно передвигаются в черешок и пазушный побег, во втором случае продукты обмена, необходимые для цветения, вначале движутся по тканям основания листа, находящегося под влиянием естественного длинного дня, а затем уже попадают в черешок и побег. Таким образом, пластические вещества, вырабатываемые в основании листа на длинном дне, попадают в побег раньше, чем продукты обмена, образующиеся в верхушке на коротком дне. Это, повидимому, и является причиной задержки в цветении побегов в варианте Д/К сравнительно с К/Д.

В наших ранее проведенных опытах с прививками периллы [6] было показано, что при одинаковом количестве продуктов обмена, необходимых для цветения, поступающих в привой, их эффект сказывается на развитии побегов значительно слабее, если на привое оставляются листья, находящиеся под влиянием естественного длинного дня. Это явление объяснялось нами следующим образом: в многочисленных листьях на длинном дне идет накопление больших количеств пластических веществ, благодаря чему усиливается общий вегетативный рост, концентрация продуктов обмена, необходимых для цветения, падает и эффект их влияния на точки роста побегов снижается.

В опытах Б. С. Мошкова [2] с хризантемой также наблюдалось, что при наличии листьев длинного дня на стебле между короткодневными листьями и побегами наступала задержка в цветении побегов; эта задержка устранялась, если длиннодневные листья срезались или содержались в футлярах в непрерывной темноте.

Приведенные в настоящей статье экспериментальные данные, указывая на неравноценность отдельных частей — половинки листа при фотопериодической реакции, дают нам, вместе с тем, новый метод к распознаванию тех сложных и крайне важных соотношений, которые возникают в листе под влиянием короткого и длинного дня. Своеобразием этого метода является возможность, пользуясь дифференцированным световым режимом и темнотой, создавать различные направления физиологических процессов в отдельных участках ткани одного и того же листа.

Одновременно с описанными вариантами 1-го опыта по той же схеме с 16.VII был поставлен дополнительно еще 2-й опыт из четырех вариантов: 1) контроль — лист целиком на длинном дне (Д); 2) контроль — лист целиком на коротком 9-часовом дне, 16.VII—31.VIII (К), 3) лист первые пять дней в непрерывной темноте, 16—22.VII, а затем на коротком дне (Т+К), 4) верхушечная половина листа все время в непрерывной темноте, а основание на естественном длинном дне, 16.VII—31.VIII, Т/Д. Схема 2-го опыта представлена на рис. 4.

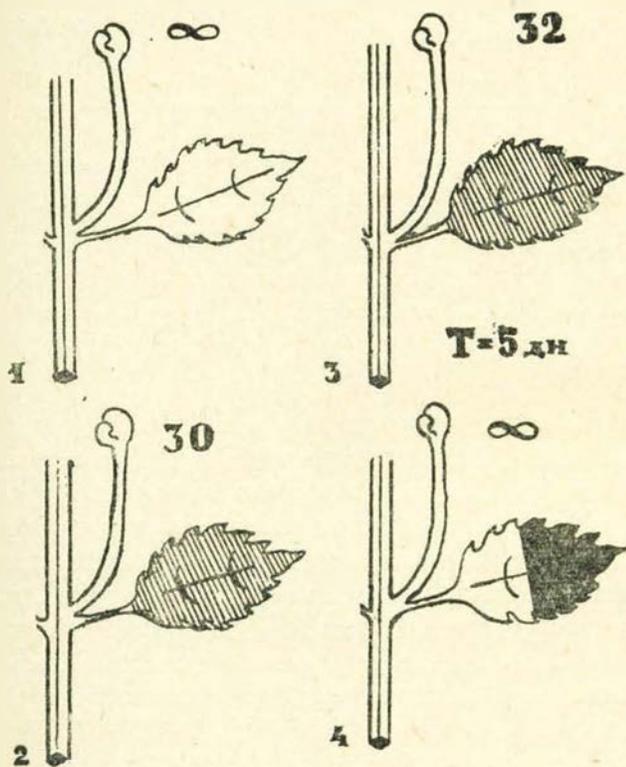


Рис. 4. Схема 2-го опыта. 1. Контроль, лист целиком на естественном дне. 2. Лист целиком на коротком дне. 3. Лист целиком первые 5 дней в непрерывной темноте, затем на коротком дне. 4. Основание листа на длинном дне, верхушка в непрерывной темноте. Цифры обозначают число дней от начала опыта до бутонизации побега.

Третий вариант был поставлен в развитии того ранее проведенного нами [8] опыта с периллой, где было показано, что после выдерживания растений в непрерывной темноте эффект влияния короткого дня ускоряется. Четвертый же вариант имел целью показать, что для развития растений имеет значение смена света и темноты во времени, а не в пространстве; точнее, что в случае короткодневного растения важна последовательная смена за коротким периодом света длинного периода темноты для всей поверхности листа, и это действие не может быть заменено дей-

ствием длинного периода света на одну половину листа и непрерывной темноты на другую половину.

Результаты по этим трем вариантам опыта приводятся в таблице 2 и на рис. 4.

Таблица 2

Развитие побегов в зависимости от влияния непрерывной темноты на листовую пластинку

№№ вариантов	Варианты опыта	Дата бутонизации	Дата цветения
1	Контроль, длинный день (Д)	нет	нет
2	Контроль, короткий 9-часовой день (К) . . .	1.VIII	15.VIII
3	Пять дней темноты + короткий 9-часовой день (Т+К)	3.VIII	17.VIII
4	Основание листа на естественном дне, верхушка в темноте (Т/Д)	нет	нет

Из таблицы видно, что выдерживание листа в темноте в течение 5 дней вызывает задержку в цветении не на 5 дней, а лишь на 2 дня сравнительно с контролем короткого дня. Если бы влияние коротким днем на листья в 2-м и 3-м вариантах начинать в один срок, то ясно видно, что предварительное выдерживание в темноте создает сравнительно с выдерживанием на естественном дне такие внутренние условия, при которых в последующем требуется более сокращенный срок действия короткими фотопериодами. Подобные же результаты были получены в параллельно проводимом опыте, где растения периллы целиком подвергались воздействию непрерывной темноты в течение 5 дней (22—27.VII), а затем выставлялись на короткий 9-часовой день, и в этом случае отстали в цветении от растений, выставленных на короткий день сразу 22.VII, только на 3 дня: первые зацвели 14.VIII и вторые 17.VIII. Пять дней непрерывной темноты, данные вначале, заменили действие двух или трех коротких фотопериодов.

В иных вариациях целиком подтверждается ранее установленный нами факт стимулирующего действия непрерывной темноты на процессы развития растений [8].

В четвертом варианте бутонизации и цветения побегов не наступило вовсе. Это указывает на то, что образование в листе продуктов обмена, необходимых для цветения, происходит лишь в том случае, если одни и те же клетки листа подвергаются влиянию смены света и темноты; если же клетки одной половины листа получают свет, а другой половины — темноту, то образование продуктов обмена, необходимых для цветения не наступает. Факт, являющийся еще одним из доказательств того основного

положения, что в фотопериодической реакции растений влияет не количество света и количество темноты, а периодичность и смена этих факторов.

В схеме на рис. 4 представлены цифры, обозначающие число дней от начала опыта до бутонизации побега; знак ∞ указывает, что бутонизации не было.

Таким образом, результаты 2-го опыта указывают на невозможность в фотопериодической реакции пространственного разделения света и темноты, а вместе с тем дают основания к выводу о возможном комбинировании периодов непрерывной темноты и коротких фотопериодов без задержки процессов образования продуктов обмена, необходимых для цветения, а следовательно, развития побегов у короткодневных растений.

В целом экспериментальные данные, приведенные в настоящей статье, позволяют сделать следующие выводы:

1. В процессе фотопериодической реакции нижняя и верхняя половины листа (основание и верхушка) далеко не равноценны. Воздействие коротким днем на основание листа короткодневного растения — периллы вызывает зацветание пазушного побега значительно быстрее, чем воздействие на верхнюю половину такого же листа. Эта неравноценность обусловливается не различной способностью тканей различных участков к восприятию фотопериодического воздействия, а условиями передвижения фотопериодического стимула, или, точнее, продуктов обмена, необходимых для цветения. В случае действия на основание листа, возникающие продукты обмена, необходимые для цветения, непосредственно оттекают в черешок и побег; в случае действия на верхушку, возникающие продукты обмена, необходимые для цветения, попадают в побег позднее чем пластические вещества, вырабатываемые в основании листа, который находится в условиях естественного длинного дня, в результате чего происходит задержка в цветении побега.

2. Выдерживание листьев короткодневного вида периллы в непрерывной темноте создает более благоприятные условия для образования в дальнейшем продуктов обмена, необходимых для цветения, под влиянием коротких фотопериодов, чем пребывание листьев на естественном длинном дне.

Это дает возможность для комбинированного действия периодов темноты и коротких фотопериодов с целью получения ускоренного цветения короткодневных растений.

При пространственном разделении темноты и коротких фотопериодов, т. е. при разделении воздействия этими факторами на разные участки — половины одного и того же листа, образования продуктов обмена, необходимых для цветения и репродуктивного развития, соответствующих побегов не наступает.

3. Дифференцированное воздействие фотопериодами различной длины и темнотой на отдельные участки одного и того же листа является рациональным методом распознавания тех процессов, которые возникают в листьях под влиянием длинного и короткого дня.

ԼԻՏԵՐԱՏՄՐԱ

1. Մոշկով Բ. Տ. Րոլը Լիստյեվ Վ ֆոտոփերիոդիչեսկոյ Րեակցիո Րաստենիյ, Տոցիալ. Րաստենիեվոդստվո, 17, սերիա Ա, ստր. 25—30, 1936.
2. Մոշկով Բ. Տ. Փոտոփերիոդիչեսկայա Րեակցիո Լիստյեվ Վ Վոզմոժնոստյ իսփոլյոզովանիա եր Փրի Փրիվիվկախ, Տոցիալ. Րաստենիեվոդստվո, 19, ստր. 107—126, 1936.
3. Փսարեվ Գ. Մ. Օ Լոկալիզացիո ֆոտոփերիոդիչեսկոյո ստիմուլա սոսն, «Տոցետ. Բոտանիկա», 3, ստր. 88—91, 1936.
4. Կալախյան Մ. Խ. Օ մեխանիզմե ֆոտոփերիոդիչեսկոյ Րեակցիո, Դոկլ. ԱՆ ՏՏՏՐ, տ. 1, 2, ստր. 85—89, 1936.
5. Կալախյան Մ. Խ. Գորմոնալնայա տեորիա Րազվիտիա Րաստենիյ, Իզդ. ԱՆ ՏՏՏՐ, ստր. 1—200, 1937.
6. Կալախյան Մ. Խ. Վլիյանիե կոլեցեվանիա Վ տրանսփլանտացիո Նա Վետենիե Րաստենիյ, Իզվ. ԱՆ ՏՏՏՐ, սերիա Բիոլ. 6, ստր. 1939.
7. Կալախյան Մ. Խ. Տրանսփորտ Գորմոնով Վետենիա Փո Րազլիչնիյ Օրգանա Րաստենիա, 1. Տրանսփորտ Փո Լիստյեվ, Դոկլադы ԱՆ ՏՏՏՐ, տ. XXVII, ստր. 2, 1940.
8. Կալախյան Մ. Խ. Վլիյանիե Վնեշնեյ սերեդի Վ Վնութրեննիյ ֆակտորա Վետենիա Րաստենիյ, Տրուդы Երեվ. ցոս. սն-տա, 22, ստր. 37—70, 1943.
9. Garner W. W. and Allard H. A. Effect of the relative length of day and night and other factors of environment on growth and reproduction on plants. Journ. Agricult. Research, v. XVIII, pp. 553—605, 1920.
10. Himmeler K. C. Bonner J. Photoperiodism in relation to hormones as factors in floral initiation and development, Botanical Gazette, vol. 100, 2, pp. 388—431, 1938.

Մ. Խ. Կալախյան

ԸՆՁՁՈՒՂՆԵՐԻ ՖՈՏՈՓԵՐԻՈՂԻԿ ՈՒՎԱԿՑԻԱՅԻ ԲՆՈՒՅԹԸ ՏԵՐԵՎԻ ՎՐԱ ԴԻՖԵՐԵՆՑՎԱԾ ՆԵՐԳՈՐԾՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Բոլոր այն ուսումնասիրությունները, որոնք տարվել են ֆոտոպերիոդիկ սեահցիալի մեխանիզմը պարզելու ուղղությամբ, հիմնվել են զլխափորապես տերևների և նրանց սնուծյալին ընձյուղների համար դիֆերենցիալ լուսային սեծիմ ստեղծելու վրա:

Տերևաթիթեղի սոսնձին մասերի կողմից ֆոտոպերիոդիկ սեահցիալի յուրացման հարարերական ընդունակուծյան հարցը լուսարանելու համար, կարմրատերև պերիլայի (*Perilla nankinensis*) վրա փորձեր են գրվել նրևանի Մոլոտովի անվան պետական համալսարանի բույսերի ֆիզիոլոգիայի և անասումիայի ամբիոնի լարորատորիայում ու ջերմատանը:

Այդ փորձերը թույլ են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները.

1. Ֆոտոպերիոդիկ սեահցիալի պրոցեսում տերևի ստորին և վերին կեսերը (հիմքը և գագաթը) շատ հեռու են համասարաբեք լինելուց:

Կարճօրյա բույսի՝ պերիլայի տերևի հիմքը և մյուս գեպքում նրա նույնանման տերևի գագաթը, կարճ օրով ազդելու դեպքում, անսլծյալին ընձյուղի ծաղկումն զգալիորեն արադանում է սոսջին գեպքում: Այդ անհամասարաբեքուծյունը պայմանավորվում է ոչ թե տարրեր մասերի հյուսվածքների ֆոտոպերիոդիկ ներգործուծյունը յուրացնելու տարրեր ընդունակուծյամբ, այլ ֆոտոպերիոդիկ ազդակի, ալելի ճիշտ ծաղկման

համար անհրաժեշտ նյութափոխանակման արգյունքների տեղաշարժման պայմաններով:

Երբ տերևի հիմքն է ենթարկվում ֆոտոսպերիոդիկ ներգործության, այդ դեպքում ծաղկման համար առաջացած անհրաժեշտ նյութափոխանակման արգյունքները, հոսում են դեպի տերևակոթունը և ընձյուղը, իսկ տերևի դադաթը ֆոտոսպերիոդիկ ներգործության ենթարկելու դեպքում, ծաղկման համար անհրաժեշտ նյութերը ընձյուղի մեջ մտնում են ավելի ուշ, քան երկար օրվա պայմաններում դտնվող տերևի հիմքում առաջացած պլաստիկ նյութերը, որի հետևանքով և ուշանում է ընձյուղի ծաղկումը:

2. Երբ տերևները պահվում են անընդհատ մթության մեջ, ստեղծվում են հետադաշում ավելի նպաստավոր պայմաններ, կարճ ֆոտոսպերիոդների ազդեցության տակ, ծաղկման համար անհրաժեշտ նյութափոխանակման արգյունքների առաջացման տեսակետից, քան այն դեպքում, երբ տերևները պահվում են ընական երկար օրվա պայմաններում: Այդ ննարավոր է դարձնում մթության և կարճ ֆոտոսպերիոդների համակցված ներգործությունը՝ կարճ օրվա պայմաններում ծաղկումն արագացնելու:

Մթության և կարճ ֆոտոսպերիոդների տարածական բաժանման դեպքում, այսինքն այդ գործոններով միևնույն տերևի տարրեր մասերի կեսերի վրա առանձին ներգործելու պայմաններում, ծաղկման և համապատասխան ընձյուղների սեպրոդուկտիվ զարգացման համար անհրաժեշտ նյութափոխանակման արգյունքներ չեն գոյանում:

3. Միևնույն տերևի տարրեր մասերի վրա տարրեր ֆոտոսպերիոդիկ տեղումնայն և մթության ներգործումը հանդիսանում է ռադիոնալ մեթոդ այն պրոցեսների ճանաչման համար, որոնք ծագում են տերևներում երկար և կարճ օրվա ազդեցության տակ:

БИОХИМИЯ

М. А. Тер-Карпетян

**Лабораторные методы и установки для изучения
обмена веществ микроорганизмов и процессов
биологической переработки сельскохозяйственных
продуктов**

Обнащение биологических лабораторий техническим оборудованием является необходимым условием для правильного разрешения теоретических и практических задач, а также в разработке перспективных проблем биологических наук.

Особенно важна роль аппаратуры в технической биохимии и микробиологии, связанных с отраслями производства, где в качестве активных агентов применяются бактерии, плесневые и дрожжеподобные грибки и пр.

В производствах, где применяются живые организмы, важное значение имеют режим их действия и сохранение их активности в непрерывных процессах, степень усвоения наиболее ценных субстратов (источники углерода, азота и т. д.), а также полезные коэффициенты превращения последних в желаемую продукцию.

Поэтому изучение жизнедеятельности живых организмов в производственных условиях представляет большой научно-практический интерес.

В настоящей работе нами предложены две модели лабораторных установок, позволяющие в точности регулировать и контролировать температуру, газовое пространство, режимы аэрирования, перемешивания и рассеивания культуры (при этом последние три условия контролируются по заранее установленному графику времени и интенсивности).

**Установка открытого типа для изучения процессов,
связанных с аэробной жизнедеятельностью микроорганизмов**

Установка позволяет создать определенную последовательность в режиме перемешивания, а также с точностью дозировать степень аэрации в погруженной (глубинной) культуре микроорганизмов.

а. Описание установки. Установка, частично (инокулятор с пропеллером) описанная нами ранее [11], состоит из следующих частей (рис. 1).

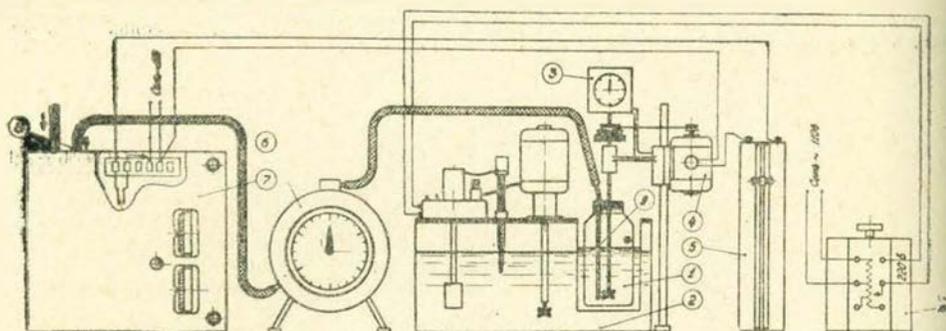


Рис. 1

1. Стеклоиный инокулятор (1), полезной емкостью 1,5—3 литра (общая емкость 2,5—5 л), установленный в бане ультратермостат (2). Инокулятор закрыт медной крышкой, имеющей соответствующие отверстия для разных деталей: мешалки, трубок, контрольно-измерительных приборов, а также для взятия проб в процессе работы.

2. Стеклоиная (и в отдельных случаях латуниная) 4-лопастная мешалка обыкновенного или пропеллерного типа, опущенная внутрь инокулятора.

Как в процессе перемешивания [4], так и в процессе аэрирования* эффективность мешалок сильно зависит от ряда факторов: скорость вращения, соотношение между диаметром мешалки (d) и инокулятора (D), между диаметром мешалки и расстоянием ее от дна инокулятора (s) и высотой столба жидкости в нем (H), а также в определенной степени от высоты (h) и угла наклона (α) лопастей мешалки.

На основе результатов наших изысканий в настоящей установке предлагаются следующие параметры для конструкции инокуляторов с мешалкой от 1 до 6 л полезной емкости.

$$\frac{d}{D} = 0,300 - 0,400, \quad \frac{s}{d} = 0,275; \quad \frac{h}{d} = 0,20 - 0,25$$

$$\frac{s}{H} = 0,075 - 0,15; \quad \frac{H}{D} = 0,75 - 1,20$$

Так, например, для инокулятора полезной емкостью в 1 л, на котором проведена часть опытов настоящей работы,

$$D = 120 \text{ мм}, \quad H = 88 \text{ мм}, \quad d = 36 \text{ мм}, \quad s = 10 \text{ мм}, \quad h = 10 \text{ мм}.$$

3. Электромотор модели МШ (4), реостат сопротивления 800 Ω (5), а также система шкивов для вращения и регулирования скорости мешалки.

4. Стеклоиная трубка диаметром в 6—8 мм (9), опущенная также внутрь инокулятора, для подачи дополнительной струи воздуха или другого газа.

* Собственные неопубликованные данные.

5. Счетчик газовой модели ГСТ-400 (6) для измерения количества задаваемого через трубки (8) воздуха до 400 л/час.

6. Тахометр модели ТКМ-2000 или ТКМ-4000 для подсчета скорости вращения мешалки (3).

7. Контрольный электропневматический прибор моделей КЭП-3, КЭП-6 или КЭП-10 (7)*, позволяющий установить определенный режим включения и выключения мотора мешалки, а также подачи газа в трубку, благодаря системе часового механизма и контактов. С этой целью контакты заводского КЭП, дающие один импульс через каждые 80 минут, были нами заменены другими, дающими до 6 импульсов (включения и выключения) в час. Кроме того, на КЭП имеется также переключатель для подачи электроэнергии и газа, независимо от часового механизма, т. е. беспрерывно.

8. Трансформатор модели ЛАТР-1 (10) для регулирования напряжения в сети ультратермостата.

б. Действие мешалки, как средство для аэрирования. Известно, что при прямолинейном движении жидкости эффективность мешалок для перемешивания от 50 до 300 об/мин. сильно возрастает со скоростью вращения, а выше этой скорости она возрастает более или менее по линейному закону [22, 23].

Нами показано [11], что при повышении скорости вращения мешалки выше 80 об/мин. в условиях турбулентного движения жидкой среды, через образуемую вокруг мешалки воронку вдувается воздух, который, распыляясь лопастями мешалки внутри жидкой массы, создает условия насыщения последней воздухом (или другим газом).

Явление это было исследовано путем окисления легко окисляемых соединений серы, как описано Купером и сотрудниками [18], с Na_2SO_3 . С этой целью нами был использован вышеуказанный инкулятор на шкале скоростей между 400 и 2000 об/мин., а в качестве реактива 0,5 М (приблизительно) раствор NaHSO_3 (54 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) в объеме 1 л. При постепенно возрастающих скоростях мешалки определялось количество остаточного HSO_3^- в 1 мл растворе через каждые 10–15 минут.

Результаты, приведенные в таблице 1 и на рис. 2 (верхняя кривая), показывают следующее:

а) в интервале от 400 до 800 об/мин. скорость окисления опытного субстрата практически не зависит от скорости мешалки, т. е. окисление происходит, по всей вероятности, путем диффузии воздуха через поверхность жидкой фазы.

б) в интервале от 1000 до 1600 об/мин. при сильном турбулентном движении скорость окисления субстрата возрастает пропорционально возрастанию скорости вращения мешалки. В условиях нашего

* Изготовлен на Московском электромеханическом заводе (М М и П СССР).

опыта степень пропорциональности варьирует от квадрата до куба, в зависимости от скорости.

Таблица 1

Температура $30^{\circ} \pm 0,5$

Скорость мешалки об/мин.	Окисленный субстрат в 1 мл растворе в 1 мин а 1 N, 10 мл	Кислород, соответствующий окисленному субстрату в 1 час и 1 л среде (*) мл	Коэффициенты возрастания по интервалам(**)		Степень пропорциональности $\frac{1 \text{ г } y}{\log x}$
			скорости мешалки (x)	окисления субстрата (y)	
400	0,05	167	—	—	—
600	0,05	167	—	—	—
800	0,005	167	—	—	—
1000	0,018	595	—	—	—
1200	0,025	840	1,2	1,42	1,8
1400	0,041	1400	1,4	2,36	2,5
1600	0,075	2520	1,6	4,24	3,1

Далее было исследовано в объеме 1,5 л 0,25 М раствора $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (94,5 г в 1,5 л), влияние на окисление субстрата, одновременного действия мешалки при больших скоростях (1400 об/мин.) и продувании воздуха через трубочку.

Результаты, полученные путем определения 1 мл опытного раствора децинормальным иодом (рис. 2, нижняя кривая), показывают, что подача мешалкой воздуха не является лимитирующим фактором для окисления субстрата.

Количество поданного в вышеупомянутых условиях кислорода достаточно для обеспечения условий аэробноза в большинстве процессов технической микробиологии, например, для размножения дрожжевых клеток, требующих около 100 мг O_2 в час на 1 г прессованных дрожжей [2, 17].

в. Применение установки. В качестве примера приведем опыт по выращиванию дрожжевых организмов в аэробных условиях.

Маточная 18-часовая культура дрожжей (из рода *Candida**** или др.) вносится в 1,5—3 л жидкой питательной среды (синтетическая или естественная) из расчета 0,5—1 г прессованных дрожжей (75% влажностью) на 1 л. Температура среды контролируется благодаря действию контактного термометра ультратермостата. Культура остается в состоянии покоя около 1 часа (стационарная фаза); затем, когда начинается почкование клеток, скорость мешалки устанавливается на 1000 об/мин., включается КЭП так, чтобы в течение одной или 2-х генераций (около 2—3 часов) мешалка действовала 5 минут через

* Подсчитан для нормальных условий атмосферного давления и температуры.

** Подсчитаны только для режима турбулентного движения.

*** Систематическое изучение этого штамма проводится в нашей лаборатории кандидатом биол. наук Ш. А. Авакян.

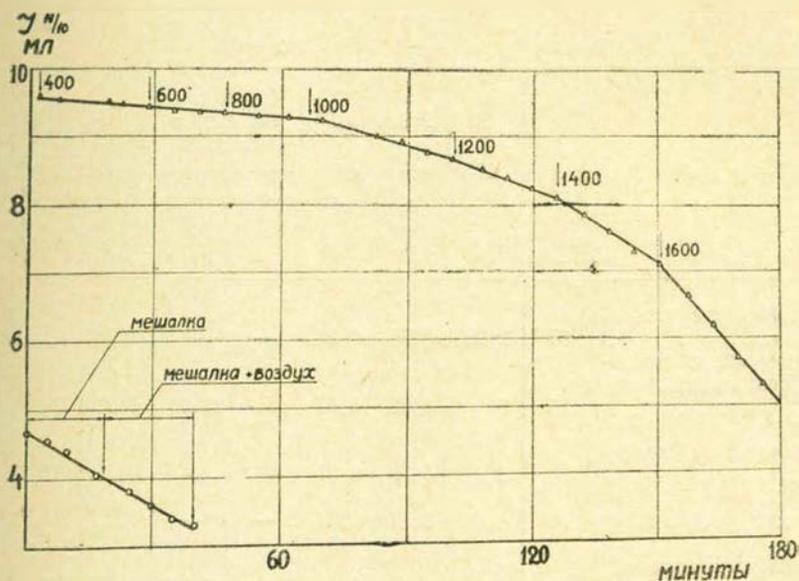


Рис. 2.

каждые 10 минут. Промежутки покоя и действия могут быть изменены по воле экспериментатора. Когда начинается фаза постоянной скорости размножения культуры (логарифмическая фаза), переключатель КЭП устанавливается в положение непрерывного действия мешалки при скорости 1200—1400 об/мин. В конце цикла развития, когда почкование клеток постепенно прекращается, работа мешалки еще раз ведется с перерывами до истощения питательных веществ среды (главным образом источника углерода).

Благо ария включению КЭП в установку и применению мешалки для аэрирования, в течение всего опыта, продолжающегося от 9 до 12 часов или больше (в отдельных случаях до 20—30 час.), требуется вмешательство экспериментатора всего 2—3 раза, т. е. только для изменения режима мешалки и иногда для регулирования pH среды.

Некоторые из полученных результатов с предлагаемой установкой полезной емкостью инокулятора от 3 до 6 л. в деле выращивания дрожжевых организмов, приведены в таблице 2.

Данные таблицы показывают, что полученные выходы дрожжей сходны с наивысшими выходами биомассы этих организмов в условиях аэробного выращивания [9, 15, 20, 25).

г. *Назначение установки.* Настоящая установка применима для всех отраслей технической биохимии и микробиологии, где происходят процессы, связанные с аэробной жизнедеятельностью микроорганизмов. Она особенно пригодна для серий опытов, где необходимо систематически и точно повторять желаемый режим перемешивания и аэрирования культур, а именно:

а) при скорости вращения мешалки от 50 до 200 об/мин. создается прямолинейное движение жидкой среды. При таких условиях

Температура $34 \pm 1^\circ$ pH — $5,0 \pm 0,5$

Среда	Продолжительность опыта в час	Объем среды в л	Ред. вещ. %		Число клеток в млн в мл		Кэфф. размножения *	Выход сухих др. жжей к усвоимым р. в. %	Источник
			начало	конец	начало	конец			
Синтетическая с глюкозой шт. 65	16	2,99	0,96	0,01	—	—	49	52,5	(I)
Синтетическая с глюкозой (технической) шт. 88	15	5	3,62	0,07	50	2100	175	46	(II)
Синтетическая с ксилозой шт. 6,5	20	3,1	0,73	0,07	—	—	242	59	(I)
Сусло солодовое шт. 88	10	4,65	1	0,04	—	—	120	50,2	(I)
Гидролизат хлопковой шелухи (пентозный) .	9	6	1,1	0,02	30	1200	103	77	(II)

происходит, главным образом, перемешивание и диспергирование культуры, т. е. увеличение поверхности соприкосновения микроорганизмов со средой. В этом случае азрацию лимитирует скорость диффузии воздуха в жидкой среде через ее поверхность; следовательно, варьированием соотношения $\frac{\text{поверхность жидкости}}{\text{объем жидкой фазы}}$ создается в культуре любая степень сравнительного анаэробноза.

Таким образом, низкие скорости вращения пропеллера (ниже 80 об/мин.) с высоким столбом жидкости (выше 50 см) особенно пригодны для изучения процессов брожения: спиртовое брожение, брожение солодного, виноградного и ягодного соков и пр. [7, 13].

б) при скорости вращения мешалки до 10^3 до 500 об/мин, с одновременной подачей воздуха через трубку создаются условия для повышения коэффициента использования подаваемого воздуха при увеличении, путем диспергирования, поверхности обмена микроорганизмов. Этот вариант применяется уже в заводских инокуляторах ряда бродильных производств (пищевых, пекарских и кормовых дрожжей, антибиотиков и др.) [9, 10, 15, 16].

в) при скорости вращения мешалки свыше 800 об/мин. мешалка одновременно служит и для диспергирования, и для аэрирования культуры. Этот вариант был применен с импеллером [24], с мешалкой обыкновенного и с пропеллерного типа [11] и с турбиноподобной установкой [15] для ускоренного выращивания дрожжевых организмов в лабораторном и полупроизводственном масштабах. Она применима также для получения антибиотиков [24] и органических кислот, а

* Подсчитан по соотношению сухого веса продукции к сухому весу посевных дрожжей.

также для изучения и направления биологических реакций, происходящих при получении пищевых продуктов (приготовления уксусной кислоты, созревания вин и пр. [12, 13].

Установка закрытого типа для изучения процессов биологической переработки сельскохозяйственных продуктов и обмена веществ микроорганизмов в определенном газовом пространстве

Аппаратура, позволяющая изучить обмен основных метаболитов и газовый обмен при процессах биологической переработки растительного сырья (консервирование, сушка, созревание и т. п.), происходящие в условиях аэробноза или сравнительного анаэробноза, представляет большой практический интерес. Этой же аппаратурой можно изучить и процессы развития культур микроорганизмов в определенном газовом пространстве (воздух, атмосфера с кислородом чистым или с измененным парциальным давлением).

В этой работе будет приведен лишь пример применения такой аппаратуры в изучении аэробного роста и развития дрожжевых организмов.

Для проведения опытов по синтезированию биомассы с одновременным определением выделенного CO_2 наиболее известной является установка, предложенная Финком, Лехнером и Кребсом [20]. Она состоит из одного стеклянного цилиндра высотой около 100 см, шириной около 10 см и общим объемом в 8—10 л. К цилиндру прикреплены все контрольно-измерительные приборы. Сжатый воздух из компрессора, после очищения от атмосферного CO_2 , подается в цилиндр через барботеры из пористого материала (фосфора или др.).

Выходящий из цилиндра воздух поступает в ряд сосудов, где вначале конденсируется спирт, затем поглощается влажность в двух хлорокальциевых колонках, и, наконец, CO_2 поглощается в 3-х поглочительных сосудах. Путем взвешивания последних определяется количество выделяемого при выращивании культуры CO_2 . Установка эта предназначена для опытов в масштабе около 8 л среды с концентрацией сахара в 1 %, т. е. для выходов прессованных дрожжей выше 150 г и CO_2 между 30—50 г.

Такая аппаратура, наподобие других лабораторных инокуляторов, применяемых разными авторами [11, 15, 24,], представляет преимущество в возможности проведения полупроизводственных опытов для установления режимов и выходов биомассы. Однако для проведения широких лабораторных исследований она имеет ряд недостатков, в том числе практическую невозможность испытания дорогостоящих чистых метаболитов, трудность улавливания углекислого газа и его точного определения, сравнительно большие затраты энергии, материалов и рабочей силы. Таким образом, вышеуказанные установки применимы только в узкоспециализированных лабораториях.

В настоящей работе приводится описание одной установки, ко-

торая по своей простоте может быть изготовлена в любой лаборатории. Она отличается от аппаратов предыдущего типа следующими особенностями: а) не требует наличия сжатого воздуха; б) для поглощения выделенного CO_2 применяется титрованный раствор KOH или Na OH (обычно 1 или 2 N) и его определение проводится не взвешиванием, а ацидиметрией, методом, известным для смесей карбонатов и сильных щелочей [6]. KOH и Na OH предпочитались гидрату окиси бария, применяемого в аппарате Петтенкофера и в установке, описанной Имшенецким [3] для улавливания CO_2 , выделенного при брожении целлюлозы, потому что их применение менее кропотливо и позволяет использование более концентрированных растворов, соответственно уменьшая емкость поглотителей; в) малыми размерами применяемых сосудов для инкубации, благодаря чему можно провести серию опытов даже с ценными метаболитами.

а. Описание установки. Установка, изображенная на рисунке 3, состоит из следующих частей:

1. Сосуды для инкубации (1) емкостью 100—300 мл. Они могут быть разной формы и размера, в зависимости от исследуемого объекта (рис. 4).

а) сосуды Т-образные, обыкновенного типа или с донным крапом (а). Такие предназначены для культивирования микроорганизмов в жидкой среде при энергичном взбалтывании. Полезная емкость их равна половине емкости горизонтальной части. Кроме того, тип (а) позволяет взять пробы в желаемые промежутки времени в течение цикла развития культуры и следить за динамикой обмена разных метаболитов (источники С, N, P и т. п.). С сосудом типа а соединяется через трехходовой кран и при помощи стандартного шлифа (диаметром в 8 мм) цилиндр емкостью в 2,5 мл с краном и содержащий титрованный раствор щелочи ($\text{NH}_4 \text{OH}$, KOH) или кислоты для нейтрализации среды в процессе развития культуры;

б) сосуды баночного типа короткой формы (б), у которых высота равна диаметру и длинной формы (в), у которых высота в полтора раза больше диаметра. У первых полезная емкость равна $\frac{1}{3}$ высоты; они могут быть применены в опытах с твердыми (агар и т. п.) или полутвердыми (кесто, дрожжеваемый корм) средами. У вторых полезная емкость равна $\frac{2}{3}$ высоты; они могут быть применены для изучения газового обмена разных объектов: пленочные культуры плесневых, дрожжевых и др. организмов, прорастающие семена, плоды и овощи*, продукты сыроделия*, дрожжеваемые корма, растительные ткани при голодном обмене (сено, силосуемая масса),

К сосудам прикреплены подводящий и отводящий краны для пропускания тока воздуха или любого газа с целью одновременного создания определенной атмосферы для культуры и удаления выделенных летучих веществ и углекислого газа.

* При таких случаях можно расширить горло сосуда до 60 мм.

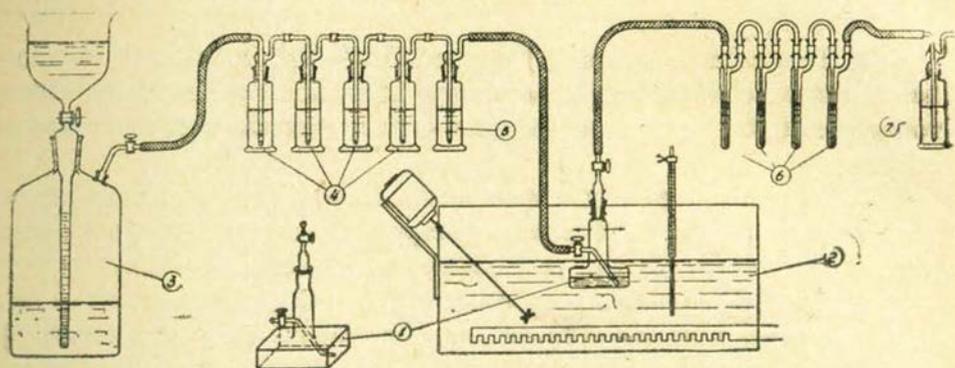


Рис. 3,

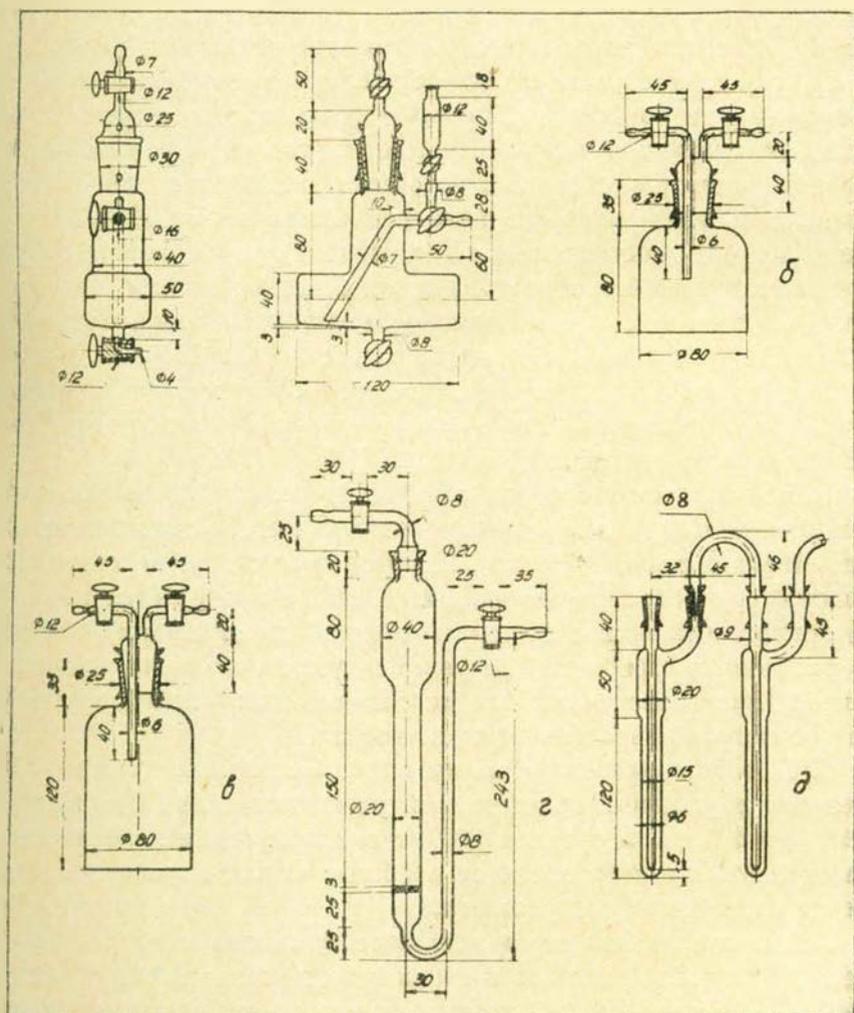


Рис. 4.

2. Термостат водяной (2) емкостью 20—40 л и с электрическим нагреванием, с мешалкой и регулирующим контактным термометром точностью $0,02^{\circ}\text{C}$ с приспособлениями для фиксации и взбалтывания сосуда.

3. Приспособление для аэрирования культуры, состоящее из одного из следующих приборов: водоструйного насоса, бутылок аспираторов, газометра (3) или газгольдера емкостью в 10—20 л.

4. Поглотительные приспособления для CO_2 . Они состоят из двух серий. Первая, предназначенная для поглощения CO_2 вдуваемого газа (4), состоит из 4-х дрекселей, наполненных концентрированной щелочью (KOH , NaOH) и пятого (5) дрекселя — контроля, наполненного $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Вторая серия предназначена для улавливания выделенного культурой CO_2 (6), может быть разного типа. Первый вариант (рис. 4г) состоит из одного основного поглотителя длинной формы [3], где воздух поступает в жидкость слоем высотой около 12—15 см через фильтр из пористого стекла (G—2), из второго и третьего поглотителей обыкновенной формы. Первые два поглотителя наполнены титрованным раствором щелочей, которые объединяются перед определением, а третий — контроль наполнен раствором $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Вторым вариантом (рис. 4 д) состоит из 4-х поглотителей узкой формы с барботирующей трубкой, без пористого стекла, наполненными титрованным раствором щелочей, которые также объединяются перед определением; и из пятого — контроля, содержащего раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (7).

Между сосудом (1) и поглотителями (6) можно также поместить промежуточные сосуды для конденсации или поглощения спирта, альдегидов и др. летучих соединений [14].

5. Все отверстия сосудов и барботеров закупориваются стеклянными шлифованными пробками, которые тщательно смазываются специальной твердой смазкой; они соединяются друг с другом толстостенной резиновой трубкой; герметичность всей цепи и проверяется перед каждым опытом. Слянки с широким горлом (или цилиндры), закупоренные резиновыми пробками, не рекомендуются, особенно в таких установках, предназначенных для долговременных опытов, как не дающие достаточной гарантии герметичности.

б. *Проверка эффективности поглотительных систем.* Ввиду выделения в условиях предлагаемой установки малых количеств CO_2 (от 100 до 600 мг, в среднем 300 мг в одном опыте), эффективность поглотительных систем является наиболее важным условием для получения правильных результатов.

Испытание первой серии поглотителей показывает, что при применении обычных дрекселей и струи газа, проводящей до двух пузырьков в одну секунду, 3 слянки являются минимальными для полного поглощения CO_2 воздуха; при этом контрольный поглотитель (5) не показывает никакого помутнения или иногда появляется очень слабое белое кольцо внутри барботирующей трубки.

Особенно тщательной проверке подвергалось поглощение выделенного CO_2 во второй серии поглотителей (6). В таблице 3 приведены результаты некоторых проверок.

Таблица 3

Температура при поглощении -20 ± 1

Условия проверки	Продолжительность барботирования в час.	Первоначальное количество NaOH в мл.	Титрованный остаточный NaOH с 1 N HCl в мл					Итого NaOH на ититрование CO_2 в мл
			в поглотителях				сумма всех	
			1	2	3	4		
Прямое титрование		28	—	—	—	—	26,4	—
Сосудообразный наполнен водой, бо- рботаж — очищенным воздухом; 1 пузырек в секунду	8	28	6,6	6,6	6,6	6,6	26,4	0
То же, 2 пузырька в секунду	8	28	6,6	6,6	6,6	6,6	26,4	0
То же, сосуд бюбного типа	30	28	6,6	6,6	6,6	6,6	26,4	0
Сосуд наполнен раз- множающей культурой дрожжей, бо- рботаж — очищенным воздухом 2 пуз. в секунду	9	28	0,95	2	5,65	6,4	15	11,4

Результаты показывают, что в условиях проведенных опытов поглотительные системы улавливают весь углекислый газ, который выделяется в количестве 250—400 мг в опытах по выращиванию дрожжей.

в. Применение установки. Маточная 18-часовая культура из рода *Candida* засеивается в количестве 50—60 мг прессованных дрожжей (75% влажностью) в 50—60 мл питательной среде, содержащей 1% редуцирующих сахаров, соответствующее количество питательных солей (9) и водную вытяжку, полученную из 1 г солодовых ростков.

Культура оставляется 1—1½ часа в термостате при оптимальной температуре размножения данного вида (34°C) для прохождения стационарной фазы развития культуры. После этого сосуд для инкубации разъединяется от системы поглотителей, содержащей титрованный раствор щелочи (6), и путем прохождения струи воздуха через дрекселя с концентрированной щелочью, из всей системы сосуда и соединительных трубок удаляется CO_2 при взбалтывании сосуда для инкубации посредством специального приспособления, прикрепленного к термостату.

Во время очистки атмосферы сосуда от CO_2 берется 2 мл из суспензии дрожжей в среде, которая центрифугируется; в центрифуге

гате определяются микрометодами (б) редуцирующие вещества и другие метаболиты (N, P и др.), а в осадке, вновь суспензированном в определенном объеме воды, подсчитывается число клеток в микроскопической камере Тома-Горьева и определяется биомасса нефелометрическим методом. Затем, присоединяя инкубационный сосуд с поглотителями, содержащими 1 N рас.вор щелочи, через которые проходит ток воздуха скоростью 1 пузырек в секунду, начинается собственный опытный период, при постоянном взбалтывании сосуда. При этом размножение культуры происходит с постоянной скоростью (логарифмическая фаза). При применении сред, содержащих р. в. 1⁰/₀, опытный период продолжается 8—12 часов.

В случае применения сосуда с донным краном, можно на протяжении всего цикла развития культуры взять пробу по 2 мл культуры для химического исследования среды и определения как степени размножения культуры, так и динамики синтеза биомассы таким же способом, как и в начале опыта. Эти промежуточные пробы дают также возможность измерения pH колориметрическим методом (с приближением не менее 0,5 единицы) с целью внесения необходимой поправки pH путем добавления щелочного (или иногда кислого) раствора из специального цилиндра.

В конце опыта, после взятия последней 2-мл пробы для химического исследования среды и степени размножения клеток, оставшаяся масса культуры центрифугируется, осадок дрожжей после трехкратного промывания холодной водой высушивается при $100 \pm 2^\circ\text{C}$ и взвешивается.

С другой стороны, содержимые поглотителей с титрованным раствором NaOH объединяются в одной колбе, куда наливаются также промывные воды поглотителей.

В объединенном растворе, который содержит остаточный NaOH и Na_2CO_3 , полученные в результате поглощения CO_2 , карбонаты осаждаются 10 мл 10⁰/₀ раствором $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и NaOH титруется в присутствии фенолфталеина 1 N раствором HCl. Одновременно к первоначальному объему 1 N NaOH добавляется также 20 мл 10⁰/₀ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и щелочность этого раствора титруется тем же раствором 1 N HCl.

Обозначим:

V—количество в мл 1 N HCl, пошедшее для нейтрализации конечного раствора.

V_0 —количество в мл 1 N HCl, пошедшее для нейтрализации первоначального раствора NaOH.

Выделенный при размножении культуры CO_2 в мг будет равен $(V_0 - V) \times 22$ мг,

где 22 мг—эквивалент раствора 1N HCl в CO_2 .

В таблице 4 приведены некоторые результаты, полученные путем применения вышеуказанной установки для выращивания дрожжевых организмов при аэробных условиях культивирования.

Таблица 4

Температура культивирования $-34 \pm 1^\circ$; pH $-5 \pm 0,5$.

Продолжительность 9—12 час.

Источник углерода	Объем среды мл	Редуц. веществ.		Усвоенный ред. вещ. мг	Синтез-био-массы (абс. сухой) мг	Выделен. CO ₂ мг	Био-масса р. в. %	CO ₂ р. в. %	CO ₂ био-масса %
		начало %	конец %						
Глюкоза . .	58	0,86	0,05	469	250	384	53,5	82	153,5
Глюкоза . .	58	0,85	0,03	458	230	352	50,3	77	153
Фруктоза .	58	0,97	0,04	539	280	341	52	63,5	121,5
Сахароза .	58	0,89	0,05	486	261	330	53,6	68	126
Ксилоза . .	58	0,86	0,13	509	330	402	64,8	79,5	122
Ксилоза . .	58	0,85	0,05	556	360	424	64,7	76	118

Полученные результаты показывают, что в условиях испытанной установки происходит высокая степень усвоения сахаров, высокая степень синтеза биомассы и для отдельных сахаров незначительные колебания для каждого сахара, соотношения $\frac{\text{биомасса}}{\text{р. в.}}$, $\frac{\text{CO}_2}{\text{р. в.}}$ и $\frac{\text{CO}_2}{\text{биомасса}}$, характеризующие постоянность аэробного метаболизма микроорганизмов в условиях данной установки.

г. Назначение установки. Как уже сказано выше, предложенная установка имеет широкие возможности применения в многочисленных отраслях технической биохимии и микробиологии.

Она пригодна для изучения как газового обмена, так и обмена основных метаболитов, происходящих в процессе роста, развития и каталитического действия микроорганизмов и других систем (ферменты и пр.). Таким образом, она может служить для проведения опытов как с чистыми культурами, так и на объектах различных бродильных производств, пищевой промышленности и технологии кормов.

Поскольку установка предназначена для длительных опытов (от 8 часов до нескольких дней), в частности для исследования цельного цикла роста микробов или модели сложных производственных процессов, она не дублирует аппаратуры типа респирометра, основанные на манометрических методах. Последние применяются в более кратковременных (1—4-часовых) опытах для исследования определенных отрезков цикла роста культуры или других несложных процессов.

Кроме того, известные манометрические методы (прямые, непрямые, дифференциальные) не приемлемы для исследования культур на поверхности жидких и твердых, а также в массе полутвердых сред потому, что в этих условиях часто происходит обмен (поглощение и

усвоение) третьего газа — азота, который вносит значительные ошибки в полученные результаты [13, 21, 26].

Настоящая установка служит основой для проектирования другой, в которой выделенный CO_2 должен определяться методом электропроводности; последний даст возможность изучить в течение всего цикла роста микроорганизмов или при всей продолжительности сложных процессов, наряду с ходом обмена основных метаболитов, и динамику выделения CO_2 .

Институт животноводства
Министерства сельского хозяйства
Армянской ССР

Поступило 7 V 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Ш. Диссертация. Ереван, 1954.
2. Астахова И. Труды ЦНИЛБЧ, по Е. Плевако и Р. Гивартовскому (см. 9), 1940.
3. Имшенецкий А. Микробиология целлюлозы, Москва, 1953.
4. Канторович З. Основы расчета химических машин и аппаратов, Москва, 1946.
5. Кирк П. Количественный ультрамикроданализ. Русск. перев. Москва, 1952.
6. Кольцгоф И. и Сендел Е. Количественный анализ. Русск. перев. Москва, 1948.
7. Комарова Л. Микробиол. 20, 2, 140, 1951.
8. Плевако Е. Получение кормовых дрожжей на гидролизатах сельскохозяйственных отходов, Москва, 1940.
9. Плевако Е. и Гивартовский Р. Технология дрожжевого производства, Москва, 1949.
10. Прескот С. и Дэн С. Техническая микробиология. Русск. перев. Москва 1952.
11. Тер-Карпетян М. Известия АН АрмССР (серия биологических наук), 3, 433, 1950.
12. Тер-Карпетян М. ДАН. АрмССР, 14, 23, 1951. ДАН СССР 83, 6, 835, 1952.
13. Тер-Карпетян М. Биохимия виноделия 4, 83, 1953.
14. Утенкова-Ранцан В. Микробиол. 23, 1, 64, 1954.
15. Шарков В. Гидролизное производство, том 3, Москва, 1950.
16. De Vecze G. and Liebman A. Ind. Eng. Chem. 36, 882, 1944.
17. Classen H. Biochem. Ztschr. 275, 35, 1934.
18. Cooper C., Fernstrom G. and Miller S. Ind. Eng. Chem. 36, 504, 1944.
19. Fink H. u. Krebs J. Biochem. Ztschr. 299, 1, 1938.
20. Fink H., Lechner R. u. Krebs J. Biochem. Ztschr. 299, 28, 1938.
21. Frei H. Ztbl. Bakt. II Abt. 104, 32, 1942.
22. Hixon A. and Crowell I. Ind. Eng. Chem. 23, 923, 1002, 1160, 1931.
23. Hixon A. and Wilkens I. Ind. Eng. Chem. 25, 1196, 1933.
24. Humfeld H. J. Vct. 54, 69, 1947.
25. Lechner R. Biochem. Ztschr. 301, 170, 1939.
26. Schanderl H. Ztbl. Bakt. II Abt. 101, 401, 1942.

Մ. Ա. Տեր-Վարապետյան

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՄԵԹՈԴՆԵՐ ՈՒ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՆՅՈՒԹԱՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀՈՒՍՔԵՐԻ ԻՒՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍԱՐ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ներկա աշխատության մեջ առաջարկված են երկու մոդելի սարքավորումներ, որոնք հնարավորություն են տալիս լաբորատոր փորձերի բնթացքում հետազոտելու և կարգավորելու ջերմաստիճանը, գազային մթնոլորտը, սննդամթնոլորտի խառնուժը և կուլտուրայի ջրումը, համաձայն նախապես հաստատված գրաֆիկի:

1. Բաց տիպի սարքավորում՝ միկրոօրգանիզմների աերոբ նյութափոխանակության պրոցեսների հետազոտության համար:

Ապարատը, որ նկարագրված է նկար 1-ում, կազմված է հետևյալ մասերից՝ ապակյա ինտիլայտոր, որտեղ աերոսցիան ապահովվում է փոփոխական արագությունը գարծող պտուտակի միջոցով, գազային չափիչ, պտուտակի պտույտները թվի չափիչ, կոնտրոլ էլեկտրոպնեմատիկ գործիք, որի միջոցով հաստատվում է պտուտակի շարժման նախապես որոշված սեփմը:

Հետազոտված է նախ՝ պտուտակի արագության ազդեցությունը մղված օդի քանակության վրա և ապացուցված է, որ հեղուկ միջավայրի տուրբուլենտ շարժման պայմաններում մղված օդի քանակն աճում է պտուտակի արագության նկատմամբ ուղիղ համեմատական կերպով. համեմատության գործակիցի աստիճանը մեր փորձերի պայմաններում փոփոխվում է քառակուսուց մինչև խորանարդը (նկ. 2):

Նկարագրված է մեթոդիկա և ընթացակարգ են օրինակներ, որոնք ցույց են տալիս աերոբ պայմաններում գրոծային օրգանիզմները բազմացման ասպարեզում տվյալ սարքավորման կիրառմամբ ստացված բարձր ցուցանիշները (աղ. 2):

2. Փակ տիպի սարքավորում՝ գյուղատնտեսական հումքերի վերամշակման պրոցեսները և միկրոօրգանիզմների նյութափոխանակությունը սահմանված գազային մթնոլորտում ուսումնասիրելու համար:

Ապարատը (նկ. 3) բաղկացած է տարրեր ձևի ապակյա անոթներից որտեղ կատարվում են հետազոտված պրոցեսները (նկ. 4): Արտադրված անոթաթիվային գազը դուրս է մղվում անոթից ընտրված գազային խառնուրդի հոսանքով, կլանվում է NaOH կամ KOH պարունակող կլանիչներում (նկ. 4) և որոշվում է ացիդիմետրիկ եղանակով:

Առաջարկված սարքավորման կլանիչ սիտեմների ստուգման արդյունքները ընթացակարգ են աղ. 3-ում, իսկ աղ. 4-ում տրված են աերոբ պայմաններում գրոծային օրգանիզմների բազմացման ընթացքում կուլտուրայում սեղի ունեցող՝ նյութերի և գազային փոխանակության արդյունքները:

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. Минасян

О химическом составе сушеных абрикосов
окрестности Еревана

Для характеристики сортов абрикос, пригодных к сушке, технологическая лаборатория Института плодоводства в течение сезона 1950 года испытывала семь сортов. при этом было обращено внимание на их показатели в зависимости от степени зрелости плодов. Для этого партия поступающего сырья в сортовом разрезе сортировалась на три степени зрелости: неполная, технологическая и физиологическая

Плоды на переработку поступали из сада Экспериментальной базы института, разделялись ножом на две половинки, затем раскладывались на подносы и окуривались. В каждый раз, для зарядки камеры окуривания, бралось 70—100 г серы в порошок и плодов до 50 кг. Окуривание продолжалось 4—6 часов, после чего подносы с плодами выставлялись на солнце на 5—6 дней. Окончательная сушка уже проводилась в штабелях. Сушеные плоды перед упаковкой подвергались обработке, с целью удаления посторонней примеси, занесенной ветром. Для этого плоды вначале промывались холодной водой, затем, для придания им блестящего вида, бланшировались в течение одной минуты опусканием в воду температурой $87 \pm 2^\circ\text{C}$, с последующим окуриванием прямо на подносах.

После такой обработки, сушеные абрикосы по сортам, весом по 0,5 кг, прессовались и упаковывались в картонные коробки (технологическую часть работы проводил технолог М. Мазманян).

Перед сушкой бралась средняя проба в количестве 2 кг и определялись следующие химические показатели: сухое вещество путем высушивания в сушильном шкафу при температуре $98 \pm 2^\circ\text{C}$, ди- и моносахариды по полумикрометоду для определения сахаров в растениях [2]; титруемая кислотность титрованием децинормальным раствором щелочи, при этом вычислено и отношение сахара к кислоте.

Результаты химического анализа свежих плодов абрикос приводятся в таблице 1, анализ которой показывает, что сухое вещество, сумма воднорастворимых сахаров и соотношение сахара к кислоте изученных сортов, по мере созревания плодов, увеличивается, а содержание титруемой кислоты, по мере созревания плодов уменьшается, доходя до минимума в плодах физиологической зрелости, на что указывает Б. Л. Африкян [1].

Таблица 1

Химический состав свежих плодов абрикоса (в процентах)

Название сорта и степень зрелости плодов	Сухое вещество	Общее колич. сахара	Моносахариды	Дисахариды	Кислотность по яблочной кислоте	Отношение сахара к кислоте
Еревани						
Неполная	15,06	7,9	2,62	5,28	0,45	17,55
Технологическая	15,26	8,7	2,74	5,96	0,34	25,58
Физиологическая	16,46	10,4	3,92	6,48	0,24	43,00
Сатени кармир						
Неполная	16,71	8,4	2,85	5,55	0,93	9,03
Технологическая	17,94	9,06	4,36	4,7	0,61	14,85
Физиологическая	20,46	9,48	5,92	3,56	0,37	25,61
Сатени дегин						
Неполная	16	6,3	4,32	2,48	0,9	7,55
Технологическая	19,81	8,2	6,12	2,08	0,34	24,11
Физиологическая	23,41	15,1	10,82	4,28	0,22	68,63
Нурин						
Неполная	21,01	11,72	3,04	8,68	0,34	34
Технологическая	23,41	13,12	3,22	9,9	0,22	59,1
Физиологическая	28,41	16,42	7,31	9,11	0,11	149,2
Нуши (Бадами)						
Неполная	19,26	10,11	3,31	6,8	0,4	25,2
Технологическая	22,8	11,9	3,5	8,4	0,22	54
Физиологическая	24,8	12,85	4,82	8,03	0,22	58,4
Хосровени						
Неполная	15,19	9,02	4,82	4,2	4,44	20,5
Технологическая	17,19	9,84	3,41	6,43	0,34	28,84
Физиологическая	18,39	12,32	4,32	8	0,34	36,2
Каначени (Гей-Бадам)						
Неполная	15,8	7,3	2,61	4,69	0,82	8,9
Технологическая	17,64	8,71	3,23	5,52	0,66	13,22
Физиологическая	19,04	10,02	4,01	6,01	0,48	20,8

По максимальному содержанию сухого вещества среди изученных сортов выделяются: Нурин, Нуши и Сатени дегин; содержание общего количества сахара при физиологической зрелости плодов 10 и более процентов имеют сорта: Еревани, Сатени дегин, Хосровени и Каначени; физиологической, технологической и в не вполне зрелых плодах сорта: Нурин и Нуши; титруемой кислоты у не вполне зрелых плодов содержится 0,50% и более в сортах: Сатени кармир и дегин и Каначени. Титруемой кислоты в плодах технологической зрелости содержится 0,25% и ниже у сортов: Нуши и Нурин и физиологической зрелости: Еревани и Сатени дегин.

Показатели отношения сахара к кислоте у отдельных сортов (Еревани, Сатени кармир, Нуши, Хосровени) по периодам зрелости плодов дает умеренное колебание, у других же сортов (Сатени дегин, Нурин) это колебание резкое.

Химический анализ готового сухофрукта (таблица 2) показывает, что процесс сушки плодов нельзя рассматривать как только процесс испарения воды [3].

Простые подсчеты химического состава сырья (свежих плодов) и сопоставление их с химическим составом готового сухофрукта показывают сложность этого процесса.

Таблица 2

Химический состав сушеных плодов абрикоса (в процентах)

Название сорта и степень зрелости плодов	Сухое вещество	Общее колич. сахара	Моносахариды	Дисахариды	Кислотность по яблочной кислоте	Отношение сахара к кислоте	Дегустацион. оценка по 5 бал. системе
Еревани							
Неполная	67,8	49,62	27,9	21,72	1,13	43,92	2
Технологическая	67,94	54,78	21,11	33,67	1,13	48,77	3
Физиологическая	83,82	56,8	23,2	33,6	0,6	68	3
Сатени кармир							
Неполная	77,12	56,8	20	36,8	0,68	90,1	3
Технологическая	73,18	63,22	32,7	30,5	0,54	118,8	4
Физиологическая	87,1	65,82	38,7	27,2	0,4	164,5	4,5
Сатени дегин							
Неполная	75,61	49,8	26,11	23,69	1,35	86,9	3
Технологическая	74,4	57,12	22,08	35,04	0,71	80,4	4
Физиологическая	83,7	56,2	23,6	33,6	0,56	103,3	4,5
Нурин							
Неполная	80,62	56	16,8	39,2	0,45	124,4	4
Технологическая	80	64,18	22,61	42,57	0,45	142,6	4,5
Физиологическая	90,9	70,24	23,11	47,03	0,37	189,8	5
Нуши (Бадами)							
Неполная	70,21	54	17,6	36,4	0,68	79,4	3,5
Технологическая	80,61	59,4	21,11	36,29	0,54	110	4
Физиологическая	81,43	60,22	27,9	32,32	0,55	109	4,5
Хосровени							
Неполная	74,9	48,9	24,78	24,12	1,31	37,3	3
Технологическая	78,34	51,8	27,9	23,9	1,31	39,5	4
Физиологическая	82,74	53,6	16,8	36,8	0,85	63	4
Каначени (Гей-Бадам)							
Неполная	71,16	57	14	43	1,58	36	3
Технологическая	77,71	59,72	28,11	26,61	1,13	52,8	3,5
Физиологическая	83,51	60,04	24,78	35,26	0,85	70,6	4

Из данных таблиц 1 и 2 видно, насколько сложен процесс сушки плодов, при котором не только происходит испарение воды, но и процесс превращения веществ из одних форм в другие: увеличивается количество моно- и дисахаридов за счет сложных полисахаридов, ведущее к увеличению общего количества сахаров, уменьшается кис-

лотность, в результате чего изменяется показатель — отношение сахара к кислоте в сторону увеличения.

Интенсивность процессов сушки тесно связана со зрелостью плодов. В таблице 3 приведены показатели сорта Ереван:

Таблица 3

Химический состав плодов абрикоса сорта Ереван (в процентах)

Степень зрелости плодов	Сухое вещество	Растворимые сахара	Моносахариды	Дисахариды	Кислотность по яблочной кислоте	Отношение сахара к кислоте
Свежие						
Неполная	15,06	7,9	2,62	5,28	0,45	17,55
Технологическая	15,26	8,7	2,74	5,96	0,34	25,58
Физиологическая	16,46	10,4	3,92	6,48	0,24	43
Сушеные						
Неполная	67,86	49,62	27,9	21,72	1,13	43,92
Технологическая	67,94	54,78	21,11	33,67	1,13	48,47
Физиологическая	83,82	56,8	23,9	83,6	0,6	68
Подсчитанный						
Неполная	67,86	35,55	11,79	23,76	2,03	17,51
Технологическая	67,94	38,71	12,19	26,52	1,51	25,63
Физиологическая	83,82	52,93	19,95	32,98	1,22	43,38

Из приведенной таблицы видно, что при сушке, особенно неполных зрелых плодов, интенсивно происходит образование моно- и дисахаридов; при этом уменьшение титруемой кислотности мы склонны объяснить биохимическими процессами, аналогичными процессу, происходящему при созревании плодов.

Аналогичные данные получены и по другим сортам.

Условия переработки для всех сортов, независимо от степени зрелости плодов, были одинаковые. Но несмотря на это (таблице 2), неполные зрелые плоды сравнительно туго отдают воду, в то время как при технологической, а тем более физиологической зрелости, — легко.

Вкус сушеных плодов, как показывают наши анализы, не только зависит от содержания сахаров, но и обусловлен гармоничным соотношением веществ, входящих в их состав.

Сухофрукт, полученный из не совсем зрелых плодов сортов: Нурин, Сатени кармир, Нуши и Каначени содержит общее количество сахаров больше, по сравнению с сухофруктом, полученным при технологической и физиологической зрелости из плодов сортов Хосровени и Ереван.

Показатель отношения сахара к кислоте сухофрукта в разрезе сортов больших колебаний, в зависимости от зрелости плодов, не дает, за исключением сорта Сатени дегин.

Из изученных сортов сухофруктов высоким содержанием сахаров при физиологической зрелости плодов отличаются сорта: Нурин,

Сатени карми) и дегин и Каначени при технологической зрелости: Нурин, Каначени, Нуши, Сатени кармир и дегин; не вполне зрелые: Каначени, Нурин, Сатени кармир и Нуши.

С низким содержанием титруемой кислотности отличается сухофрукт, полученный при физиологической зрелости и не вполне зрелых из сортов: Нурин, Сатени кармир, Нуши и Сатени дегин; при технологической зрелости и не вполне зрелые: Нурин, Сатени кармир и Нуши.

По дегустационной оценке (таблица 2) при физиологической и технологической зрелости сухофрукты лучшего качества дали плоды сортов: Нурин, Сатени кармир и дегин, Хосровени, Нуши и Каначени; при не вполне зрелых — Нурин и Нуши.

Институт плодоводства Академии наук
Армянской ССР

Поступило 7 V 1955 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Африкян Б. В. Химический состав и использование местных сортов абрикос и персиков Армении, Диссертационная работа, Ереван, 1945.
2. Лисицын Д. И. Биохимия, 15, вып. 2, 165, 1950
3. Сабуров Н. В. Антонов М. В. Хранение и переработка плодов и овощей, 325, 1951.

Ս. Մ. Մինասյան

ԵՐԵՎԱՆԻ ՇՐՋԱԿԱՅՔԻ ԾԻՐԱՆԻ ԶՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ

Մեր աշխատանքի հիմքում դրված է եղել հասունացման երեք աստիճանում գտնվող ոչ լրիվ հասուն, տեխնոլոգիական և ֆիզիոլոգիական (ծիրանի 7 սորտի) թարմ պտղի և նրանից պատրաստված չրի քիմիական կազմի ուսումնասիրությունը: Այս ուսումնասիրությունը հիմք է տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները:

Շարարի պարունակությամբ աչքի են ընկնում ֆիզիոլոգիական և տեխնոլոգիական հասունացման աստիճանում գտնվող պտուղներից պատրաստված Նուրի, կարմիր ու դեղին Սաթենիների ու Կանաչենի սորտերի, ոչ լրիվ հասուն պտուղներից պատրաստված Նուշի, Կանաչենի, Նուրին և կարմիր Սաթենի սորտերի չրերը:

Ծիրանի՝ Նուրին և Նուշի սորտերից ոչ լրիվ հասուն, տեխնոլոգիական և ֆիզիոլոգիական հասունացման աստիճաններում, Կանաչենի, Սոսրովենի, կարմիր և դեղին Սաթենիների ֆիզիոլոգիական ու տեխնոլոգիական հասունացման աստիճանում պատրաստված չրերն ունեն քիմիական և օրգանոլեպտիկ բարձր ցուցանիշներ, որոնք մեզ հիմք են տալիս չորացման համար պիտանի վերահիշյալ սորտերն առաջադրել արտադրության մեջ ներդնելու համար:

АНАТОМИЯ РАСТЕНИИ

Л. А. Араратян

Некоторые анатомические особенности листьев
драконоглавого шалфея

Исследуемый нами вид шалфея — *Salvia dracoscephaloides* Boiss., входящий в обширное семейство губоцветных — Labiales, является многолетним растением и представляет собой типичный ксерофит, произрастающий на сухих склонах в полупустыне, преимущественно на гипсовых почвах. Он мало изучен. Повидимому одной из причин этого можно считать узость его ареала. На Кавказе шалфеем драконоглавым распространены в южных районах Армении и в Нахичеванской АССР. Кроме того, имеется в северо-западном Иране и в Армянском Курдистане (Карс).

Значение драконоглавого шалфея не лишено практического интереса. Его листья содержат эфирное масло, которое, по данным И. Ю. Гаджиева [1], составляет 0,36% воздушно-сухого материала, собранного во время цветения. В масле содержится 20,3% камфоры. Кроме того, этот вид яркостью своего венчика и венчиковидной пурпуровой чашечки, долго остающейся на растении после его отцветания, оживляет однообразный фон полупустыни — свойство, которое в дальнейшем может послужить для использования его в качестве декоративного растения.

В настоящей статье приводятся некоторые анатомо-биологические наблюдения над шалфеем драконоглавым, являющиеся результатом работы в 1952—1954 гг.

Материал для исследования брался в окрестностях Еревана с ранней весны до поздней осени. Шалфей драконоглавый, как и многие ксерофиты, свое развитие проходит быстро при наличии обильной влаги в теплые весенние месяцы, преимущественно в апреле-мае. В середине мая растение уже цветет. Весной 1953 г. в этот период пыльца была вполне созревшей. С целью иметь молодые листья и летом, в разное время подрезалось несколько кустов, удалялась почти вся надземная зеленая часть. Через две-три недели подрезанные кусты покрывались молодыми зелеными побегами, развившимися из спящих почек. Следует отметить, что поздней осенью замечается довольно бурное развитие боковых почек, кусты вновь покрываются зелеными побегами и в некоторые годы даже успевают вторично цвести.

Для того, чтобы иметь молодые растения, мы прибегли к проращиванию семян, собранных с дикорастущих кустов. Проращивание семян имеет также самостоятельное значение, т. е. при культивировании растения особое значение получает его размножение.

Осенью 1952 г. была собрана первая партия односемянных частей дробного плода, в настоящей статье называемые нами просто семенами. В ноябре того же года в двух вазонах было засеяно по сто семян. Один из вазонов был выставлен на зиму во двор, а другой был оставлен в комнатных условиях. В последнем проросло всего три семени, но проростки вскоре погибли. В вазоне же, находящемся во дворе, до лета, когда опыт был прекращен, не проросло ни одного семени.

В январе 1953 г. в чашке Петри и в вазоне с почвой было засеяно некоторое количество семян. Для обеспечения доступа воды к зародышу ручными тисками мы производили трещины на их кожице. Однако из засеянных семян ни одно не проросло. Более интенсивно (4 из 30) проросли семена того же сбора 1952 г., засеянные в вазоне в декабре 1953 года, т. е. через год после сбора. Вазон находился в комнатных условиях.

Опыт был повторен в 1953 г.: в ноябре в двух ящиках с садовой почвой было засеяно по сто семян нового сбора. Один ящик был поставлен во дворе Университета, а другой — в оранжерее. В первом ящике, находящемся под открытым небом, в апреле 1954 г. были замечены первые всходы, а вскоре проросло 98% засеянных семян. Растения развились нормально. В июне они имели прямостоячий крепкий стебель, высотой до 30 см, нормально развитые листья, клейкие в молодом возрасте и с сильным эфирным запахом. Во втором ящике, находящемся в оранжерейных условиях, через неделю после посева при обильном орошении проросло четыре семени, а через три месяца суровой зимы в неотопливаемой оранжерее — еще шесть семян. Эти растения были с виду хилые, стебель у них стелющийся, слабый, междоузлия удлиненные. Листья более мелкие по сравнению с листьями растений, выросших в естественных условиях, листовая пластинка более изрезанная, тонкая, бледнозеленого цвета. Чувствовался сравнительно слабый эфирный запах.

Учитывая, что зима в 1953—1954 г. была значительно суровой, продолжительной, с обильным снегом, на основании полученных данных можно предположить, что семена драконоглавого шалфея требуют довольно длительного периода яровизации.

Исследование велось анатомическим методом. Изучались поперечные срезы листа, срезы почек, эпидермис и др. Срезы толщиной в 15—30 микрон готовились микротомом, окрашивались разными красками. Лучшие результаты получены при окраске слабым раствором зафранина.

Лист драконоглавого шалфея перисто-раздельный, что не типично для большинства губоцветных, листочки обратно яйцевидные. Анатомическое строение ксероморфного типа.

Шульце и Шмидт все известные виды эпидермиса делят на две группы: толстоколенный, функционирующий как запасаящая ткань, и толстоколенный, функционирующий как защитная ткань. Эпидермис изучаемого вида больше подходит ко второй группе. Он состоит из сравнительно крупных, плотно сомкнутых клеток. Кутикула значительно утолщена. Н. А. Максимов этот факт принимает как приспособление ксерофильных растений к засушливости внешней среды, сокращающее транспирацию через кути-

кулу. Так, по его данным [2], испарение через кутикулу у мезофитов равно $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{5}$, а у ксерофитов $\frac{1}{25}$ всей транспирации. Ассимиляционная ткань в листьях двусторонняя и составлена из плотно расположенных, удлинённых почти вдвойне по сравнению с шириной клеток.

Устьица находятся на обеих поверхностях листьев, причем, на нижней стороне их больше. Они сопровождаются двумя побочными клетками, из которых одна значительно больше другой и краями частично обнимает последнюю (рис. 1). Устьица несколько выдаются над поверхностью эпи-

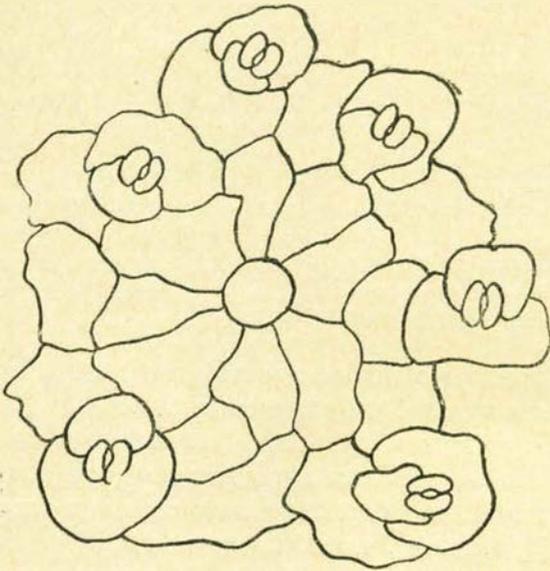


Рис. 1. Нижний эпидермис листа. Видны устьица с гобочными клетками. В центре—основание железки из восьми клеток.

дермиса. Иногда устьиц бывает так много, что участок эпидермиса состоит сплошь из устьичных аппаратов, и они своими побочными клетками примыкают друг к другу. Устьица закладываются в очень ранней стадии развития листа. У данного вида значительное количество вполне оформленных устьиц имеется уже на внешних листьях почек. Там же представлены разные стадии развития устьиц.

Развитую и сложную систему представляют собой волоски. Для семейства губоцветных, по Солередеру (Solereeder) [3], характерны простые односерийные волоски, состоящие из разного количества клеток, а также железистые волоски. У драконоглавого шалфея имеются как простые, так и железистые волоски. Причем, нами замечены разные виды железистых волосков: с одноклеточной, двуклеточной, четырехклеточной и восьми-клеточной головкой (рис. 2, 3). На ранней стадии развития листьев преобладающими являются железистые волоски. На срезах почек мы видели исключительно железистые волоски, отличающиеся друг от друга числом клеток ножки, головки, а также содержанием масла. Развитие волосков можно проследить на одном срезе почки, где рядом представлены молодые листочки разного возраста с волосками на разных стадиях их

развития. Вначале клетка эпидермиса вытягивается вверх, кутикула приподнимается. Клетка эпидермиса делится и, затем, вследствие вторичного деления, появляется головка с ножкой, которая отделена от базальной клетки перегородкой. Дальше, смотря как происходит деление, образуются

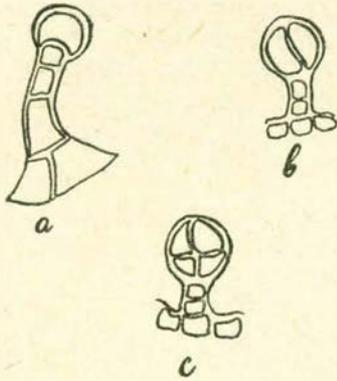


Рис. 2. Железистые волоски: а—с одноклеточной, б—с двуклеточной, с—с четырехклеточной головкой.

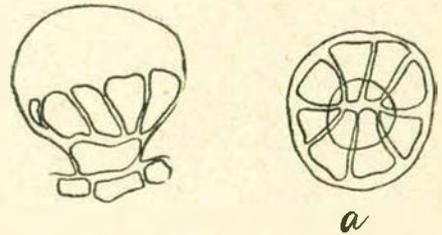


Рис. 3. Волосок с восьмиклеточной головкой, а—вид сверху.

ся железистые волоски с многоклеточной головкой или многоклеточной ножкой. Следует отметить, что имеется связь между увеличением числа клеток головки и ее ножки. У восьмиклеточной головки ножка остается одноклеточной, что же касается одноклеточных, двуклеточных и четырехклеточных головок, то их ножки обычно состоят из нескольких клеток.

Солередер [3] отмечает, что образование клеток головки идет исключительно путем вертикального деления. На нашем материале большинство железистых головок разделены указанным способом, но на срезах почек мы видели также необычное явление: здесь клетки четырехклеточных головок разделены одной горизонтальной и одной вертикальной перегородками (рис. 2с).

Железки с восьмиклеточными головками заметны лишь на молодых листьях, еще не дошедших до своей нормальной величины, и находятся в углублениях на эпидермисе. На самом молодом листе побега восьмиклеточные головки легко отрываются от ножки. В таком виде они похожи на «морулу». На эпидермисе взрослых листьев от железок с восьмиклеточными головками остаются лишь основания, состоящие из собранных в виде розетки клеток, число которых варьирует от пяти до девяти (рис. 1).

При окраске суданом обнаружилось, что капли масла находятся под кутикулой восьмиклеточных головок. Клетки эпидермиса вполне оформленных листьев не окрашиваются суданом. На эпидермисе таких листьев видны лишь простые многоклеточные волоски с сильно вытянувшейся и заостренной верхушечной клеткой. Эти волоски состоят из 3—5 клеток, имеющих довольно толстую кутикулу. Базальная клетка вытянута и несколько выступает над эпидермисом.

Для листьев изучаемого вида характерным является закон Заленского, т. е. увеличение их ксероморфности кверху по побегу. Верхние листья

Ուսումնասիրութեան համար անհրաժեշտ նյութեր վերցրել ենք Երևանի շրջակայքում վայրի վեճակում աճող բույսերից, ինչպես նաև սերմերից անճեցրած ծիլերից: Տերեխ կազմութունը քսերոմորֆ է, այսինքն՝ թե՛ վերին և թե՛ ստորին էպիդերմիսի տակ գտնվում են պայրսպային հյուսվածքի շերտեր, իսկ սպունգանման հյուսվածքը տեղավորված է այդ երկու շերտերի արանքում:

Հերձանցքներ կան տերեխ երկու երեսին էլ, բայց առանձնապես շատ են ստորին երեսին: Յուրաքանչյուր հերձանցք ունի երկու կողմնակի բջիջներ, որոնցից մեկը իր ծայրերով մասամբ գրկում է մյուսին: Հերձանցքները մի փոքր բարձրանում են մակերեսի վրա և սովորաբար շատ խիտ են դասավորված, երբեմն իրենց կողմնակի բջիջներով համարյա կպած են իրար:

Էպիդերմիսի վրա կան թե՛ հասարակ, չճյուղավորված մազիկներ և թե՛ գեղձային մազիկներ: Վերջիններս երկու տեսակ են՝ բազմաբջիջ կոթերով և միաբջիջ կոթերով: Առաջինների գլխիկը կազմված է մեկ, երկու կամ չորս բջիջից, իսկ երկրորդներինը՝ ութ բջիջից:

Նկատված է, որ սովորաբար գլխիկի բջիջներն իրարից անջատված են երկայնական միջնապատերով: Այդպիսի կազմություն ունեն նաև մեր հետազոտած եղեսպակի գեղձիկները: Սակայն նրանց մեջ հանդիպում են նաև այնպիսի քառաբջիջ գեղձիկներ, որոնց բջիջները բաժանված են մեկ երկայնական և մեկ լայնական միջնապատերով:

Ութբջջային գեղձիկներ կան միայն երիտասարդ տերեխների վրա և նստած են էպիդերմիսի գոգավորութուններում: Հետագայում նրանք հեշտութեամբ պոկվում են, մնում են նրանց հիմքերը, որոնք կազմված են վարդակաձև դասավորված 5—9 բջիջներից:

Եթերայուղի կաթիլները գտնվում են ութբջջային գեղձիկների կուտիկուլայի տակ: Լրիվ ձևավորված տերեխների էպիդերմիսը սուղանով չի ներկվում, որովհետև այլևս եթերայուղ չի պարունակում:

Այդ ժամանակ տերեխների վրա լինում են միայն պարզ, սրածայր մազիկներ, կազմված 3—5 բջիջներից:

ЭМБРИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. Г. Симонян

Оплодотворение у ржи

Явление двойного оплодотворения со времени его открытия С. Г. Навашиным [5] и до наших дней служит предметом многочисленных и тщательных исследований. Однако в ряде случаев эти исследования затрудняются индивидуальными особенностями исследуемого объекта (семяпочки недостаточно хорошо фиксируются обычными способами). К такому типу растений можно отнести и рожь, у которой, повидимому, из-за указанной причины до сих пор в известной нам литературе не показано ясных картин оплодотворения.

Для исследования процесса оплодотворения у ржи сорта „Лисицнская“ было произведено внутрисортное скрещивание. С этой целью, за несколько дней до раскрытия, средние цветки колоса, находящиеся приблизительно на одной и той же стадии развития, кастрировались, и на колос одевался пергаментный изолятор. На четвертый—пятый день после кастрации производилось опыление и фиксация завязей через 30 минут, 45 мин., 1 ч., 1 ч. 15 мин., 1 ч. 30 мин., 1 ч. 45 мин., 2 ч., 2 ч. 15 мин., 2 ч. 30 мин., 2 ч. 45 мин., 3 ч., 3 ч. 30 мин., 4 ч., 4 ч. 30 мин., 5 ч., 5 ч. 30 мин., 6 ч., 24 ч. и 30 часов после опыления. Материал фиксировался жидкостью Навашина с предварительным погружением завязей в спирт с уксусной кислотой в соотношении 3:1 на 1—1,5 минуты. Картины оплодотворения, полученные из материала, фиксированного другими способами (одними только фиксацией Навашина или Карнуа), всегда уступали таковым при предварительном погружении в спирт с уксусной кислотой. Срезы делались толщиной в 18 микронов, препараты окрашивались железным гематоксилином по Гейденгейну с подкраской эритрозинном.

Изучено 500 завязей.

При изучении препаратов было установлено, что вполне зрелый, готовый к оплодотворению зародышевый мешок ржи всегда постоянный, со значительной дифференцировкой своих частей. Синергиды имеют характерную грушевидную форму с большими вакуолями в расширенных нижних частях и ядрами в плазме над ними; яйцеклетка грушевидной формы; ядро, лежащее в ее середине, не гомогенно, в нем постоянно наблюдаются хроматиновые нити, тянущиеся по его периферии; в ядре яйцеклетки, в подавляющем большинстве случаев, находится одно крупное ядрышко. Полярные ядра не слиты и имеют

резко выраженную структуру в виде небольших телец сферической формы, хроматиновых нитей и глыбок; обычно в них имеется по одному ядрышку (рис. 1).¹

Пыльцевые трубки у исследуемого растения при температуре 17—19° дорастают до зародышевого мешка через 30 минут после опыления. Их содержимое изливается в промежуток между цитоплазмой зародышевого мешка и яйцевым аппаратом и долгое время сохраняется в виде маленьких зернышек, окрашивающихся гематоксилином в темный цвет. Излившееся содержимое пыльцевой трубки, в большинстве случаев, обливает и яйцеклетку. При этом у ржи происходит помутнение одной из синергид (рис. 2, 3, 4 и 6) и только

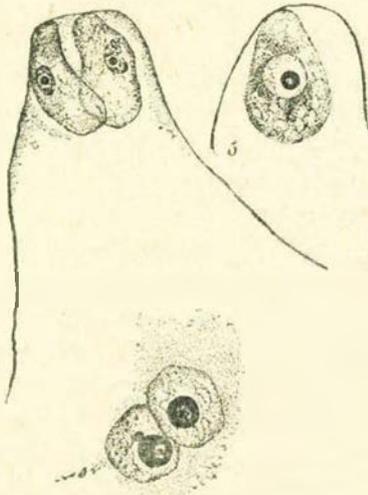


Рис. 1. а—верхняя часть зародышевого мешка ржи до опыления. Видны обе синергиды и прижатые друг к другу полярные ядра. б—яйцеклетка из зародышевого мешка, изображенного на рисунке а.

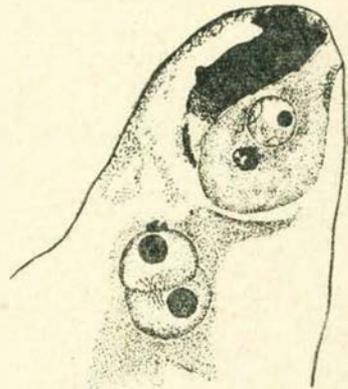


Рис. 2. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 30 минут после опыления; пыльцевая трубка излила содержимое в зародышевый мешок, синергида темная, на яйцеклетке находится спермий, другой спермий тесно соприкасается с одним из еще не слившихся полярных ядер.

в редких случаях обеих. Расстояние, которое предстоит пройти мужским гаметам после их освобождения из цитоплазмы пыльцевой трубки до соприкосновения с яйцеклеткой и полярными ядрами, незначительно; однако нам много раз приходилось наблюдать спермии до их слияния с женскими клетками. На рис. 2 представлен один из таких моментов: через 30 минут после опыления спермий виден на яйцеклетке и, повидимому, погружается в плазму последней, другой спермий тесно прикладывается к одному из еще не слившихся в это время полярных ядер.

Наши данные не совпадают с утверждением Ф. Л. Лесика [3] о том, что пыльцевые трубки ржи изливают свое содержимое в заро-

¹ Рисунки сделаны при помощи рисовального аппарата Аббэ с увеличением об. 40 × ок. 7 х.

дышевый мешок через 15—18 часов после опыления, а Ф. Л. Лесик в подтверждение своего положения не приводит сколько-нибудь убедительных картин по оплодотворению данной культуры.

Аналогичные нашим данные приводит Я. С. Модилевский [4] на ячмене. По наблюдениям автора „через 30 минут после опыления почти во всех зародышевых мешках можно обнаружить излившиеся пыльцевые трубки“.

По интересующему нас вопросу Р. А. Бейлис [1] приводит данные о том, что у ржи сорта Таращанская в течение первых суток после опыления происходит слияние полярных ядер со спермием, после чего первичное ядро эндосперма приступает к делению. Как видно из сказанного автор названной работы не указывает на сроки оплодотворения яйцеклетки и не приводит картин, показывающих этот процесс. Исследованиями Е. И. Устиновой и М. И. Дьяконовой [8] установлено, что у кукурузы, в зависимости от условий погоды во время опыления, пыльцевые трубки достигают семязпочек через 20—30 часов после опыления. Заслуживает упоминания также факт, установленный Е. Н. Герасимовой-Навашиной [2] при изучении оплодотворения у крепис и кок-сагыза. В условиях Алма-Ата в силу климатических условий процесс оплодотворения протекал с чрезвычайной быстротой: через 15—20 мин. спермии уже достигали зародышевого мешка; в условиях Москвы — через 30—45 минут. Такой же срок оплодотворения констатируют и В. А. Поддубная-Анольди и В. Дианова [7] для некоторых представителей рода *Taraxacum*.

Данные Ф. Л. Лесика [3] о форме и структуре спермиев у ржи на нашем материале также не подтвердились. Исследуя большое количество гамет и постоянно наблюдая картины двойного оплодотворения, мы видим, что спермии ржи имеют изогнутую форму (рис. 2, 3 и 4), сходную с таковой, описанной Я. С. Модилевским [4] у ячменя и Е. И. Устиновой и М. И. Дьяконовой [8] у кукурузы; при этом спермии одной и той же пары сходны между собой как по размерам, так и по форме.

Проникая в цитоплазму яйцеклетки и в одно из полярных ядер, спермии некоторое время сохраняют свою форму (рис. 3). Мужские гаметы проникают в цитоплазму яйцеклетки и в одно из полярных ядер почти одновременно (рис. 3.), но иногда это слияние наступает раньше то с яйцеклеткой, то с полярным ядром. Спермий из цитоплазмы яйцеклетки быстро переходит в ее ядро (рис. 8), здесь он теряет свою форму и постепенно превращается в массу хроматинного вещества, внутри которой появляется ядрышко (рис. 7). Мужской хроматин постепенно теряет свое обособление, распределяясь по периферии ядра. Последовательные моменты этого процесса можно наблюдать на рис. 6—7. На первом из них мужской хроматин еще заметно обособлен, однако значительно слабее, чем на рисунке 5.

Оплодотворение полярных ядер протекает аналогичным образом: как и в ядре яйцеклетки, в массе хроматинного вещества полярного

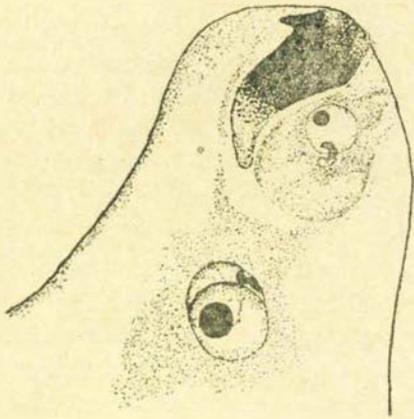


Рис. 3. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 10 минут после опыления; пыльцевая трубка излила свое содержимое в зародышевый мешок; синергида темная, в яйцеклетке находится спермий, другой спермий—в полярном ядре.

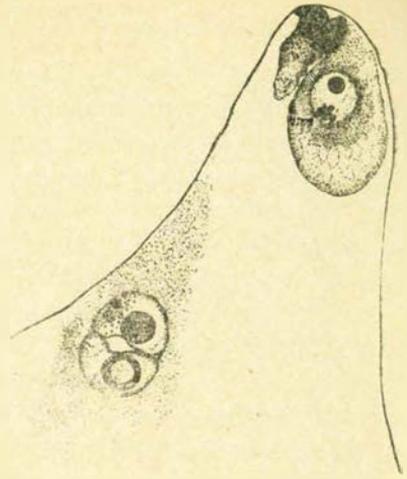


Рис. 4. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 1 ч. 15 мин. после опыления. Пыльцевая трубка излила свое содержимое в зародышевый мешок; синергида темная, на яйцеклетке находится спермий; полярные ядра соприкасаются друг с другом в одном из них (микропилярном) видна масса хроматинового вещества, среди которой появилось ядрышко.

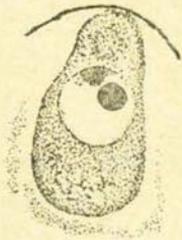


Рис. 5. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 2 ч. после опыления. В ядре яйцеклетки масса хроматинового вещества.



Рис. 6. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 2 ч. 15 мин. после опыления. Пыльцевая трубка излила свое содержимое в зародышевый мешок; синергида темная. В ядре яйцеклетки масса зернистого хроматинового вещества; полярные ядра слиты в ядро центральной клетки зародышевого мешка.

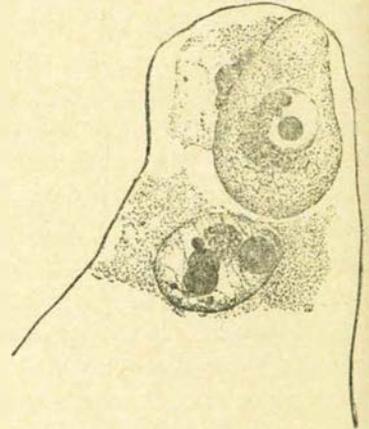


Рис. 7. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 3 ч. 30 мин. после опыления. Пыльцевая трубка излила свое содержимое в зародышевый мешок (темная синергида на рисунке не показана). В ядре яйцеклетки видна масса хроматинового вещества и ядрышко, выделенное спермием.

ядра вскоре появляется ядрышко. Вторая мужская гамета обычно сливается сначала с одним из полярных ядер, затем уже это слитое полярное ядро сливается со вторым полярным ядром (рис. 3—4). Ядро центральной клетки зародышевого мешка, как правило, вскоре после оплодотворения приступает к делению, зигота же сильно задерживается в своем делении; так что развитие эндосперма обгоняет развитие зародыша. Стадии деления ядра центральной клетки зародышевого мешка можно видеть на рис. 9, 10, 11, 12.

Как видно из рис. 11, через 4 часа 30 минут после опыления ядро центральной клетки зародышевого мешка находится в анафазе, затем оно переходит в телофазу (рис. 12).

На рис. 13 изображена верхняя часть зародышевого мешка ржи через 6 часов после опыления. Деление ядра центральной клетки зародышевого мешка уже произошло и образовалось два ядра эндосперма. Ко времени деления зиготы (через 24 часа после опыления) образуются от 8 до 16 ядер эндосперма.

На рис. 14 изображена верхняя часть зародышевого мешка ржи с зиготой в ранней профазе через 24 часа после опыления. В ядре яйцеклетки между хроматиновыми нитями еще видны три ядрышка, и скопление массы хроматинового вещества.

На рис. 15 изображена верхняя часть зародышевого мешка ржи с двуклеточным предзародышем.

Приведенные выше факты позволяют нам сделать следующие выводы:

1) пыльцевые трубки у ржи сорта Лисицынская изливают свое содержимое (при температуре 17—19°) в зародышевый мешок через 30 минут после опыления;

2) после изливания содержимого пыльцевой трубки в зародышевый мешок оба спермия имеют одинаковые размеры и форму;

3) оплодотворение яйцеклетки и полярных ядер протекает почти одновременно, через 30 минут после опыления. Вторая мужская гамета обычно сливается с одним из полярных ядер, а затем уже это ядро сливается со вторым полярным ядром;

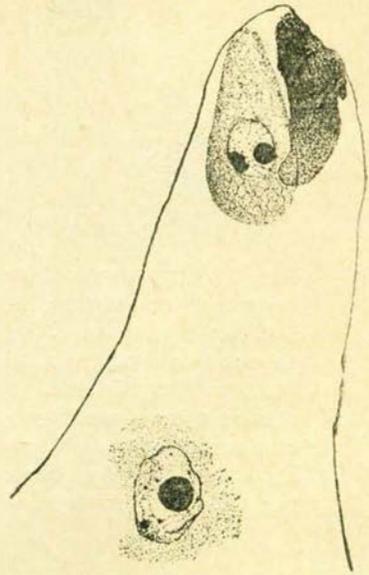


Рис. 8. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 3 часа после опыления. Пыльцевая трубка излила содержимое в зародышевый мешок; синергида темная, в ядре яйцеклетки у самой ее границы находится спермий, потерявший свою форму. Полярные ядра слиты в ядро центральной клетки зародышевого мешка.

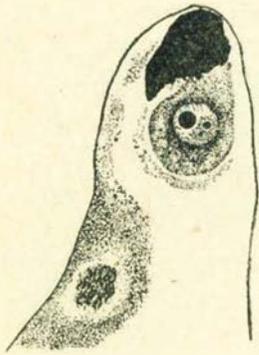


Рис. 9. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 4 ч. после опыления. Видна темная синергида, в ядре оплодотворенной яйцеклетки в массе хроматинового вещества видно ядрышко спермия; ядро центральной клетки зародышевого мешка в профазе деления.

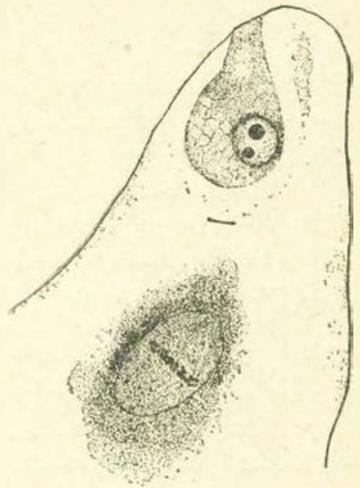


Рис. 10. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 4 часа после опыления. В ядре оплодотворенной яйцеклетки видно дополнительное ядрышко; ядро центральной клетки зародышевого мешка в метафазе деления.

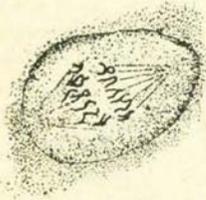


Рис. 11. Ядро центральной клетки зародышевого мешка через 4 ч. 30 мин, после опыления в анафазе деления.



Рис. 12. Ядро центральной клетки зародышевого мешка через 5 часов после опыления в телофазе деления.

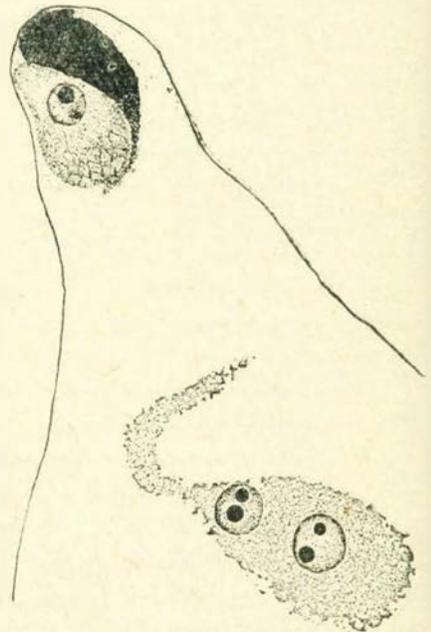


Рис. 13. Верхняя часть зародышевого мешка ржи через 6 ч. после опыления. Синергида темная, в ядре зиготы дополнительное ядрышко; эндосперм двуядерный.

4) деление ядра центральной клетки зародышевого мешка и образование ядер эндосперма наступает через 4—6 часов после опыления;

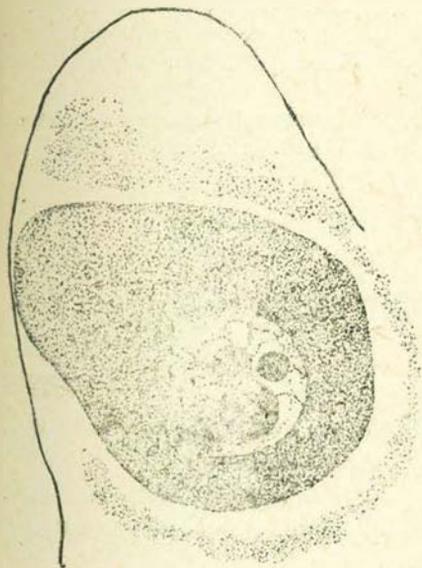


Рис. 14. Верхняя часть зародышевого мешка через 24 часа после опыления. Зигота в профазе деления (увеличено об. 90 × ок. 7 х).

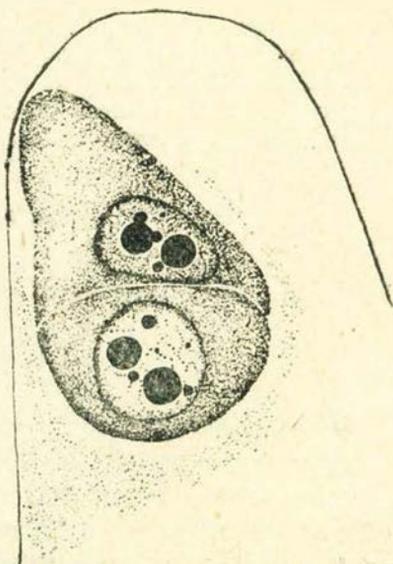


Рис. 15. Верхняя часть зародышевого мешка ржи при свободном опылении с двухклеточным предзародышем (увеличено об. 90 × ок. 7 х).

5) яйцеклетка приступает к делению через 24 часа после опыления, когда в зародышевом мешке имеется от 8 до 16 ядер эндосперма.

* *

В заключение выражаю искреннюю благодарность кандидату биологических наук Г. К. Бенецкой за руководство и помощь в процессе выполнения данной работы.

Институт генетики и селекции растений
Академии наук Армянской ССР

Поступило 17 I 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейлис Р. А. К эмбриологии и цитологии ржи. Бот. журнал АНУССР, т. I, 3—4, 1940.
2. Герасимова-Навашина Е. Н. Пыльцевое зерно, гаметы и половой процесс у покрытосеменных. Тр. Ботанического института им. В. Л. Комарова, АН СССР, вып. 2, серия VII, 1951.
3. Лесик Ф. Л. Развитие зерновки ржи при самоопылении, Агробиология, 4, 1949.
4. Модилевский Я. С. Оплодотворение у ячменя (*Hordeum sativum*) в связи с изучением особенностей оплодотворения у покрытосеменных растений, Бот. журнал АН УССР, т. X, 2, 1953.

5. *Навашин С. Г.* Результаты пересмотра процессов оплодотворения у *Lilium Martagon* и *Fritillaria Tenella*, 1898. Избранные труды, Изд-во АН СССР. М.—Л., 1951.
6. *Оксиюк П. Ф.* и *Худяк М. И.* Оплодотворение и первые фазы развития зародыша и эндосперма у мягкой пшеницы. Бот. журнал АН УССР, том IX, 4, 1952.
7. *Поддубная-Арнольди В. А.* и *Дианова В.* Характер размножения некоторых каучуконосных и некаучуконосных видов рода *Taгахаспиз*. Бот. журнал СССР, т. 22, 3, 267—295, 1934.
8. *Устинова Е. И.* и *Дьяконова М. И.* Процесс оплодотворения и развитие зародыша и эндосперма у кукурузы, Доклады ВАСХНИЛ, вып. 5, стр. 9—15, 1953.

Ե. 2. ՍԻՄՈՅԱՆ

ԱՇՈՐԱՅԻ ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Աշորայի Լիսիցինսկայա սորտի բեղմնավորման պրոցեսն ուսումնասիրելու համար կատարվել է ներսորտային խաչաձևում:

Փորձնական նյութը ֆիքսվել է ըստ Նավաշինի, նախապես վարսանդներն ընկղմվել են սպիրտ-քացախաթթվի 3:1 հարաբերությամբ լուծույթի մեջ 1—1,5 րոպե տևողությամբ:

Պրեպարատների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ բեղմնավորմանը պատրաստ աշորայի հասուն սաղմնապարկը իրենից ներկայացնում է որոշակի կայուն պատկեր, որը կազմված է երկու սիներգիզներից, ձվաբջջից, երկու գեռես չմիաձուլված կորիզներից և մեծաքանակ անտիպոդներից:

Ուսումնասիրվող բույսի փոշեծլերը 17—19° ջերմության պայմաններում աճում են մինչև սաղմնապարկը և իրենց պարունակությունը դատարկում վերջինի մեջ՝ փոշոտումից 30 րոպե անց:

Փոշեծլերի պարունակությունը սաղմնապարկի մեջ դատարկվելուց հետո երկու սպերմաներն ունենում են միևնույն մեծությունն ու ձևը:

Ձվաբջջի ու բևեռային կորիզների բեղմնավորումը կատարվում է միաժամանակ, փոշոտումից 30 րոպե անց:

Արական երկրորդ դամետը սովորաբար սկզբում միաձուլվում է բևեռային կորիզներից մեկի հետ, որից հետո այդ կորիզը միաձուլվում է բևեռային երկրորդ կորիզի հետ:

Սաղմնապարկի կենտրոնական կորիզը կիսվում է փոշոտումից 4—6 ժամ հետո, որի հետևանքով գոյանում է էնդոսպերմի երկու կորիզ:

Ձվաբջջից կիսվում է փոշոտումից 24 ժամ հետո, երբ սաղմնապարկում առկա են էնդոսպերմի 8—16 կորիզ:

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

А. О. Аракелян

Черная златка и меры борьбы с ней

За последние годы в совхозах Армконсервтреста и треста „Ара-рат“ в Октябрьском районе, а также в плодовых насаждениях гос-органizations и колхозов других районов долины среднего течения р. Аракс, в результате повреждений златками, ежегодно засыхает и гибнет большое количество плодовых деревьев косточковых пород, особенно персика, абрикоса и сливы как молодых, так и старых. В связи с этим бывший Институт фитопатологии и зоологии АН Арм. ССР, а затем Сектор защиты растений с осени 1949 года приступили к изучению видового состава златок (Buprestidae) и биологии наиболее вредных из них, в целях разработки системы мероприятий по борьбе.

В результате проведенных исследований было установлено, что здесь наиболее сильно вредят два вида златок: черная златка *Carpodis tenebrionis* L. и персиковая златка *Tropeopeltis (Sphenoptera) anthaxoides* Rtt. Плодовым деревьям частично вредит также и дымчатая златка *Carpodis tenebricosa* Ol.

Личинки персиковой златки живут в корневой шейке деревьев косточковых пород, в стволе и под корою ветвей, а жуки питаются листьями.

Жуки черной златки питаются корою молодых побегов, черешками листьев. Полный цикл своего развития личинки проводят в корневой шейке и в корнях.

Наши исследования по биологии черной златки и разработке системы мероприятий по борьбе проводились с весны 1950 по 1953 г. включительно. Работы велись в основном в совхозе им. Ворошилова Армконсервтреста в Октябрьском районе. Помимо полевых опытов в совхозе, проводились также и лабораторные исследования в специальной энтомологической лаборатории, организованной для этой цели Армконсервтрестом и Сектором защиты растений АН АрмССР. Нашими исследованиями выяснено, что жуки зимуют большей частью в трещинах почвы в чашке дерева или в ней же под опавшими листьями.

Появление жуков, как и их лёг в дальнейшем находятся в строгой зависимости от температурных условий. Перезимовавшие жуки начинают выходить из укрытий с начала апреля, когда средняя тем-

пература воздуха достигает 11—15°. Массовый лёт жуков происходит в начале мая при среднесуточной температуре 17,4—20°.

С конца мая до третьей декады июля количество встречающихся жуков колеблется незначительно, а в августе и сентябре заметно уменьшается. Значительное уменьшение численности жуков в эти месяцы объясняется в основном их естественной смертностью. В октябре понижение температуры воздуха вызывает резкое снижение численности перезимовавших жуков, которая в первой-второй декаде октября доходит до нуля. Таким образом, перезимовавшие жуки встречаются в природе в течение 180—200 дней.

Молодые жуки начинают выходить из колыбелек окукливания со второй половины июля. Их массовый лёт происходит во второй половине августа, после чего количество вылетающих жуков постепенно, до конца сентября, снижается и в октябре доходит до нуля.

Таким образом, молодые жуки, до их ухода на зимовку, встречаются в природе в течение 80—90 дней.

Перезимовавшие жуки после выхода из укрытий поднимаются на ствол дерева. Первые несколько дней жуки не питаются, но впоследствии, с повышением температуры воздуха, становятся прожорливыми (особенно самки). В апреле и мае жуки питаются преимущественно в полдень, а в июле и августе по утрам.

Жуки питаются корой молодых побегов, черешками листьев, опавшими почками и цветоножками. Наличие под деревьями опавшей, свежей листвы (с отгрызанными черешками) свидетельствует о присутствии жуков на дереве. Причиняемый жуками вред особенно заметен в питомниках и молодых насаждениях, где, вследствие их полного оголения, за короткий срок они могут вызвать засыхание деревьев. Часто побеги сильно зараженных молодых деревьев настолько обгрызаются, что переламываются у вершины и свисают. Такие деревья издали напоминают пострадавшие от градобития.

В природных условиях жуки и их повреждения выявлены нами на абрикосе, сливе, алыче, вишне, персике, черешне, миндале и груше. Исследованиями установлено также, что за период своей жизнедеятельности наиболее сильно вредят самки, что объясняется необходимостью накопления питательных веществ для откладки яиц.

Перелет жуков с места на место начинается приблизительно при температуре 18°, что совпадает с периодом их спаривания. Жуки перелетают с интервалами в 20—40 м на высоте 3—6 м. Они предпочитают спускаться на ослабленные деревья с сильно освещенной солнцем кроной, но при отсутствии кормовых растений могут перелетать и на большее расстояние. Спаривание перезимовавших жуков, в наших условиях, начинается с третьей декады мая. Молодые жуки в год выхода не спариваются и их спаривание происходит лишь после перезимовки, в следующее лето.

В природных условиях начало откладки яиц обнаружено во второй половине июня (19,6—23,6°). Массовая яйцекладка происходит в

третьей декаде июля, а начиная со второй декады сентября откладка яиц приостанавливается. Яйца откладываются в дневные часы. Облачность отрицательно влияет на процесс кладки.

По исследованиям Геро и Бессона [8] минимальная температура для откладки яиц равна 26° , оптимальная $28-34^{\circ}$, а при 40° и выше откладка яиц не происходит.

Жуки большей частью откладывают яйца в землю. Наибольшее количество яиц откладывается от основания ствола по радиусу до 5 см расстояния от него, от 5 до 10 см количество откладываемых яиц меньше, свыше 10 см количество яиц еще более снижается, доходя на расстоянии 60 см до минимума, а далее сходит на нет. В заметном количестве яйца встречаются также в трещинах коры корневой шейки.

Наши исследования не подтверждают мнение Лободюка о том, что при наличии рыхлой земли жуки концом брюшка проникают на глубину 5—10 см, выгрызают затвердевшую кору корня, где только и откладывают яйца. В зависимости от структуры почвы, наличия в ней трещин, жуки откладывают яйца в землю на глубину до 15 мм от поверхности почвы. Глубина откладки яиц в щель между корневой шейкой и землей достигает иногда 25 мм. Исследованиями установлено, что жуки для откладки яиц выбирают сухую почву. Отложенные в сырую почву яйца гибнут.

В многочисленной литературе по экологии насекомых имеется ряд работ (Свириденко, 1924; Рубцов, 1932; Кожанчиков и др. 1939, Островский, 1946; Бабаян 1948; Ларченко, 1949; Бабаян и Мкртумян, 1950; Тарануха, 1952), в которых указывается, что „несмотря на многоядность ряда вредных насекомых“ их успешное развитие и размножение могут быть лишь на определенных растениях. В связи с этим при изучении вопроса откладки яиц мы старались увязать его с кормовым растением, полагая, что оно может иметь решающее значение для откладки яиц. В результате исследований установлено, что кормовое растение почти не влияет на продолжительность откладки яиц (при кормлении побегами персика, сливы, груши и абрикоса продолжительность откладки яиц почти одинакова: 37,8 дней, 35,7 дней, 34 дня и 38,2 дня), но сильно отражается на ее интенсивности. Больше всех отложили яиц жуки, питавшиеся побегами абрикосового дерева, где количество яиц, отложенных одной самкой, составило 322 штуки (среднее за 3 года). Почти такое же количество яиц отложено жуками, питавшимися побегами персика (305,2). Хорошая яйцекладка отмечена также у жуков, питавшихся побегами груши (182,2). Однако следует отметить, что в природе нами не обнаружено грушевых деревьев, зараженных личинками черной златки. Сравнительно менее плодовитыми оказались жуки, питавшиеся побегами сливы (169,2 яйца), однако мы предполагаем, что жуки, питавшиеся на сливе, должны быть более плодовиты, чем кормившиеся на груше. Жуки, питавшиеся побегами яблони, погибали на 18—41 день, не откла-

дывая яиц. Что касается количества яиц, откладываемых за один день одной самкой (среднее за 3 года), то наибольшее число их отмечено при питании жука побегами персика—42,7 яиц, абрикоса—41,2, затем побегами груши—26,2 и сливы—24,7 яиц.

Наши исследования показали, что основная масса жуков осенью, после яйцекладки, погибает и лишь незначительная часть их остается до весны, когда и погибает, не откладывая яиц.

По литературным данным (Геро и Бессон, 1950; Гессу, 1950; Мартин, 1951; Аветян — отчет за 1951 г.), некоторый процент жуков, вышедших из колыбелек окукливания, в тот же год откладывает яйца. Однако нами, в течение четырехлетних наблюдений, случаев откладки яиц молодыми жуками не отмечено. Из яиц через некоторое время вылупляются личинки. Время их вылупливания зависит от температуры окружающей среды. Чем выше температура, тем короче период инкубации и наоборот. Так, например, при температуре 24° развитие яиц длится 15—19 дней, при температуре 29°—10—12 дней.

Вылупившиеся из яиц личинки обладают большой жизнеспособностью и подвижностью, очень чувствительны к солнечным лучам. Благодаря пучкам волосков, находящимся по бокам сегментов, личинки легко передвигаются по поверхности земли в горизонтальном направлении и, встретив трещины, спускаются по ним к корням дерева. В лабораторных условиях, при температуре 25—28°, нам удавалось в течение 15—19 часов сохранить живыми личинки первого возраста.

Передвижение личинок в земле и их вбуравливание в корни зависит от структуры почвы. Опытами установлено, что в тяжелой глинистой почве саженцы заражались личинками на 16,2%, в то время как в легкой песчаной почве заражения не отмечено. Личинки первого возраста предпочитают вбуравливаться в корни через поврежденные места, но при отсутствии таковых они могут вгрызаться также и в здоровые корни. Питаясь в корнях, личинки постепенно продвигаются к корневой шейке и большей частью окукливаются там.

Личинки питаются под корою корня в камбиальном слое и в древесине, прокладывая вначале узкие, а затем расширяющиеся продольные ходы. В ходах личинки находятся обычно в согнутом состоянии, благодаря чему во время питания они в состоянии с большой силой давить передней грудью на стенки прокладываемого хода. Буровая мука, накапливаемая на дне хода в период питания, отталкивается к концу хода благодаря пульсации сегментов брюшка и передней груди, смешивается там с экскрементами и затвердевает под действием периодических движений конца брюшка.

Повреждение корней отражается на кроне дерева, в результате чего листья на отдельных ветках желтеют и с наступлением летней жары ветки засыхают. В течение всего периода исследований нам удалось обнаружить личинки в корнях абрикоса, персика, сливы, вишни, алычи, черешни, в корнях же миндаля и груши мы их не обнаружили, несмотря на имеющиеся об этом указания в литературе.

Лабораторные опыты по изучению выбора пищи показали, что личинки первого возраста предпочитают персик, затем черешню, абрикос, сливу, миндаль, вишню. На яблоне и груше в тех же условиях личинки не обнаружены.

Нашими исследованиями выяснено также, что фаза личинки длится приблизительно 22—23 месяца, в течение которых личинка два раза перезимовывает в корнях. Одна личинка в течение своего развития в состоянии уничтожить от 21,9 до 35,9 см³ древесины. Для уничтожения 2—3-летнего саженца иногда достаточно одна личинка.

Питаясь в корне, личинка постепенно продвигается к поверхности земли и, выгрызая древесину в корневой шейке (под землей) или в главном корне, готовит плоскую, овальную колыбельку для окукливания, длиной в 3—4 см и шириной 1—1,5 см. В этот период длина личинок достигает 6,5—8,5 см. Куколка в колыбельке расположена брюшной стороной кнаружи, а головой вверх. Куколки встречаются со второй декады июня до второй декады сентября.

Фаза куколки длится 25—30 дней, после чего жук прогрызает кору, делая отверстие овальной формы и выходит на поверхность почвы. Вышедшие жуки питаются в том же году, перезимовывают и только на следующий год начинают откладку яиц. С этой точки зрения правильно отрицание Г. Ф. Рекка [5] данных Мокржецкого о перезимовке жуков в колыбельках до весны следующего года.

Проведенные нами исследования показали, что продолжительность генерации черной златки составляет три года, а не два, как отмечают Г. Ф. Рекк [5], Д. В. Померанцев [4], Б. В. Добровольский [2], А. А. Рихтер [6], и зимуют личинки и жуки, а не куколки и личинки, как это отмечает А. А. Добровольский [2].

М е р ы б о р ь б ы

Для успешной борьбы с черной златкой и обеспечения высокого урожая плодов важное значение имеет полное осуществление всей системы мероприятий по борьбе.

В систему мероприятий должны быть включены как предупредительные меры, так и меры непосредственной борьбы с вредителем.

Агротехнические и механические меры борьбы

Нормальный полив, своевременная и качественная междурядная обработка, перекопка чашек, правильная подрезка, внесение органических и минеральных удобрений, эффективная борьба с вредителями и болезнями способствуют выращиванию здоровых и сравнительно устойчивых против черной златки деревьев.

При неправильной перекопке чашек плодоносящих деревьев у основания стволов образуются насыпи земли, которые при поливе не заливаются водой и служат местами откладки яиц самками жуков. Поэтому землю в чашках следует разравнивать, чтобы вода доходила до основания ствола.

Для полного удаления из земли всей корневой системы, выкорчевку деревьев, зараженных черной златкой, или старых плодовых насаждений необходимо производить гусеничными тракторами. Все остатки корней следует тщательно собирать и вместе с выкорчеванными деревьями удалить с поля и сжечь (до начала лета жуков).

При проведении борьбы с черной златкой важное значение имеет также удаление порослей сливы, алычи, вишни, которые служат прекрасной кормовой базой для жуков.

При выкопке саженцев в питомниках осенью или ранней весной необходимо строго следить за их качеством, для посадки должны отбираться саженцы, соответствующие стандарту, с хорошо разветвленной корневой системой. При подрезке необходимо следить за полным удалением частей главного или второстепенных корней, имеющих трещины или повреждения, так как через них в корни проникают вновь вылупившиеся из яиц личинки.

При обнаружении в корнях одной-двух личинок длиной в 1—2 см следует их уничтожить кончиком ножа, осторожно очистить поврежденное место, покрыть его садовой замазкой и только после этого производить посадку. Саженцы с более сильно зараженными корнями должны быть немедленно удалены из питомника и сожжены.

Влияние нормы полива на развитие яиц и личинок. Проведены исследования для выяснения значения характера поливов в развитии черной златки. С этой целью осенью 1950 г. были высажены 150 двухлетних саженцев персика, корневая система которых предварительно тщательно проверялась и была совершенно здоровой. Саженцы были высажены в 3 ряда, по 50 деревьев в ряду, и каждый из рядов использовался как отдельный вариант опыта.

1. Саженцы поливались ниже нормы (в 45 дней один раз)
2. Саженцы поливались нормально (в 30 дней один раз).
3. Саженцы поливались выше нормы (в 15 дней один раз).

Для точного соблюдения нормы получаемой воды, под каждым деревом были вырыты одинаковые чашки (диаметром в 1 м и глубиной в 20 см). Агротехника во всех трех вариантах была одинаковой.

Летом 1951 г. 25 деревьев каждого варианта были заражены личинками черной златки, для чего только что вылупившиеся из яиц личинки вносились в сделанные ножом надрезы на корнях, на 3 см ниже корневой шейки, по 5 личинок на каждое дерево. Остальные 25 деревьев каждого варианта были заражены яйцами черной златки путем их переноса в щель между корневой шейкой и землей, по 10 яиц на каждое дерево. Осенью того же года по 10 деревьев каждого варианта были выкопаны и тщательно исследованы.

В варианте с поливом через 45 дней из 10-ти деревьев 8 оказались заражены личинками черной златки. В варианте с поливом через 30 дней зараженными оказались только 3 дерева из 10-ти, а в варианте с поливом через каждые 15 дней в корнях ни одного из 10-ти деревьев личинок черной златки не было обнаружено. Одновременно

менно учитывалось общее состояние деревьев каждого варианта, измерялся их прирост и подсчитывалось количество засохших деревьев.

В первом варианте с поливом саженцев через каждые 45 дней, из 50 деревьев 11 засохли в тот же год, а у оставшихся 39 средний прирост в течение вегетации составил 30,4 см. Деревья имели ослабленный вид.

Во втором варианте с поливом через каждые 30 дней засохшими оказались только 4 дерева. Остальные 46 деревьев дали прирост в среднем 43 см. Внешний вид этих деревьев был несравненно лучше, чем в первом варианте.

В третьем варианте с поливом через 15 дней засохших деревьев не было. Средний прирост их составил 56,6 см. Все деревья имели здоровый вид, с хорошо развитой зеленой кроной.

Полевые опыты проводились в 1952 г. С 29 июля по 7 августа оставшиеся в каждом из вариантов деревья были повторно заражены яйцами и вновь вылупившимися личинками (половина деревьев каждого варианта была заражена яйцами, а другая половина — личинками). Искусственное заражение яйцами и личинками проведено по методике, описанной в опыте 1951 г.

Осенью 1952 г. все подопытные деревья были выкопаны и тщательно исследованы. Исследование показало, что при поливе через 45 дней из 39 деревьев 20 оказались полностью засохшими из-за сплошного повреждения корней личинками. У оставшихся в этом варианте 19 деревьев средний прирост составил 21,4 см. Из этих деревьев 7 остались здоровыми, а у всех остальных корневая система была повреждена личинками в сильной или слабой степени.

Во втором варианте с поливом через каждые 30 дней, количество засохших деревьев от повреждений корней личинками составило 10. В корнях 13-ти из остальных деревьев было выявлено 16 личинок. Средний прирост оставшихся живыми 30 деревьев составил 22,8 см.

В третьем варианте с повторением полива через каждые 15 дней, все деревья как искусственно зараженные яйцами, так и личинками, были здоровыми и в их корнях личинки не обнаружены. Средний прирост 40 деревьев в этом варианте составил 53,1 см. Все деревья имели здоровый вид, хорошую крону.

На всех подопытных деревьях с 1 июля по 5 сентября 1952 г. через день нами проводился учет жуков по отдельным вариантам опыта. При учете собирались жуки, находящиеся на деревьях, а также листья, опавшие (в чашках дерева) в результате повреждений жуками.

Результаты опыта приведены в таблице 1.

Выяснилось, что в третьем варианте, где применялся частый полив (в 15 дней один раз), деревья были хорошо развиты, имели густую крону. Опавших листьев в результате отгрызания черешков жуками было всего 5, а жуков при учетах не найдено.

Во втором варианте с поливом через 30 дней деревья были развиты слабее, чем в первом случае, имели более редкую листву и в результате питания на них жуков количество опавших листьев составило 82, жуков собрано 13.

Таблица

Количество собранных жуков, находящихся на деревьях и опавших листьев в результате повреждений жуками, при разных нормах полива

Норма полива	Количество собранных жуков			Количество опавших листьев в результате отгрызания черешков жуками
	перезимовавшие	молодые	всего	
Ниже нормы	36	7	43	305
Нормальный	11	2	13	82
Обильный	—	—	—	5

В первом варианте с поливом через каждые 45 дней в ряду находилось много засохших деревьев, а оставшиеся были ослабленными, с редкой листвой и хорошо освещенной солнцем кроной. Поэтому жуки предпочитали питаться на таких деревьях и вред их проявился значительно больше. В этом варианте количество отгрызанных жуками и опавших листьев достигло 305, жуков собрано 43.

Мульчирование почвы. В системе агротехнических мероприятий особенно в засушливых и полусушливых районах, большое значение имеет мульчирование почвы под кроной плодовых деревьев. Роль этого мероприятия также важна при организации борьбы с почвенными вредителями. Выяснено, что мульчирование поверхности почвы создает определенный термический режим и приводит к сокращению испарения внесенных в нее ядохимикатов и тем самым повышает их эффективность. Нашими исследованиями установлено, что в результате мульчирования не только долго сохраняется влага в почве, что отрицательно влияет на нормальное развитие яиц черной златки, но и происходит затенение области корневой шейки, благодаря чему самки жуков избегают здесь производить откладку яиц. Особенно хорошие результаты получаются при мульчировании соломой, слоем 8—10 см.

Сбор жуков. Часто при наличии небольшого количества жуков в плодовых насаждениях, проведение борьбы химическими или другими методами бывает хозяйственно нерационально и в этом случае выгоднее проводить ручной сбор жуков. Осуществление ручного сбора жуков черной златки довольно легко, что вытекает из двух особенностей ее биологии.

1. Жуки черной златки теплолюбивы и светолюбивы и большей частью предпочитают ослабленные деревья, с хорошо освещенной солнцем кроной. Основную часть дня они проводят на главных ветвях и стволе таких деревьев, вследствие чего легко обнаруживаются

2. Жуки черной златки довольно крупные и сравнительно мало-подвижные, поэтому их легко собирать. Сбор жуков следует проводить систематически, начиная со дня их появления и до ухода на зимовку. Собирать жуков путем отряхивания деревьев можно при средней температуре воздуха ниже 18° , так как при более высокой температуре они при отряхивании улетают.

Опыты по химической борьбе

Опыты по химической борьбе против жуков. При скоплении в насаждениях большого количества жуков черной златки несомненно более целесообразно вместо ручного сбора организовать химическую борьбу путем опрыскивания или опыливания ядохимикатами. Литературные данные о возможности применения химической борьбы против жуков весьма скудны.

И. А. Паншин [3] против черной златки в Сталинградской области испытывал $12^0/0$ дуст гексахлорана и получил хорошие результаты. $5^0/0$ дуст ДДТ в его опытах показал значительно меньшую эффективность.

Опыты по химической борьбе против жуков черной златки нами были проведены в 1950—1951 гг. Для этого предварительно отдельные деревья абрикоса опрыскивались или опыливались различными препаратами, затем отдельные ветки на этих деревьях изолировались марлевыми мешочками и в них помещались жуки черной златки. Опыскивание производилось ранцевым пневматическим опрыскивателем системы „Автомакс“, а опыливание ранцевым опылителем системы „Тип-топ“. Через 24 часа мешочки снимались, учитывалось состояние жуков. После этого жуки переносились в лабораторию, где продолжались дальнейшие наблюдения за ними. Результаты и схема опыта приведены в таблице 2.

Как показывают данные, приведенные в таблице 2, из препаратов, испытанных против жуков, хорошие результаты дали: $1^0/0$ суспензия арсената кальция, $3^0/0$ и $5^0/0$ суспензия гексахлорана, где смертность жуков во всех трех вариантах составила $100^0/0$. Однако наблюдалось, что $5^0/0$ суспензия гексахлорана вызывает ожоги на 3-й день опрыскивания, а $3^0/0$ суспензия того же препарата и $1^0/0$ суспензия арсената кальция на 8-й день. Положительные результаты дали также $0,2^0/0$ раствор $50^0/0$ -го концентрата Тнофоса, где через 24 часа после опрыскивания смертность жуков достигала $100^0/0$ и $1^0/0$ дуст Тнофоса, давший на восьмой день после опыливания $80^0/0$ смертности.

Хорошие результаты были получены также при опыливании $12^0/0$ дустом гексахлорана и арсенатом кальция. Смертность жуков в первом случае достигала $100^0/0$, во втором составила $90^0/0$. Дуст ДДТ в отношении жуков черной златки оказался недостаточно эффективным.

Как было сказано, хорошие результаты были получены также от суспензий дуста гексахлорана и арсената кальция, однако при наличии дождей они часто на листьях плодовых деревьев вызывают

ожоги. Поэтому их следует применять только в сухую погоду. По устойчивости в отношении к указанным препаратам, плодовые деревья можно сгруппировать следующим образом: очень чувствительные — абрикос, средней чувствительности — персик, слива, сравнительно устойчивые — груша, яблоня и миндаль.

Таблица 2

Эффективность различных инсектицидов против жуков

Варианты опыта	Виды использования препаратов	Концентрация яда в %	Смертность жуков в %				Всего % погибших жуков
			через 1 день	через 3 дня	через 8 дней	через 13 дней	
Контроль	—	—	0	0	0	0	0
Арсенат кальция	опрыскив	0,3	0	0	20		20
Арсенат кальция	"	0,5	0	0	30		30
Арсенат кальция	"	1	0	0	100		100
5,5% дуст ДДТ	"	1	0	0	0	12,5	12,5
5% дуст ДДТ	"	3	0	0	0	20	20
5,5% дуст ДДТ	"	5	0	0	0	50	50
5,5% дуст ДДТ	"	10	0	0	11,1	22,2	22,2
12% дуст гексахлорана	"	1	0	20	50	50	50
12% дуст гексахлорана	"	3	60	80	100		100
12% дуст гексахлорана	"	5	100				100
50% концентрат тиофоса	"	0,05	0	20	20		20
50% концентрат тиофоса	"	0,1	10	10	20		20
50% концентрат тиофоса	"	0,2	100				100
Контроль	—	Норма	0	0	0	0	0
Арсенат кальция	опыливание	расхода 30 кг на га	0	0	90	90	90
5,5% дуст ДДТ	"	"	10	10	10	10	10
12% дуст гексахлорана	"	"	80	80	100		100
1% дуст тиофоса	"	"	70	70	80	80	80

Опыты химической борьбы с личинками, находящимися в корнях. В течение всего периода развития личинки находятся в корнях и корневой шейке дерева, что сильно затрудняет борьбу с ними. В этом случае становится целесообразным применение дезинсекции почвы.

Г. Ф. Рекк [5] в окрестностях Тбилиси испытывал парадихлорбензол, сероуглерод, нафталин и цианистый кальций в качестве fumигантов против личинок черной златки. Хороший эффект на молодых деревьях (5-лети.) был получен от парадихлорбензола при норме расхода 32—64 г на каждое дерево, где смертность личинок достигла 95%. Сероуглерод, нафталин и цианистый кальций дали неудовлетворительные результаты.

Опыты по уничтожению личинок черной златки путем почвенной fumигации были проведены также Ривнеем [10] в Палестине.

В наших опытах по обеззараживанию корней от личинок черной златки хорошие результаты дал дихлорэтан, который вносился в почву в борозду глубиной в 6—10 см, вырытую вокруг дерева на расстоянии 10—15 см от ствола. В таблице 3 приводятся схема и результаты опыта. Опыты были проведены в течение 1950—1951 гг. на 8—10 и 16—17-летних деревьях. Были испытаны дихлорэтан (ДХЭ), парадихлорбензол (ПДБ), технический гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и 5% технический гексахлоран, растворенный в ДХЭ.

Как показывают данные, приведенные в таблице 3, ПДБ, техн. ГХЦГ и ДХЭ+5% тех. ГХЦГ дали неудовлетворительные результаты. Наилучшие результаты были получены от ДХЭ, который при норме расхода 100 см³ для 8—10-летних деревьев и 300 см³ для 16—17-летних деревьев дал в первом случае 100% гибели личинок, а во втором—80%. Вредного действия ДХЭ на дерево не отмечалось.

Выяснено также, что влажность почвы отрицательно действует на эффективность ДХЭ. Поэтому следует дезинсекцию с ДХЭ правильно сочетать с вегетационными поливами.

Таблица 3

Сравнительная эффективность различных инсектисидов при фумигации почвы

Варианты опыта	Норма расхода препарата на 1 дерево	Количество годовалых деревьев	Порода и возраст деревьев	Смертность вредителя								Смертность вредителя в %
				личинки		куколки		жуки		всего		
				живые	мертвые	живые	мертвые	живые	мертвые	живые	мертвые	
ПДБ	20 г	3	Абрикос 16—17 л.	27	—	—	—	—	—	27	—	0
"	40 г	3	"	19	—	—	—	—	—	19	—	0
"	80 г	3	"	18	—	—	—	—	—	18	—	0
Техн. ГХЦГ	20 г	3	"	6	—	—	—	—	—	6	—	0
"	40 г	3	"	12	—	—	—	—	—	12	—	0
"	60 г	3	"	8	—	—	—	—	—	8	—	0
ДХЭ + 5% техн. ГХЦГ	50 см ³	3	"	38	2	—	—	—	—	38	2	5
"	100 см ³	3	"	16	1	—	—	—	—	16	1	5,9
"	200 см ³	3	"	12	3	—	—	—	—	12	3	20
Контроль	—	3	"	6	2	—	—	—	—	16	2	11
ДХЭ	50 см ³	10	Алыча 8—10 л.	10	6	1	5	7	—	18	11	37,9
"	100 см ³	25	"	—	46	—	—	—	—	—	46	100
Контроль	—	15	"	32	—	3	—	2	—	37	—	0
ДХЭ	300 см ³	10	Абрикос 16—17 л.	5	51	5	—	3	1	13	52	80
Контроль	—	10	"	40	—	6	—	—	—	46	—	0

Следует также отметить, что в опытах Г. М. Марджаняна и А. С. Аветян, которые были проведены в 1950 г. на обработанных, мощных, водопроницаемых и воздухопроницаемых структурных почвах

ПДБ дал удовлетворительные результаты. На распыленных такирных почвах совхоза им. Ворошилова Армконсервтреста, где проводились наши опыты, ПДБ, как было уже сказано, дал неудовлетворительные результаты.

Опыты химической борьбы против вновь вылупившихся из яиц личинок. Проведенное нами изучение биологии черной златки, показало что не всем личинкам, только что вылупившимся из яиц, удается сразу же вбуравиться в корни дерева и они вынуждены довольно продолжительное время бродить на поверхности почвы и в земле. Учитывая эту биологическую особенность личинок, нами проводились опыты по внесению 12% дуста гексахлорана в почву для создания отравленной среды в зоне передвижения личинок. Исследования показали, что 10—20 г 12% дуста гексахлорана на каждое дерево, внесенные в землю вокруг ствола на глубину 2—3 см, полностью предохраняют корни от заражения вылупившимися из яиц личинками. 12% дуст гексахлорана, смешанный с землей на глубине 3—5 см, в условиях Араратской равнины сохраняет токсичность в отношении вновь вылупившихся личинок в течение более чем 70 дней, что вполне обеспечивает защиту деревьев от нападения молодых личинок.

Сектор защиты растений
Академии наук Армянской ССР

Поступило 21 III 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветян А. С. Вредители плодовых культур в Армянской ССР, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1952.
2. Добровольский Б. В. Вредные жуки, Р/Д, 1951.
3. Паниши И. А. Черная златка (*Capnodis tenebrionis* L.)—вредитель абрикоса в Сталинградской области, Труды Сталинградского с.-х. института, том 2, 1952.
4. Померанцев Д. В. Вредные насекомые и меры борьбы с ними в лесах и лесных полосах юго-востока Европейской части СССР. Второе дополненное издание, Москва, 1949.
5. Рекк Г. Ф. Химический метод борьбы с некоторыми корневыми вредителями плодовых деревьев. Черная златка. Грушевая корневая тля, 1932.
6. Рихтер А. А. Златки (Buprestidae), часть 4, фауна СССР. Насекомые жесткокрылые, том XIII, в. 4, М.—Л. 1952.
7. Guessons A. Recherches sur la ponte du capnode noir des arbres fruitiers (*capnodis tenebrionis* L.) Rev. Path. vég. 29 fasc. 3, pp. 137—151. 1 fig, 4 refs, Paris, 1950.
8. Gairaud R. et Besson J. Contribution a l'étude de la biologie du Bupreste du pecher (*Capnodis tenebrionis* L.) dans la Mitidia (Algérie). Rev. Path. vég. et d'ent. agricole de France, XXIX, 3, 1950.
9. Martin H. Contribution a l'étude du Capnode noir des arbres fruitiers (*capnodis tenebrionis* L.) dans la région d'Alger. Rev. path. vég. 30. fasc. 2 pp. 97—113, 10 figs, Paris, 1951.
10. Rivnay F. Physiological and ecological studies on the species of *Capnodis* in Palestine (Col. Buprestidae), IV Bull. entom. Res. Vol. 37, part 4, 1947.

Ս. Հ. Առաքելյան

ՍԵՎ ՈՍԿԵԲՁԵՉԸ ԵՎ ՊԱՅԲԱՐԻ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ ՆՐԱ ԴԵՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մեր ուսումնասիրությունները սև ոսկերգեզի բխուղիայի և պայքարի միջոցառումների մշակման վերաբերյալ սկսվել են 1950 թվականից և շարունակվել մինչև 1953 թվականը ներստոյալ: Հետազոտությունները կատարվել են հիմնականում Հոկտեմբերյանի շրջանի Հայկոնսերվատրեստի-Վոբշիլովի անվան սովխոզում:

Ուսումնասիրություններից պարզվում է, որ սև ոսկերգեզը հանդիսանում է կորիզավոր ծառատեսակների՝ գեղձենու, ծիրանենու, սալորենու, կեռասենու, բայենու լուրջ ֆուսատու, թե՛ բերքատու և թե՛ երիտասարդ այգիներում, ինչպես նաև տնկարաններում:

Բզեզները ձմեռում են հողի ճեղքերում, բուսական մնացորդների տակ և այլն: Բզեզներն իրենց թաքստոցներից դուրս են գալիս ապրիլի սկզբներին, մասսայական թռիչք են տալիս մայիսի սկզբներին, իսկ հոկտեմբերին անցնում են ձմեռման:

Երիտասարդ բզեզները հարսնյակավորման խցիկներից դուրս են գալիս հուլիսի երկրորդ կեսից, մասսայական թռիչք են տալիս օգոստոսի երկրորդ կեսին, իսկ հոկտեմբերին անցնում են ձմեռման: Բզեզները սընվում են ծառերի մատղաշ շվերի կեղևով, տերևակաթուններով, բողբոջների հիմքերով և ծաղկակաթուններով:

Ձմեռած բզեզների գուգավորումն սկսվում է մայիսի երրորդ դեկադայից, իսկ ձվադրումը՝ հունիսի երկրորդ դեկադայից: Բզեզները ձվադրում են մեծ մասամբ հողում, ծառի բնի մոտ, նկատելի թվով ձվեր դնում են նաև ծառի արմատավզի կեղևի ճեղքերում: Ձվերի հետազոտությունը զարգացումը տևում է 10—19 օր:

Թրթուրները սնվում են ծառի կեղևի տակ կամ բխուղ շերտով և բնափայտով: Թրթուրային ֆազը՝ տևում է 22—23 ամիս, իսկ հարսնյակ ֆազը՝ 25—30 օր:

Սև ոսկերգեզի գեներայիայի տեղումն ընդհանրապես 3 տարի է: Ձմեռում է թրթուր և հասուն ֆազերում:

Առատ ջուրը (յուրաքանչյուր 15 օրը մեկ անգամ) լրիվ կերպով ոչընչացնում է սև ոսկերգեզի ձվերը և թրթուրները: Տնկիի շրջապատի հողի ծղոտով մուլչապատելիս ոչ միայն հողի մեջ երկար մամանակ պահպանվում է խոնավությունը, որը բացասաբար է անդրադառնում ձվերի զարգացման վրա, այլև ստվեր է առաջացնում տնկիի բնի և արմատավզի շրջապատում, որի հետևանքով էլ բզեզները խուսափում են իջնել և ձվադրել այնտեղ: Բզեզների հավաքը պետք է կատարել սխտեմատիկ կերպով, սկսած նրանց դուրս գալու օրից մինչև ձմեռման անցնելը:

Բզեզների գեմ օգտագործված պրեպարատներից լավ արդյունք են տվել տրոֆոսի 50% կոնցենտրատի 0,2% լուծույթը, որում սրվումից 24 ժամ հետո բզեզների մահացությունը հասել է 100%-ի, ինչպես նաև տրոֆոսի 1% դուստով փոշոտումը, որում բզեզների մահացությունը 8 օրից

հետո կազմել է 80% ։ Լավ արդյունքներ է տվել նաև հեքսաքլորանի 12% գուտտով և կալցիումի արսենատով փոշոտումը, որում բղեղների մահացութունը առաջինի մոտ կազմել է 100% ։ Իսկ երկրորդի մոտ՝ 90% ։ Բավարար արդյունքներ են տվել նաև կալցիումի արսենատի և հեքսաքլորանի գուտտի սուսպենզիաները, սակայն վերջիններիս կիրառումը հնարավոր է միայն չոր եզանակներին անձրևների դեպքում նրանք կարող են այլ վածքներ առաջացնել։

Տնկիի բնի շուրջը հողի մեջ 2—3 սմ խորությամբ հեքսաքլորանի 12% գուտտի 10—20 գ մտցնելն ապահովում է տնկիների արմատային սխտեմը ձվից նոր դուրս եկած թրթուրների վարակումից։

Լավ արդյունք է տվել Ղիբլորէթանի 100 սմ³ ծախսման նորման 8—10 տարեկան ծառերի գեղինսեկցիայի և 300 սմ³ ծախսման նորման՝ 16—17 տարեկան ծառերի գեղինսեկցիայի դեպքում։

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Գ. Դ. Ավագյան

Calliptamus սեռի ներկայացուցիչները ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԵՎ
ՊԱՅՔԱՐԻ ՓՈՐՁԵՐԸ ՆՐԱՆՑ ԴԵՍ

Calliptamus Serv. սեռի մեր կուտարած ուսումնասիրությունները, ինչպես և Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների ակադեմիայի Կենդանաբանական ինստիտուտի թանգարանային նյութերը ցույց են տալիս, որ Սովետական Հայաստանում այդ սեռի ներկայացուցիչներից տարածված են *C. italicus* L., *C. barbarus cephalotes* F. W. և *C. tenuicercis* Tarb. տեսակները:

Իսպախի սեռի (Calliptamus italicus L.) Այս տեսակի միայնակ ֆազը տարածված է Հայաստանի զրեթե բոլոր շրջաններում՝ ծովի մակերևույթից 572—2300 մ բարձրություններում, մինչդեռ հոտային ֆազը զարգանում և հանդես է գալիս հատկապես նախալեռնային ու լեռնային՝ Ախտայի, Ապարանի, Աշտարակի, Արթիկի, Աղինի, Ախուրյանի, Աղիզբեկովի, Կոտայքի շրջաններում, ասփատանային ու լեռնատափաստանային գոտիներում, որտեղ մասսայական բնիկուսներ են տեղի ունենում: Այսպիսով, հոտային ֆազի օջախները հանդիսանում են Հայաստանի նախալեռնային ու լեռնային շրջանները:

Ինչպես գիտողությունները ցույց են տալիս, իտալական մորեխը Հայաստանի համապատասխան շրջաններում իրոք հոտային ֆազի զարգացման օջախներ ունի, որտեղ աստիճանաբար բազմանալու հետևանքով կուտակումներ է տալիս և մասսայական բնիկուսների ազդյունը դառնում: Հայաստանի պայմաններում գիտողությունները միաժամանակ ցույց են տալիս, որ հասուն անհատի կազմակերպված հոտերը նախկին վայրերը թողնում, նոր վայրեր են գրավում, որտեղ ձվադրում են և սկիզբ տալիս նոր օջախներին: Այսպես, օրինակ, 1949 թվականին Ապարանի շրջանի Արագած և Նիգատուն գյուղերի գաղտերից այդ մորեխը մեծ հոտերով թռավ դեպի հյուսիս ու հյուսիս-արևելք՝ Քուչակ, Մոսվյան, Շենավան, Արտավան և այլ գյուղերի գաղտերն ու լեռնալանջերը ծովի մակերևույթից մինչև 2300 մ բ., որտեղ ձվադրում կատարեց և 1950 թվականին մասսայական զարգացման ազդյունը հանդիսացավ:

Այս կարգի տեղափոխությունները հատուկ են հոտային ֆազի, որ հաստատված է Կ. Ա. Վասիլևի [2] կողմից: Սակայն Կ. Ա. Վասիլևը միաժամանակ հնարավոր է գտնում, որ իտալական մորեխի միայնակ ֆազը քանակական աճման հետևանքով կարող է անցնել հոտային ֆազին: Այս փաստը հաստատվում է նաև 1949—1951 թթ. ընթացքում Ապարանի ու Կոտայքի շրջաններում մեր կատարած գիտողություններով: Մեր այդ նույն գիտողությունները ցույց են տալիս, որ մի քանի տարիների ըն-

թացքում հիմնական օջախներում խտալական մորեխը քանակապես աճելով՝ վեր է ածվում հոտային ֆազի, իսկ վերջինս կատարում է հսկայական տեղափոխություններ:

Հայաստանի պայմաններում խտալական մորեխի մասսայական զարգացման տարիներին, ինչպես ցույց են տալիս մեր դիտողությունները, օրինակ, 1949 թվականին Ապարանի, Ախտալի, Կոտայքի և այլ շրջաններում, թրթուրը ձվից դուրս է գալիս հունիսի սկզբներին, իսկ բարենպաստ եղանակների պեպքում, ինչպես, օրինակ, 1950 թվականին, մայիսի սկզբներին: Լեռնային շրջաններում, անկախ այդ հանգամանքներից, վարակված վայրերում՝ հյուսիսային կամ բարձրագույն տեղամասերում նրա զարգացումը բայական ձգձգվում է: Այսպես, օրինակ, 1949 թվականին Ախտալի շրջանի Քախսի և Սոլակ գյուղերի դաշտերում խտալական մորեխը թևավորվեց, մինչդեռ վերին Ախտալում նա գտնվում էր II հասակում: Այսպիսի պեպքերում նա թևավոր է դառնում 40 և ավելի օրվա ընթացքում, իսկ առհասարակ թևավորվելը սեռում է 30—35 օր:

Խտալական մորեխի թռիչքը տեղի ունեցավ հուլիսի 17—22-ին, բեղմնավորումը՝ 22—25-ին, ձվադրումը՝ 28-ին և օգոստոսի ընթացքում: Ուսումնասիրված շրջաններում, ըստ մեր դիտողությունների, բեղմնավորումը և ձվադրումը տեղի են ունենում օրվա մեջ առավելապես ժամը 11—12-ից մինչև ժամը 4-ը: Այստեղ ձվադրումը կատարվում է գերազանցապես խամու խոպան հողերում, քարքարոտ միջնակներում և քարակույտերում, լեռնային շրջաններում՝ արոտավայրերում և լեռնալանջերում, առուների եզրերում: Հազվագյուտ պեպքում առանձին անհատներ ձվադրում են ցորենի դաշտում:

Արժե նշել այն փաստը, որ 1949 թվականին Աշտարակի շրջանի Եղվարդ գյուղի մերձակայքում 150 հեկտար խոպան տարածության վրա խտալական մորեխը ձվադրեց և 1950 թ. մայիսին համախմբված դուրս եկավ: Այդպիսի մեծ տարածություններով հանդես գալը Հայաստանում հազվագեղ է:

Ձվադրման ժամանակ շատ էգեր հավաքվում են իրար և բույսերի արմատների մոտ, որի հետևանքով ձվապարկերի հսկայական փնջեր են գոյանում: Հետադառնված շրջաններում կատարված հաշվումները ցույց են տալիս, որ մեկ քառակուսի (վարակված վայրերում) մետր տարածության վրա ձվապարկերի թիվը հաճախ հասնում է 400—600-ի: Մեր հաշվումներից պարզվեց, որ յուրաքանչյուր ձվապարկում ձվերի թիվը հասնում է 20—58-ի: Ձվապարկերի ստուգումները ցույց տվին, որ ձվապարկերի մի մասի (մոտ 35 տոկոսի) մեջ ձվերը կերված կամ ոչնչացված են, սակայն մեզ չհաջողվեց պարզել այդ երևույթի պատճառը: Ապարանի շրջանի Նիգատուն գյուղի դաշտերում ուժեղ վարակված վայրերում, ըստ մեր հաշվումների, մեկ հեկտար տարածության վրա մորեխի (I և II հասակներ) խտությունը հասնում էր 10 միլիոնի:

Դաշտային մեծ փորձարկումներում դիտել ենք, որ մրջյուններն զգալի չափով ոչնչացնում են ինչպես ձվերը, այնպես էլ ձվից նոր դուրս եկած մատղաշ ու թմրած թրթուրները:

Ապարանի շրջանում 1949 թվականին խտալական մորեխը, թևավորվելուց հետո, սկսեց թռչել դեպի հյուսիս և արևելք, սակայն Քուչակի հար-

թավայրի սահմաններում նա ճախրում էր, երբ քամին սկսվում էր, կարծես թե նա դանդաղեցնում էր իր թռիչքը և կանգ առնում, նույնն էր լինում նաև, երբ արեգակը ծածկվում էր ամպերով. թռիչքի ժամանակ նա վայրէջք էր կատարում և հարձակվում այն ամենի վրա, ինչ հանդիպում էր։ Հոտի շարժման ընթացքում խոշրնգոտ են հանդիսանում գաշտամիջյան ատուները, երբ ջուր է հոսում, այս դեպքում հոտը հետ է գտնում. այսպես, օրինակ, 1950 թվականին Ապարանի շրջանի Նիգատուն գյուղի գաշտում շարժվող հոտը հանդիպեց հոսող ջրին, նրա անց և ձախ թևերը թեքվեցին և շարժվեցին ատուների ուղղությամբ, իսկ կենտրոնական մասը, որի դիմաց ցորենի արտն էր, շարունակեց այդ գաշտով շարժվել դեպի արտի խորքը։ Գիտությունները ցույց տվեցին, որ բազմաթիվ հոտեր (կուլիգաներ) անցան ցորենի, դարու, հաճարի, սուպի, սիսեռի, լորու, գարու և այլ կուլտուրաների դաշտերով։ Բացի ցորենի և դարու դաշտերից, որոնք փաստվեցին աննշան չափով, մյուսներն զբալի կերպով տուժեցին։ Անհրաժեշտ է նշել, որ իտալական մորեխը հաճույքով է ուտում հյութալի բույսերը, հատկապես վայրի հազարը (*Lactuca serriola* L.) և եղերգը (*Cichorium intybus* L.), որոնց ոչ միայն տերևներն է ուտում, այլև մատղաշ ճյուղերն ու ամբողջ կեղևային մասը։

Այսպեղ կուլտուրական բույսերից խժսում է գլխավորապես կարոտֆիլը, կաղամբը, գաղարը, ճակնդեղը, գգումը, լորին, վարունգը, սիսեռը, կորնգանը, կապառը, ծխախոտը, գարու, ցորենի տերևները, հաճարն ամբողջությամբ, հաճախ կապառի սեղմնապատիճները կրծում և սերմնահատիկներն է ուտում. Իսկ 1950 թվականին Ախտալում մասամբ փաստեց նաև թղկենու բուսակներին։

Աստիտաներթյունները ցույց են տալիս, որ այսպեղ իտալական մորեխի վրա նույնպես պատահում է կարմիր տիգը, ինչպես նաև ճանճի մի տեսակը (չի որոշված), որի թրթուրները հանված են մորեխի փորից հերձման միջոցով։ Երբեմն շամփրուտը (сорочопут) իտալական մորեխին խրում է մասուրի և այլ փշերի վրա։ Արժե հիշատակել վարպագույն սարքակի մասին, որը 1949—1950 թվականներին մասսայորեն երևան եկավ Աշտարակի, Ապարանի ու Կոտայքի շրջաններում և զգալիորեն ոչնչացրեց իտալական մորեխը։ Այդ տարին բազմացումը գերազանցապես տեղի ունեցավ Ապարանի շրջանի Քուչակ գյուղի սահմաններում։

Calliptamus barbarus cephalotes F. W.: Հայաստանում լայնորեն տարածված է Արտաշատի, Աշտարակի, Էջմիածնի, Հոկոեմբերյանի, Շահումյանի, Կոտայքի, Վեդու, Արթիկի, Աղիգրեկովի, Այվերգու, Ախտալի, Ղուխասյանի և Իջևանի շրջաններում։ Հանդիպում է ատավերապես քարքարոտ և ավազոտ ծածկույթի ունեցող վայրերում, որտեղ կիսասանապատային քսերոմորֆ բուսականության գոյություն ունի։ Ծովի մակերևույթից հաշված՝ 600 մետրից հասնում է մինչև 1200 մետր բարձրության, երբեմն էլ հասնում է մինչև 2000 և ավելի մ բարձրության. այդ պատճառով Հայաստանի պայմաններում նա լինում է նաև տափաստանային գոտում, սակայն չոր վայրերում և համապատասխան օտաջրաներում։ Լ. Լ. Միչլենկոն [6] նշում է, որ մի քանի լեռնային վայրերում նա հասնում է ծովի մակերևույթից մինչև 3800 մետր բարձրության։

Այստեղ մորեխի այդ տեսակի թրթուրը ձվից դուրս է գալիս մայիսի սկզբներին և կեսերին: Մասողաչների գրեթե մինչև V հասակը չեն տարբերվում *Calliptamus* սեռի մյուս տեսակներից, մանավանդ I և II հասակի անհատները արտաքուստ խիստ նման են և գրեթե նույնն են, ինչ որ խտալական և անդրկովկասյան տեսակների անհատները: Նախամեջքի կողմնային կատարների վրայով անցնող գեղնա-սպիտակավուն շերտերը երևան են գալիս II հասակից. գրանք, սակայն, ոչ բոլոր անհատների մոտ են արտահայտվում և պահպանվում են նաև հասունների մոտ:

Անհրաժեշտ է նշել, որ այդ գեղնա-սպիտակավուն շերտերը լինում են նաև մյուս երկու տեսակների՝ ինչպես փոքրահասակների, այնպես էլ հասուն անհատների մոտ: Դիտողությունները ցույց են տալիս, որ հեռակ ազդրերի ներսի երեսի ձյաձև կամ էլիպսոձև համատարած սև բիծք ձևավորվում և հանդես է գալիս մորեխի V հասակում: Հասուն անհատները երևան են գալիս հունիսին. սակայն որոշ տարիներում, անբարենպաստ եղանակների հետևանքով՝ այլևի ուշ: Բեղմնավորումն ու ձվագրումը տեղի են ունենում հունիսի վերջերին, հուլիսի սկզբներին—կեսերին: Անշուշտ, լինում են ասանձին անհատներ, որոնք այլևի ուշ են հանդես գալիս, հետևաբար և հասունացումն ու ձվագրումը բավական ուշ են տեղի ունենում. ահա թե ինչու նրա կյանքի տևողությունը երկարում է և հենց զրա հետևանքով էլ նա հանդիպում է նաև ուշ աշնանը: Ձվադրելուց հետո նա մեռնում է: Չուն ձմեռում է ձվապարկերի մեջ:

Սեռայես հասուն էգերի հերձույթները ցույց են տալիս, որ նրա մոտ ձվերի թիվը հասնում է մինչև 110-ի:

Արարատյան հարթավայրի և հարավային մյուս շրջանների անհատներն անհամեմատ խոշոր են լինում:

Հայաստանում, բարենպաստ պայմանների դեպքում, որոշ տարիներում (1936, 1949 և 1950 թթ.) նա մասսայական զարգացում է ունենում և այն էլ րսավական մեծ խտությամբ է հանդես գալիս: Նրա մասսայական զարգացումը և բունկուրները տեղի են ունենում գլխավորապես Արարատյան հարթավայրում՝ Կոտայքի, Շահումյանի, Էջմիածնի, Հոկաեմերեյանի, Արատաշատի և Վեդու շրջաններում, այսինքն՝ ցածրագիր վայրերում: Բուսական մորեխի զարգացման ճիշտ հակապատկերն է կազմում, քանի որ վերջինիս մասսայական զարգացումը տեղի է ունենում Հայաստանի նախալեռնային և լեռնային շրջաններում:

Կարելի է ասել, որ *C. barbarus cephalotes*-ի մասսայական զարգացումը գուցապիտում է խտալական մորեխի բունկուրների տարիներին, թեև տարբեր շրջաններում:

Ս. Պ. Տարրինսկին [8] առաջինը նկատեց, որ *Calliptamus* սեռին պատկանող տեսակներից սա է միայն, որ թռչում է գեպի լույսը:

Գեպի լույսը ձգտելու երևույթը մեզ մոտ խիստ աչքի ընկավ 1949 և 1950 թվականներին, երբ նա մասսայական բազմացում ունեցավ. ի դեպ պետք է ասել, որ, ինչպես ցույց են տալիս մեր դիտողությունները, գեպի լույսը թռչելու ձգտումը և թռիչքը աչքի են ընկնում և կատարվում են միայն նրա մասսայական զարգացման տարիներին: Նույն թվականներին նա գիշերները մեծ քանակությամբ մասսայորեն թռչում և լողում էր էլեկտրականությամբ լուսավորված բնակավայրերը: Ուշ գիշերները շատ

հեշտութեամբ սրտվում էր փողոցների լուսավորված մասերում և տներէ պատերի վրա, իսկ ցերեկը նույնպէս որսվում էր ստանց դժվարութեամբ: Բացի դրանից, պետք է տեսել, որ ցերեկները բնակավայրերի եզրերում ու շրջակայքում, մասամբ էլ փողոցներում նրան հետապնդում և ոչնչացնում էր առավելապէս ճնճողուկը:

Անհրաժեշտ է նշել, որ *C. barbarus cephalotes*-ը նախաբնույնային և լեռնային շրջաններում, խտրական մորեխի մասսայական գարգացման տարիներին համարյա թե չի նկատվում: Չի նկատվում նաև անդրկովկասյան մորեխը (*C. tenuicercis* Tarb.):

Մորեխի այս տեսակը ցույց է տրված Բարվի շրջակայքից սրբեաբոստանային կուլտուրաների փոստատու Ա. Վ. Բոգաչևի [1] կողմից: Իսկ Տափիկոստանում աննշան, ըստ Լ. Լ. Միշչենկոյի [6], չափով փաստում է բամբակենուն, ցորենին և բոստանային կուլտուրաներին:

Թեև քանիցս սազնապային աճապանդամներ են եղել, ցույց և աշնայեա նրա փոստատվութեանը չի հաստատվել:

Անհրաժեշտ է նշել, որ մասսայական գարգացման ժամանակ *C. barbarus cephalotes*-ը ինչպէս թրթուրային, այնպէս էլ հասուն հասակներում հոտային կամ խմբային շարժում կամ թռիչք չի կատարում, այլ նա թրուչում է միայնակ ձևով և կուտակումներ է առաջ բերում իջեանած վայրերում, որ և կարող է թյուրիմացութեան տեղիք տալ: Այստեղ բնակչութեանը հաճախ շփոթում է խտրական մորեխի հետ, երբևէ այդ պատճառով էլ, մասսայորեն երևալու դեպքում, խոսում է նրա փոստատվութեան մասին:

Հայաստանում քիչ ուսումնասիրված տեսակներից մեկն է:

Անդրկովկասյան մորեխ (*Calliptamus tenuicercis* Tarb.): Տարածված է էջմիածնի, Հոկտեմբերյանի, Ազիզբեկովի, Մեղրու, Վեյու, Իջևանի, Արթիկի, Ախուրյանի, Լուկասյանի և Սևանի շրջաններում, բարձրանում է սկսած 640 մ մինչև 1400 մ. ծ. մ., երբեմն էլ հասնում է մինչև 1800 մ: Նախորդ տեսակների համեմատութեամբ շատ նոսր է տարածված: Գրեթե նույն գոնայականութունն ունի, ինչ որ նախորդ տեսակները, եթե չհաշվենք այն, որ շատ բարձրագիր լեռները չի բարձրանում: Ամենուրեք հանդիպում է միայնակ ձևով: Ապրում է չար, քարքարոտ վայրերում:

Թրթուրը ձվից գուրս է գալիս մայիսի սկզբներին և կեսերին: Նոր գուրս եկած անհատներն ընդհանուր նմանութուն ունեն մյուս տեսակների թրթուրի համապատասխան հասակի հետ, սակայն նրանցից տարրերվում են սրունքների լավ արտահայտված գեղին գույնով, որը նկատվում է համարյա I հասակից:

Հատուկները երևան են գալիս հունիսին, իսկ երբեմն էլ, անբարենպաստ տարիներում, ալելի ուշ:

Ինչպէս երևում է գրականութունից, ընդհանրապէս վատ ուսումնասիրված տեսակ է: Ռ. Ֆ. Սավենկին [7] Հայաստանից այս տեսակի հայտնի չլինելը վատ ուսումնասիրութեան արգյունք է համարում:

Պետք է նշել, որ *Calliptamus սևոս* երեք տեսակի էլ աշխարհագրական տարածմանը վերաբերող մեր ավյալները գրեթե համընկնում են Ռ. Ֆ. Սավենկոյի [7] համապատասխան տվյալների հետ:

Նրանք՝ երեք տեսակներն էլ, Արարատյան հարթավայրի որոշ տեղամասերում, ինչպես, օրինակ, Երևանի շրջակայքում, հանդիպում են միասին և անփորձ աչքը I ու II հասակների անհատներին արտաքուստ գրեթե չի տարբերում միմյանցից:

Նկատի ունենալով խալիկան մորեխի հաճախակի մասնայրեն հանդես գալը և խիստ փաստավորվունը, նպատակահարմար գտանք պայքարի փորձերը գնել հատկապես նրա պեմ:

Քիմիական պայքար: Հայկական ՍՍՌ-ում մինչև վերջին ժամանակներս խալիկան մորեխի դեմ պայքարի հիմնական մեթոդը ևզել է նատրիումի արսենիտից և բամբակի քուսպից պատրաստած զրավչանջուլով, որը երբեմն բացասական հետևանքներ է ունենում ինչպես բնտանի, այնպես էլ վայրի օգտակար կենդանիների ու թռչունների համար:

Հեքսաքլորանը հատկապես ուզգաթև միջատների դեմ մեծ էֆեկտ է տալիս: Ինչպես գրականություն ավյալներից, այնպես էլ մեր փորձերից երևում է, որ հեքսաքլորանը հատկապես էֆեկտիվ ներգործություն ունի ուղղաթև միջատների վրա:

Ա. Վ. Վոյեկովիչը [3] ասիական մորեխի դեմ կատարած ավիափոշոտումից հանդուս է այն եղրակացություն, որ փոքրահասակ թրթուրների դեմ հեկտարին բավական է 0,75—1,0 կգ տեխնիկական հեքսաքլորան, իսկ ավելի հասուն թրթուրների դեմ, 2,5—3,0 մ բարձրություն ունեցող բուսականության անկայությունում անհրաժեշտ է դոզան հասցնել 1,2—1,5 կգ: Հեքսաքլորանը և ԴԴՏ-ն հողային փաստանների դեմ օգտագործելու վերարկրյալ Գ. Մ. Մարջանյանի [5] կատարած փորձերը ցույց են տալիս, որ հեքսաքլորանը 100⁰/₀-ով ներգործում է ճոխիկների վրա, իսկ ԴԴՏ-ն ճոխիկների վրա չի ներգործում:

Ա. Ա. Ջաֆարովը [4] խալիկան մորեխի ու բոստանային մորեխի թրթուրային և հասուն հասակների վրա կատարած փորձերից (12⁰/₀ գուստ հեքսաքլորան՝ հեկտարին 2) կշ հաշվով) հանդուս է այն եղրակացություն, որ I և II հասակների վրա 8⁰/₀ մանացություն է տալիս, իսկ հասունների վրա, ինչպես ԴԴՏ-ն այնպես էլ հեքսաքլորանը համարյա թե չեն ազդում:

Խալիկան մորեխի դեմ հեքսաքլորանի և ԴԴՏ-ի օգտագործումից ստացվել է այլ արդյունք, որը նկարագրվում է ստորև:

Հեքսաքլորանի և ԴԴՏ-ի համեմատական թունունակությունը: Հեքսաքլորանի և ԴԴՏ-ի համեմատական թունունակությունը ճշտելու համար փորձերը կրվել են խալիկան մորեխի բոլոր հասակների վրա: Նախնական փորձերը կատարել ենք 16 սմ արամագիծ ունեցող ապակյա փորձանոթներում, սրտնց պատերը փոշոտելուց հետո, բաց ենք թողել առաջին հասակի անհատներ, ապա նույն եղանակով փորձերը կատարել ենք նաև մյուս հասակների նկատմամբ: Դիտողությունները ցույց ավելցին, որ ԴԴՏ-ն դանդաղորեն ազդում է միայն I—IV հասակների վրա: Այսպես, օրինակ, ներգործությունն սկսում է 30 րոպեից սկսած մինչև 24 ժամվա ընթացքում, իսկ V հասակի և հասուն անհատների վրա չի ազդում:

Գաշտային պայմաններում ԴԴՏ-ն փորձել ենք խալիկան մորեխի միայն I հասակի վրա, հետևյալ ձևով. մորեխով վարակված գաշտը առաջ փոշոտել ենք ԴԴՏ-ով, 24 ժամից հետո կատարված ստուգումները ցույց են

տվել, որ մահացությունը մասսայական բնույթ է կրում: Այսպիսով, պարզ-վում է, որ ԴԴՏ-ն իտալական մորեխի փոքր հասակների վրա առատ փո-շտման դեպքում ազդում է դանդաղ և երկար ժամանակամիջոցում, հե-տևապես այդպիսի ներգործությունը, մեր կարծիքով, ուղղաթև միջատների համար կիրառական նշանակություն չի կարող ունենալ:

Իտալական մորեխի դեմ հեքսաքլորանն օգտագործել ենք նրա բոլոր հասակների վրա նույն եղանակով, երեք կրկնողություններ: Այս դեպքում ներգործությունն սկսվում է առաջին բուսկներից սկսած մինչև 30 բուսկ, երբեմն միայն 35 բուսկի ընթացքում տալիս է 100% մահացություն: Դաշ-տային փորձերը նույնպես տվեցին նույնաման արդյունքներ: Փորձերի արդյունքները երևում են աղյուսակ 1-ից:

Աղյուսակ 1

Հեքսաքլորանի և ԴԴՏ-ի համեմատական ազդեցությունն իտա-լական մորեխի վրա, ըստ հասակների

Թույնի տեսակը	Իտ. մորեխի հասակը	Թույնի ազդեցու-թյունը		Թույնի տե-միտ	Իտ. մորեխի հասակը	Թույնի ազդեցու-թյունը	
		կաթվա-ծահա-րութ. ժամ.	մահա-ցութ. %-ով			կաթվա-ծահար. բուս.	մահա-ցութ. %-ով
ԴԴՏ	I	0,5	100	ՀՔՑՀ	I	1-2	100
»	II	1	100	»	II	2-7	100
»	III	2	100	»	III	10	100
»	IV	24	100	»	IV	15-20	100
»	V	0	0	»	V	20	100
»	Հասուն	0	0	»	Հասուն	15-25	100

Այսպիսով, աղյուսակ 1-ից երևում է, որ ԴԴՏ-ն վանդադորեն ներգոր-ծում է իտալական մորեխի I—IV հասակների վրա, իսկ վերջին երկու հասակների անհատների նկատմամբ թունունակ չէ, մինչդեռ հեքսաքլորանը 1-ից մինչև 30 բուսկի ընթացքում ազդում է բոլոր հասակների վրա և տալիս է 100% մահացություն:

Հետաքրքրական է, որ իտալական մորեխի տարրեր սեռերը տարրեր ձևով են սեռակցիա տալիս հեքսաքլորանով թունավորվելու ժամանակ, այ-սինքն՝ արուններն ավելի արագ են թունավորվում, քան էգերը: Այսպես, օրինակ, էթե արունների մոտ կաթվածահարությունն սկսվում է 11—20 բուսկների ընթացքում, ապա էգերի մոտ այն սկսվում է 21—30 բուսկների ընթացքում և հատկապես հասուն անհատների մոտ է արտահայտվում:

Հեքսաքլորանի ներգործման տևողությունը: Հեքսաքլորանի ներգործ-ման տևողությունը նույնպես պարզելու համար կատարել ենք հետևյալ կարգի փորձերը:

Հեքսաքլորանի ներգործման տևողությունը որոշելու համար օգտա-գործել ենք 1 մ երկարություն, 40 սմ լայնություն և 70 սմ բարձրու-թյուն ունեցող տախտակի պատերով, մետաղյա ցանցի կախարիչով արկղ-ներ, որոնք թաղել ենք հողում մի քանի սանտիմետր խորությամբ և որոնց մեջ բաց ենք թողել իտալական մորեխի թրթուրներ, ապա կափա-րիչից մառայով ցրել 12% դուստ հեքսաքլորան՝ հեկտարին 12 կգ հաշ-վով: Այնուհետև մինչև 4-րդ օրը ներառյալ, նախապես թունավորված մի-

ջավայրում հաջորդականությամբ բաց ենք թողել խտարական մորեխ: Այս ձևով փորձը կրկնել ենք մորեխի բոլոր հասակների վրա: Ստացված արդյունքները բերվում են աղյուսակ 2-ում:

Աղյուսակ 2

Խտարական մորեխի տարբեր հասակների վրա հեքսաքլորանի ներգործման տեղումթյունը

Խտ. մորեխի հասակը	1-ին օր	2-րդ օր	3-րդ օր	4-րդ օր
	մահացության $\frac{1}{10}$ -ը	մահացության $\frac{1}{10}$ -ը	մահացության $\frac{1}{10}$ -ը	մահացության $\frac{1}{10}$ -ը
I	100	100	10	0
II	100	50	5	0
III	100	5	5	0
IV	100	6	0	0
V	100	0	0	0
Հասուն	100	0	0	0

Աղյուսակ 2-ից երևում է, որ հեքսաքլորանը առաջին օրը բոլոր հասակների վրա ներգործում է $100 \frac{1}{10}$ -ով, երկրորդ օրը ներգործում է $50 \frac{1}{10}$ -ով միայն II հասակի վրա, երրորդ և չորրորդ օրերին թույնը բոլորովին կորցնում է թունունակությունը և այլևս չի ներգործում ոչ մի հասակի վրա:

Ստիպան դաշտային պայմաններում օդաազործելու դեպքում, հեքսաքլորանն իր թունունակությունը երկար է պահպանում այն վայրերում, որտեղ խիտ է ցրվում կամ նրանից փոքրիկ կույտեր են առաջանում: Այսպես, օրինակ, Ախտայի շրջանում բավական հաստ շերտ ունեցող հեքսաքլորանը 25 օր անցնելուց հետո նորից մահացու ներգործություն էր թողնում խտարական մորեխի հասուն անհատների վրա, երբ վերջիններս անցնում էին թունավորված վայրով և շփվում հեքսաքլորանի հետ: Այս երեվոյթը, ինչպես երևում է, արտահայտվում է գլխավորապես լեռնային շրջաններում, քանի որ նույն բանը մենք նկատել ենք նաև Ապարանի շրջանում, մանավանդ անձրևներից հետո. քստ երևույթին, լվացվելուց բացի, փոշին թեթևակի նստում է հողի մակերեսին կամ ներծծվում է մակերեսից, որի շնորհիվ հեքսաքլորանը երկար ժամանակ պահպանում է իր թունունակությունը և որի հետևանքով ավյալ վայրերում ձվից նոր դուրս եկած անհատներն իսկույն թունավորվում են:

1950 թվականի հունիսի 15-ին Ապարանի շրջանում ձվապարկերով խիտ վարակված օջախները փոշոտելուց հետո, տեղումներ եղան և մորեխի դարգաջման համար կլիմայական անբարենպաստ պայմաններ ստեղծվելու հետևանքով այդ վայրերում ձվից դուրս գալը ձգձգվեց ավելի քան 8 օր: Ձվից մորեխի դուրս գալն սկսվեց միայն հունիսի 22—25-ին: Ըստ մեր դիտողությունների, առավոտյան ժամը 7-ից մինչև երեկոյան ժամը 7-ը ձվից դուրս եկող անհատները կաթվածահար էին լինում և իսկույն մեռնում: Պարզելու համար, թե՞ արդյոք հողի մակերեսն է ներծծված հեքսաքլորանով, թե՞ ձվապարկերն են թունավորված, մենք հետաքրքիր ձվապարկերը, որտեղից անմիջապես դուրս եկող նոր անհատները նորմալ ապրելիս և թունավորման նշաններ բոլորովին ցույց չտվին: Այստեղից կարելի է

եղրակաղնեյ, որ թուլնի մի մասը մնում է հողի մակերեսին, իսկ մի մասն էլ ներծծվում է նրա շերտերի մեջ. և ձվապարկերից նոր գուլուն եկող ասողջ անհատները հողի մակերեսի հետ շփվելու հետևանքով է միայն, որ կաթվածահար են լինում և մեռնում:

Հեքսաքլորանի ծախսման հորմաները ել լարորատոր-գաշտային փորձեր: Հայաստանի պայմաններում թունավոր նյութի ծախսման նորմաները պայմանավորված են փոշոտման վայրի ռելյեֆից, բուսական ծածկուցից և այլ պայմաններից, Հայկական ՍՍԽ-ում խառնական մորեխի մասնաշաղկան գարգացման օջախները, ինչպես վերը նշեցինք, գանձվում են նախալեռնային և լեռնային շրջաններում, որակի շատ են անհարթությունները, ուստի և այս նորմաների ճշտամբ կարևոր նշանակություն ունի: Փորձերի համար վերցրել ենք յուրաքանչյուր հեկտարին 4, 8 և 12 կգ գուլուն հեքսաքլորան, այն կրկնել ենք երեք անգամ և գրել ենք I, II և III հասակների վրա:

Փորձերի համար վերցրել ենք 90 սմ երկարություն, 50 սմ լայնություն և 65 սմ բարձրություն ունեցող, ասանց հատակի, մատույցի պատերով և կախարիչներով 3 արկղ և 10 սմ խորություն բնակել հողի մեջ, հատակը ծածկել մաքուր հողով և ավազով, նույնանման մեկ արկղ թողնելով ստուգարքի համար: Այնուհետև արկղների մեջ լայն ենք թողել I հասակի մորեխներ, որից հետո կախարիչի վրայից՝ մատույցի միջով ցրել ենք հեքսաքլորան, որը նստել է ինչպես հատակին, այնպես էլ պատերին:

Փորձերը ցույց են տալիս, որ տարբեր դեղաները տարբեր ձևով են ներգործում և զշալի տարբերություններ են նկատվում գրանց միջև: Այդ փորձի արդյունքները տրվում են սղյուսակ 3-ում:

Սղյուսակ 3

Թույլնի ծախսման նորման հեկտ. կգ	Մահացությունը % -ը 24 ժամից		
	I հասակ	II հասակ	III հասակ
4	58	58	58
8	89	89	89
12	100	100	100

Սղյուսակ 3-ից երևում է, որ հեքսաքլորանը խառնական մորեխի վրա հեկտարին 4 կգ օգտագործելիս ազդում է 58⁰/₁₀₀-ով, 8 կգ դեպքում՝ 89⁰/₁₀₀-ով, իսկ 12 կգ ծախսելու դեպքում՝ երեք հասակների դեմ էլ տալիս է 100⁰/₁₀₀ մահացություն: Նույնանման արդյունքներ ստացել ենք նաև գաշտային փորձերից, որոնք օգտագործվեցին արատորություն մեջ:

Արատորակի փորձերի արդյունքները: Արատորակի փորձերը իտալական մորեխի դեմ կատարել ենք նրա տարբեր հասակների վրա Ապարանի շրջանում. գրա համար օգտագործել ենք 12⁰/₁₀₀ գուլուն հեքսաքլորան ձևաքի փոշոտիչի միջոցով: Փոշոտումը կատարել ենք հունիսի 24-ին, այդ ժամանակ իտալական մորեխի 1,7⁰/₁₀₀-ը պատկանում էր I հասակին, 70⁰/₁₀₀-ը՝ II և 28,3⁰/₁₀₀-ը՝ III հասակին:

Իրատորությունները ցույց են տալիս, որ գաշտային պայմաններում

կաթվածահարությունն սկսվում է 5—10 րոպեի ընթացքում, այսինքն՝ մտավորապես այնքան ժամանակամիջոցում, որքան և լարորատոր պայմաններում: Ստուգումները կատարվել են տարբեր վայրերում մեկական քառակուսի մետրի վրա, որից պարզվել է, որ մահացությունը բոլոր հասակների մոտ հասնում է 100%֊ի: Հետագա գաղտային փորձերը բարձր հասակների վրա նույնպիսի արդյունքներ տվեցին. սակայն այս դեպքում կաթվածահարությունը տեղի է ունենում 15—30 րոպեում, իսկ մահացությունը՝ 1 ժամի սահմաններում հասնում է 100%֊ի:

Անհրաժեշտ է նշել, որ հասուն մորեխի դեմ ձեռքի ապարատով փոշոտումը գրեթե արդյունք չի տալիս, մորեխը, թուչելու հետևանքով, դուրս է մնում փոշոտման գաղտից: Հենց այդ պատճառով տեղացիները կրթին սխալ եզրակացություն են հանգում, որ իրը թե իտալական մորեխի հասուն անհատները չեն թունավորվում:

Ապարանի և Աշտարակի շրջաններում, հաշվի առնելով տեղի անհարթ սելեկթը, 1950 թվականին ավիոփոշոտման համար գործադրվեց 15 կգ, որը զբաղեցրեց արդյունքներ ավելի, թեև առանձին օջախներ փոշոտման գաղտից դուրս մնացին իրենց անհարթ սելեկթի պատճառով:

Գիտությունները ցույց են տալիս նաև, որ գաղտային պայմաններում ստավոտյան ժամերին (7—8) հեքսաքլորանը դանդաղ է ներգործում և մահացությունը տեղի է ունենում 1 ժամում, իսկ ժամը 10—16-ի ընթացքում մահացությունը տեղի է ունենում նույնիսկ 20 րոպեից, բաերևելիին, արևի ազդեցության տակ թույնը զազանում և նպաստում է արագ ներգործելու պրոցեսին:

Ինչպես լարորատոր-գաղտային, այնպես էլ արտադրական փորձերի արդյունքները բերում են այն եզրակացության, որ իտալական մորեխի դեմ հեկտարին 1²—15 կգ գուստ հեքսաքլորանի օգտագործումն ապահովում է 100%֊ով մահացություն:

Իտալական մորեխի դեմ հեքսաքլորանի փորձարկումների ժամանակ դիտարկությունները ցույց տվեցին, որ այդ պրեպարատը մահացու ներգործություն է անում նաև մյուս տեսակների վրա, ընտրի անհրաժեշտությունը գեպքում հեքսաքլորանով կարելի է պայքարել նրանց դեմ ևս:

Հայկական ՍՍՍԻ Գիտությունների ակադեմիայի

Կենդանաբանական ինստիտուտ

Ստացվել է 23 I 1955 թ.

Գ Ր Ա Ն Ա Ն Ա Ն Թ Յ Ա Ն Կ

1. Богачев А. В. Материалы к познанию энтомофауны Апшеранского полуострова. III. Orthoptera. Труды Аз. ФАН СССР, серия зоологическая: 111—118, 1937.
2. Васильев К. А. Фазы у итальянской саранчи (*Cilliptamus italicus* L.). ДАН СССР, том XXIV, № 3, 639—642, 1950.
3. Воеводин А. В. Пылевидные препараты гексахлорэксана в борьбе с саранчой. Советская агрономия, 3, 89—92, 1950.
4. Джафárov А. А. Основные вредители зерновых культур из мира насекомых в Нах. АССР и меры борьбы с ними. Автореферат диссерт, 12—14, 1950.
5. Марджанян Г. М. Новые инсектициды (ГХЦГ и ДДТ) и проблема борьбы с почвенными вредителями в условиях АрмССР. Изв. АН АрмССР, т. II, 2, 175—157. 1949.

6. Мищенко Л. Л. Фауна СССР. Прямокрылые саранчовые Catantopinae, Т. IV, вып. 2, 544—545, 1952
7. Савенко Р. Ф. Географическое распространение представителей видового комплекса *Calliptamus italicus* auct. (пруски) в Закавказье. Труды Зоологического сектора Груз. ФАН СССР, Т. II, 151—184, 1938.
8. Тарбинский С. П. К познанию рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae) Изв. АН СССР, 2, VII серия, 177—186, 1950.

Г. Д. Авакян

Представители рода *Calliptamus* в Армении и опыты борьбы с ними

Резюме

Исследование представителей рода *Calliptamus* в Армянской ССР показывает, что здесь распространены три вида этого рода: *C. italicus* L., *C. barbarus cephalotes* F.—W., *C. tenuicercis* Tarb.

Данные по географическому и зональному распространению показывают, что одиночная фаза *C. italicus* (Ph. solitaria) распространена почти во всех районах Армении, начиная с высоты 572 до 2300 м над уровнем моря, в то время как его стадная фаза (Ph. gregaria) встречается только в предгорных и горных районах, на высоте от 1200 до 2300 м, где имеются очаги массового размножения. Очаги в основном занимают степные и горностепные районы, богатые огородно-бахчевыми, бобовыми и зерновыми культурами. В редких случаях небольшие очаги ее встречаются также в низменных районах (по всей вероятности переходят с близко расположенных гор) и в этих случаях угрожает хлопчатнику, как это было, например, в 1950 году.

C. italicus в стадной фазе в условиях Армении является одним из первичных вредителей. В горных и предгорных районах, где он имеет постоянные очаги, в некоторые годы появляется систематически и наносит большой вред. Массовый выход из яиц бывает в конце мая или в начале июня, как, например, в 1946—1950 гг. Имеет 5 возрастов. Массовый лет происходит с половины июля (17—22), а со второй половины июля происходит спаривание. Яйцекладка начинается с 25—28 июля, а по нашим данным и в течение августа. Отдельные особи откладывает яйца и в сентябре. Массовая и дружная яйцекладка имеет место с 11 ч. утра до 4 ч. вечера, когда самки собираются большими группами.

Яйцекладка происходит в основном на целинных и залежных участках: на склонах гор, пастбищах, в каменных кучах на полях и на межах. По наблюдениям автора отдельные особи производят яйцекладку и в посевах озимой пшеницы. Количество кубышек здесь на 1 кв. метр доходило до 400—600, количество же яиц в кубышках от 25 до 58.

По наблюдениям автора итальянская саранча питается многочисленными дикими и культурными растениями. Особое предпочтение она оказывает сочным растениям — *Cichorium intybus* и *Lactuca seriola*. Нападает и сильно повреждает бобовые, огородно-бахчевые, масличные и технические культуры — лен, табак, из зерновых — рожь (сильно в 1950 г.) пшеницу и ячмень (слабо).

Наблюдения показывают, что из паразитов *C. italicus* отмечен один вид мухи (не определен). Встречается на итальянской саранче красный клещ, который обычен для многих саранчевых. Из других врагов итальянской саранчи можно отметить розового скворца. В кубышках, кроме личинок одного вида мухи, других паразитов не обнаружено, несмотря на то, что часто отмечались остатки поврежденных яиц.

Результаты химических опытов показывают, что 5,5% дуст ДДТ действует только на младшие возрасты итальянской саранчи и то очень медленно, почему и не рекомендуется для применения. Опыты показывают, что 12% дуст гексахлорана быстро действует на все возрасты итальянской саранчи, начиная с первых минут и до часа смертность достигает до 100%.

В производственных условиях гексахлоран в основном действует в первый и во второй день, после чего теряет свое ядовитое действие, вероятно под действием ветра и солнца. Но в этих же условиях, гексахлоран в толстых слоях или небольших кучках действует даже через 20—25 дней.

В местах скопления кубышек, где почва пропитана гексахлораном, новорожденные личинки еще через 8 дней гибнут от действия гексахлорана. Это обстоятельство дает возможность обеспечить уничтожение саранчи предварительным опылением мест скопления кубышек.

Против всех возрастов саранчи хороший результат дает в равнинных местах 12 кг дуста гексахлорана на га, в неровных местах — 15 кг на га. Те же нормы, что для равнинных, сохраняются и при авианопылении.

Положительные результаты дает 12% дуст гексахлорана и в смеси с дорожной пылью в пропорции 2:1, смертность достигает 100%.

C. barbarus cephalotes F.—W. в основном распространен в низменных районах, на высоте 600—1200 м над уровнем моря, но отдельные особи поднимаются до 2000 м и выше.

Встречается на участках, имеющих песчаную и каменистую поверхность, в полупустынных с ксерофильной растительностью стадиях. В некоторые годы имеет массовое развитие, которое однако не носит стадного характера. В Армении население принимает этот вид за итальянскую саранчу и считает, что он наносит большой вред, но, по имеющимся данным, этот вид у нас не вредит.

C. tenuicercis Tarb.—Прус закавказский распространен в низменных местах предгорных и горных районов на высоте 640—1400 м над

уровнем моря. иногда поднимается до высоты 1700—1800 м. Зональное распространение почти то же, что и у предыдущего вида. Встречается везде в единичных экземплярах. Не вредит.

В низменных местах в отдельных участках, как, например, в окр. Еревана все три вида встречаются вместе, и для неопытного глаза личинки I и II возрастов почти не отличаются друг от друга.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Д. Н. Тетеревникова-Бабаян и Н. А. Гаспарян

О влиянии режима поливов на развитие некоторых заболеваний помидоров

В равнинной зоне Армянской ССР, где сосредоточены основные массивы культуры помидоров, это ценное растение поражается комплексом заболеваний. Из этих болезней необходимо отметить черную ножку рассады, фузариальное увядание, вирусные заболевания — мозаику и столбур, бактериальный рак и болезни плодов — вершинную и мокрую гнили. Изучению этих заболеваний и разработке мер борьбы с ними в условиях Армении посвящены работы Д. Н. Тетеревниковой-Бабаян, Н. А. Кечек и Р. М. Галачьян [12, 2, 3].

Борьба со многими заболеваниями помидоров, как увядание, вирусные и другие, в силу некоторых специфических особенностей их возбудителей, не может проводиться путем применения химических мер — опыливанием и опрыскиванием растений. Поэтому в вопросе преодоления вредного действия этих заболеваний наряду с введением в культуру устойчивых сортов помидоров ведущее место должно занять создание комплекса агротехнических условий, подавляющих развитие заболеваний и в то же время повышающих сопротивляемость растительного организма в отношении их. Вопрос этот должен разрабатываться исходя из конкретных условий каждой данной местности или эколого-климатической зоны. В Армении имеющиеся по этому поводу данные еще недостаточны.

Кафедра морфологии и систематики растений Ереванского государственного университета им. В. М. Молотова предприняла изучение влияния комплекса агромероприятий на развитие заболеваний помидоров. Один из разделов этой работы был посвящен влиянию водного режима на поражаемость помидоров некоторыми наиболее распространенными и вредоносными заболеваниями.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе опытов, поставленных Институтом гидротехники и мелиорации Министерства сельского хозяйства Армянской ССР на территории совхоза «Масис» Армяконсервтреста путем систематических учетов по декадам заболеваний помидоров на всех вариантах и повторностях заложенного опыта*.

Совхоз «Масис» находится в пригородной зоне овощеводства г. Еревана и по своим естественно-историческим условиям и по применяемому агрокомплексу типичен для данной зоны.

* Авторы выражают глубокую благодарность доктору сельскохозяйственных наук С. А. Хачатуряну и аспиранту Е. Шахбазян за предоставление возможности проводить наблюдения на опытном участке и за использование отчетных данных.

Климатические условия здесь характеризуются продолжительным, жарким и засушливым летом, особенно во второй его половине. Вследствие этого культивирование растений здесь возможно только в условиях искусственного орошения. Почва совхоза по данным С. А. Хачатуряна бурая, средне-суглинистая, с довольно слабой водопроницаемостью. Если иметь в виду вышеописанные условия становится ясным, каким важным фактором в жизни растений здесь должен являться водный режим и насколько сильно он может влиять в ту или иную сторону на сопротивляемость растений заболеваниям.

Опыт по орошению был заложен Институтом гидротехники и мелиорации по схеме, в вариантах которой поливы давались при достижении влажности почвы определенной высоты, т. е. определенного процента от полной ее влагоемкости. В соответствии с этим варианты схемы были следующими:

1.	Поливы при достижении	60%	—	60%	—	60%	—	60%	от полн. влагоемкости
2.	»	»	»	70	—	60	—	60	»
3.	»	»	»	70	—	80	—	70	»
4.	»	»	»	80	—	80	—	80	»

В начале опыта после высадки рассады и последующего полива 23.V влажность почвы на всех вариантах составляла 85% полной влагоемкости. В дальнейшем поливы велись по схеме, в соответствии с которой 1-й вариант получил 5 поливов, начиная с 23 июня, всего 3468 куб. метров воды на гектар; 2-ой вариант—7 поливов, начиная с 21 июня, всего 3851 куб. метр воды на гектар; 3-й вариант—8 поливов, начиная с 19 июня, всего 3860 куб. метров; 4-й вариант—9 поливов, всего 4082 куб. метра, начиная с 11 июня.

Опыт был поставлен на внедренном в производство и широко распространенном сорте Арарати-15 местной селекции.

Учету подвергались фузариальное увядание, мозаика и столбур. Мы намеревались проводить также учет развития бактериального рака, однако на участке данного опыта, как и во всем совхозе бактериальным раком были поражены только единичные растения, а потому никакой зависимости в связи с режимом орошения вывести было невозможно.

Учет вышеуказанных трех заболеваний был начат при появлении их первых признаков и продолжался до 11 сентября, когда признаки начала естественного усыхания растений могли помешать точности учета распространения болезней. При каждом учете проводился с каждого варианта пересчет 100 растений, расположенных равномерно по делянке в 5-ти пробах, с оценкой степени поражения каждой болезнью отдельно по четырехбалльной шкале. В отношении столбура учитывался только общий процент пораженных растений без указания баллов. После каждого учета имевшиеся столбурные растения удалялись с поля во избежание разноса инфекции, таким образом при каждом учете выяснялся процент расте-

ний, заболевших за истекшую декаду; в конце выводился общий процент всех растений, заболевших столбуром по вариантам в течение всего учетного периода путем суммирования процентов по отдельным датам учетов.

Кроме общего процента зараженности выводился по срокам учетов по формуле Гос. службы учета вредителей и болезней сельскохозяйственных культур процент развития болезней. При вычислении этой величины принимается во внимание не только общий процент пораженных растений, но и частота встречаемости каждого балла поражения, потому в данном случае одной цифрой хорошо выражается пораженность каждого варианта.

Литературные данные. Имеющиеся в литературе сведения по влиянию режима полива на развитие болезней помидоров немногочисленны. Они, в основном, касаются столбура; по фузариальному увяданию и по мозаике имеются лишь единичные указания.

В 1939 году Д. Н. Тетеревникова-Бабаян и Н. А. Кечек [12] проводили в Армении ориентировочные наблюдения над воздействием режима орошения на развитие фузариального увядания, причем получилось, что при редком поливе большими порциями воды заболевание проявляется сильнее, чем при частых поливах небольшими порциями. Однако общая зараженность участка была слабой, потому эти данные нуждались в повторной проверке.

По поводу воздействия режима орошения на мозаику имеется всего одно указание С. И. Шипиновой [13] о том, что в Азербайджане увеличение числа поливов стимулирует разрастание вегетативных органов помидоров, причем наблюдается усиление мозаики. Это положение, как увидим ниже, не подтвердилось в наших исследованиях.

В отношении влияния условий увлажнения на столбур мнения авторов разноречивы. Одна группа исследователей считает, что интенсивность заражения столбуром мало или совсем не связана с условиями увлажнения. Например, по О. Н. Вертоградовой [1] проявление столбура не стоит ни в какой связи с водоснабжением растений. По К. С. Сухову и А. И. Вовку [11], развитие столбура на поливных и неполивных участках представляет собой пеструю картину. Вместе с тем, авторы отмечают, что при засухе задерживается рост растений и вместе с тем развитие симптомов столбура. При даче полива после засухи верхушечные побеги идут в рост и на них появляются симптомы, создается впечатление, что количество больных растений увеличилось. Однако такое положение сохраняется лишь некоторое время, затем количество столбура на поливных и неполивных участках выравнивается. Тем не менее, авторы отмечают положительное значение поливов в том смысле, что они ускоряют отдачу урожая и этим дают растениям возможность избежать вредного действия столбура.

Вторая группа авторов наблюдает усиление столбура в условиях более обильного увлажнения. Например, по Ю. Н. Рейдману [8], в Крыму усиление орошения в знойный период имеет результатом более сильное развитие столбура. Часто на богарных участках столбура меньше, чем на поливных. По данным И. К. Корачевского [5], там же, в Крыму, суходоль-

ные помидоры столбуром поражаются меньше, чем поливные. Этот автор сообщает также об опытах Горбаня, показавших, что при учащенных поливах усиливается столбур. Корачевский объясняет усиление столбура при большом увлажнении усиленным разрастанием ботвы, способствующим развитию столбура. Однако он признает, что особенно сильно развивается столбур, когда после влажного прохладного периода (в июне), июле наступает сильная жара.

Наконец, часть исследователей столбура отмечает, наоборот, сильное его развитие в условиях засухи. Впервые М. И. Медиш указывал [7] о связи столбура именно с нарушением водного режима. В. И. Козлова [4] отмечает, что на Северном Кавказе особенно сильно развивается столбур в засушливых жарких районах (как Грозный, Гудермес).

По А. И. Серебрякову, Краснодарский край, [9] столбуру способствует высокая температура в июле и первой половине августа, чрезмерный нагрев почвы и низкая влажность воздуха. Ночные поливы ослабляют развитие столбура. Б. И. Сербинов [10] указывает, что для развития столбура благоприятна сильная инсоляция, скудность осадков, сухостей. Однако поливы, резко меняя условия, не дают положительных результатов. Этот автор рекомендует проводить поливы дождеванием.

Наконец, А. С. Кружмлин [6] в качестве мер борьбы со столбуром рекомендует поливы с глубоким промачиванием почвы.

Весьма интересны данные Е. М. Эристави и др. по Грузии [14]. По этим исследованиям эпифитотиям столбура способствует резкая смена влажного режима на засушливый в момент массового плодоношения. Применение сложных цитофизиологических методов исследования показывает, что в таких условиях в протопластах растений происходят сдвиги в сторону понижения дисперсности, повышения вязкости и вместе с тем кислотности протопластов; в связи с этим подавляются защитные реакции клетки и столбур усиливается.

Таким образом, в вопросе о влиянии условий водоснабжения на столбур в науке еще нет общего мнения. Во всяком случае, довольно большое количество исследований говорит за то, что столбур связан именно с недостатком, а не с избытком влаги.

Результаты проведенных наблюдений. Результаты учетов заболеваний, проведенных по вариантам опыта, сведены в таблице 1. Рассмотрение данных таблицы показывает следующее.

По фузариальному увяданию. В отношении динамики развития увядания на всех вариантах наблюдается сначала постепенное повышение процента развития болезни до 31 июля, когда имеет место довольно резкий скачок в сторону усиления болезни. Это связано с наступлением высоких температур, способствующих развитию возбудителя увядания в почве и понижающих сопротивляемость растений. Максимальное развитие болезни наблюдается 11 сентября, в одном случае — 1 сентября.

Сравнивая между собой варианты, мы видим, что первые два, получившие меньше воды, поражаются почти одинаково (проценты развития болезни в дату максимального ее развития составляют 20,16 и 20,6).

Таблица 1

Влияние режима полива на поражаемость помидоров заболеваниями

Варианты	Болезни	21/VI	1/VII	11/VII	21/VII	31/VII	11/VIII	21/VIII	1/IX	11/IX	
Поливы при достиж. влажности почвы 60—10—60—60% от полн. вл.	Увядание % развития	0,16	0,66	0,41	0,33	9,41	6,8	9,83	12,8	20,1	
	Мозаика % развития	0,3	36	12,8	14,4	<u>6,16</u>	<u>6,75</u>	<u>3,66</u>	4,58	5	
	Столбур общий %	—	—	—	—	1	7,3	3,6	7	1,3	15,2
Поливы при достиж. влажности почвы 60—70—70—70% от полн. влагоемкости	Увядание % развития	0,58	0,66	0,66	1,33	17,4	13	11,7	17,9	20,6	
	Мозаика % развития	4,85	24,5	15,7	11,1	<u>8,91</u>	<u>6,03</u>	<u>5,66</u>	<u>5,58</u>	7,41	
	Столбур общий %	—	—	—	—	3,6	4,3	4,3	2,6	1	15,8
Поливы при достиж. влажности почвы 70—80—70—70% от полн. влагоемкости	Увядание % развития	0,16	0,25	0,25	5	18,2	19,8	12,4	24,3	21,1	
	Мозаика % развития	10,3	28,1	18	15	<u>3</u>	<u>2,2</u>	<u>2,83</u>	3,08	7,6	
	Столбур общий %	—	—	—	—	1	3,3	3	1	3,3	11,3
Поливы при достиж. влажности почвы 80—80—80—80% от полн. влагоемкости	Увядание % развития	0,68	0,68	0,7	1,7	18,7	20	16,7	30,1	33	
	Мозаика % развития	8,1	24,1	20,4	20,3	<u>4</u>	<u>3,93</u>	<u>4,03</u>	4,5	4	
	Столбур общий %	—	—	—	—	2,6	2	3	2,6	1	11,2

Примечание: Период маскировки симптомов мозаики обведен рамкой.

Несколько больше поражаются третий промежуточный вариант (24,3%), и наиболее сильно — четвертый, поливаемый при достижении почвы 80%—80%—80%—80% от полной влагоемкости (процент развития болезни — 33,0).

Это закономерно, ибо возбудители увядания из рода *Fusarium* обитают в почве и высокая влажность последней стимулирует их развитие.

По мозаике. В противоположность фузариальному увяданию, на всех вариантах опыта максимальное развитие мозаики наблюдалось в начале учетов — 1 июля. Резкий спад симптомов (маскировка) имел место в конце июля и длился до конца второй декады августа. В конце учетов снова наблюдался небольшой подъем процента развития.

Сравнение вариантов показывает, что чем меньше дается полива, тем больше процент развития мозаики. Это можно объяснить, повидимому, тем, что насекомые-переносчики вируса интенсивнее развиваются в более засушливом микроклимате, чем в более влажном. Возможно, что в первом случае снижается и сопротивляемость растений.

По столбуру. Наблюдается закономерность аналогичная мозаике. Первые два варианта, где дается сравнительно меньше влаги, поражаются сильнее (15,2% и 15,8%), вторые два, более увлажняемые — несколько слабее (11,3% и 11,2%).

Урожайность отдельных вариантов, по данным С. А. Хачатуряна, в схеме увеличивается по мере увеличения поливов при некотором снижении процента сухих веществ по весу. Такое повышение урожайности происходит в первую очередь, конечно, за счет повышения урожая здоровых растений, отчасти растений, пораженных увяданием в слабой степени, а также за счет уменьшения количества растений, больных столбуrom и мозаикой. Исходя из этого можно сделать заключение, что некоторое усиление развития увядания не должно препятствовать даже сравнительно высоким поливным нормам, поскольку повышение урожая здоровых и слабopораженных кустов компенсирует в этих условиях снижение урожайности кустов, пораженных на более высокие баллы. Однако этот вывод нельзя распространять на такие участки, где зараженность увяданием проявляется в очень сильной степени.

В ы в о д ы

1. Процент развития фузариального увядания помидоров в условиях пригородной зоны овощеводства г. Еревана повышается с учащением поливов и увеличением поливных норм. Этого следовало ожидать, имея в виду, что возбудители увядания из рода *Fusarium* обитают в почве и повышение влажности последней усиливает их развитие.

2. В отношении влияния поливов на развитие вирусных болезней — мозаики и столбура наблюдается обратная зависимость, чем меньше дается полива, тем сильнее развиваются эти заболевания, что может быть объяснено, повидимому, тем, что насекомые — переносчики вирусов интен-

сивнее развиваются в более засушливом микроклимате, чем в более влажном, и что, с другой стороны, в первом случае понижена сопротивляемость растений.

3. Повышение урожайности, наблюдаемое при усилении поливов, происходит за счет повышения урожая здоровых растений и частично растений, пораженных увяданием в слабой степени, а также за счет ослабления развития столбура и мозаики. Поэтому некоторое усиление развития увядания не должно препятствовать даже сравнительно высоким поливным нормам, поскольку повышение урожая здоровых и слабо пораженных кустов компенсирует в этих условиях снижение урожая кустов, пораженных на более высокие баллы. Но этот вывод нельзя распространять на участки, где увядание распространено очень сильно и где во избежание больших потерь урожая следует несколько ограничить поливные нормы.

Биологический факультет
Ереванского государственного
университета

Поступило 7 VII 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вертоградова О. Н.* Вирусные заболевания томата в Нижнем Поволжье, В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1941.
2. *Галачьян Р. М.* Вершинная гниль томатов в Армении, Известия АН Армянской ССР, вып. 1, Ереван, 1945.
3. *Галачьян Р. М.* Бактериальный рак томатов в Армении, Микробиологический сборник АН Армянской ССР, вып. 3, Ереван, 1949.
4. *Козлова В. Н.* Вирусные болезни овощных и зернобобовых культур в Орджоникидзевском крае, В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1938.
5. *Корачевский И. К.* Изыскание мер борьбы со столбуром в овощеводстве, В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1941.
6. *Кружидин А. С.* Приемы борьбы со столбуром и увяданием растений на Юге. В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1953.
7. *Медииш М. А.* Распространение столбура на томатах в зависимости от экологических условий В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1938.
8. *Рейдман Ю. Н.* Борьба со столбуром помидора в Крыму, В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1941.
9. *Серебряков А. И.* Борьба со столбуром томатов в зонах консервных заводов Краснодарского края, Ленинград, 1953.
10. *Сербинов В. И.* Разработка мер борьбы со столбуром томатов в Молдавской ССР, В сборнике „Вирусные болезни растений“, Москва, 1941.
11. *Сухов К. С. и Вовк А. И.* Столбур пасленовых, Москва, 1949.
12. *Тетеревникова-Бабаян Д. Н. и Кечек Н. А.* Болезни томатов в Армянской ССР и меры борьбы с ними, Ереван, 1939.
13. *Шипинова С. И.* Болезни томатов в Азербайджанской ССР и обоснование мер борьбы с ними, Тбилиси, 1952.
14. *Эристави Е. М., Сакарелидзе И. А. и Титвинадзе С. С.* Столбур томатов в Грузии, Труды Института защиты растений АН Грузинской ССР, том 8, Тбилиси, 1952.

Դ. Ն. Տեղերեզնիկովա-Քարայան, Ն. Ա. Գասպարյան

ՊՈՍԻԴՈՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ
ՎՐԱ ԶՐՄԱՆ ՌԵԺԻՄԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Պարզելու համար, թե ջրման ուժի մե, ինչպիսի ազդեցություն է թողնում պոմիդորի մի քանի հիվանդությունների զարգացման վրա 1954 թվականի վեգետացիայի ընթացքում սիստեմատիկ հաշվառումներ են կատարվել «Մասիս» սովխոզում Հիդրոտեխնիկայի և մելիորացիայի գիտահետազոտական ինստիտուտի կողմից ստորման վերաբերյալ գրված փորձի վրա: Այդ ուսումնասիրությունները բերել են հետևյալ եզրակացություններին:

1. Երևանի մերձքաղաքային բանջարաբուծական գոտու պայմաններում ֆուզարիալ թառամումով հիվանդ բույսերի տոկոսն ավելանում է ջրելու քանակի և նորմաների ակելացմանը զուգընթաց: Իս հետևանք է այն բանի, որ հիվանդության հարուցիչ սունկը, որը պատկանում է Fusarium ցեղին, ապրում է հողում, որտեղ խոնավության ավելացումը նպաստում է սնկի զարգացմանը:

2. Վերուսային հիվանդություններին՝ մոզայիկայի և ստոլբորի նկատմամբ ջրելու ազդեցությունը հսկանակ ձևով է արտահայտվել, այն է՝ որքան ցանքը պակաս ջուր է ստացել, այնքան նշված հիվանդությունների ավելի ուժեղ են արտահայտվել, որ հետևանք է բույսերի դիմադրողական և վերականգնման հատկության նվազմանը՝ ջրի պակասի պայմաններում:

3. Պոմիդորը բարձր նորմաներով ջրելու պայմաններում բերքի հավելումը տեղի է ունեցել ի հաշիվ առողջ բույսերի և մասամբ թառամումով թեթևակի հիվանդ բույսերի բերքի բարձրացման, ինչպես նաև ի հաշիվ ստոլբորի և մոզայիկայի զարգացման նվազման: Այդ պատճառով թառամում հիվանդության զարգացման մասնակի ուժեղացումը չպետք է արգելք հանդիսանա պոմիդորը բարձր նորմաներով ջրելուն, քանի որ ուժեղ վարակված բույսերի բերքի նվազումը փոխհատուցվում է առողջ և թեթևակի վարակված բույսերի բերքի բարձրացումով: Սակայն այս երևույթից հետևելի է, որ արտադրության հարմարների վրա, որտեղ թառամումը շատ թույլ է տարածված և որտեղ, մեծ կորուստներից խուսափելու համար, անհրաժեշտ է ջրելու նորմաները որոշ չափով սահմանափակել:

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

М. К. Хачатрян

Обогащение почвы тяжелыми металлами в результате
загрязнения атмосферы

Растительные и животные организмы тесно связаны с окружающей средой, они черпают химические элементы из почвы (литосферы), водных растворов (гидросферы), атмосферы, а также из других живых организмов. Ч. Дарвин [4] еще в 1837 году говорил, что то что сегодня является „почвой“, завтра становится частью тела животного. Несомненно, что наличие в почве тех или иных химических элементов в увеличенных количествах должно сказываться на химическом составе растений и организмов животных (возможно и человека), так как химический состав живых организмов связан с химическим составом земной коры. Эта связь была наглядно показана крупным русским ученым, академиком В. И. Вернадским [1].

Работы ряда авторов [2, 3, 5] указывают на то, что возможно обогащение почвы мышьяком, ртутью, фтором из воздушных выбросов промышленных предприятий, но лишь немногочисленные авторы (Н. М. Томсон [6], Н. П. Красинский [7], И. Е. Рамм [8], А. Н. Львов [9], Е. Газельгоф [15]) и др. производили исследования почвы с целью характеристики ее состава в связи с загрязнением атмосферы.

В атмосферу современного крупного промышленного города ежедневно поступают десятки и сотни тонн различных вредных газов (сернистый и серный ангидриды, азотный и азотистый ангидриды, окись углерода, хлор, аммиак и т. п.) и пыль, содержащие различные химические элементы (свинец, мышьяк, медь, цинк, фтор, олово, селен и пр.).

Все эти загрязнения ветрами и воздушными течениями рассеиваются в атмосферном воздухе вокруг предприятия, часто на значительном расстоянии, причем твердые вещества в зависимости от удельного веса частиц и их размеров, метеорологических условий, сопротивления газовой среды и пр. постепенно оседают и накапливаются в почве, а зимой и в снегу.

Те твердые частицы, которые не оседают и долго остаются во взвешенном состоянии в воздухе, и газы под влиянием атмосферных осадков вымываются из воздуха, смываются с поверхностей (листьев, крыш и пр.) и попадают также в почву.

Поэтому изучение ряда вопросов, связанных с: а) характером и степенью загрязнения почвы выбросами промышленных предприятий через атмосферу; б) дальностью и закономерностью зонального загрязнения ее в зависимости от метеорологических условий; в) накоплением этих металлов и степенью проникновения их в нижележащие слои почвы (с целью выяснения возможности загрязнения подземных вод); г) возможностью воздействия таких почв на организмы, могут дать ценный научный материал.

Для выполнения поставленных перед собой задач в апреле 1950 г. мы взяли образцы почвы, а зимой пробы снега из района одного предприятия вторичной обработки цветных металлов и проводили соответствующие анализы.

Образцы почвы и снега были взяты нами по различным направлениям на расстоянии 500, 1000 и 2000 метров от предприятия. В некоторых направлениях взяты почвенные образцы и на расстоянии 250 метров.

В каждом месте было взято два образца почвы — с поверхности до 3 см и с глубины до 25 см. По четырем направлениям на расстоянии 500 м от предприятия взяты дополнительно образцы с глубины 0,75—1 м и 1,5—1,75 м с целью выяснения степени проникновения тяжелых металлов в нижележащие горизонты.

Контрольные образцы почвы брались с глубины до 25 см за городом — на расстоянии 30 км, севернее города.

В образцах определено количество свинца, меди и цинка, являющиеся составной и специфической частью воздушного выброса указанного предприятия. Было проведено всего 123 определения в образцах почвы и 108 в пробах снега. Анализ образцов на присутствие тяжелых металлов проведен по микрометоду, разработанному в Институте общей и коммунальной гигиены АМН СССР.

По результатам исследования снежного покрова были получены данные (таблица 1), которые не менее убедительны для выяснения закономерностей распространения выбросов от предприятия.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в снежном покрове по зонам (1949 - 50 гг.)

Расстояние от предприятия в м	С в и н е ц		М е д ь		Ц и н к	
	в мг на 1 м ² в сут.	в проц.	в мг. на 1 м ² в сут.	в проц.	в мг. на 1 м ² в сут.	в проц.
500	1,487	100	4,648	100	17,024	100
1000	0,421	28,2	2,146	46,2	7,130	41,9
2000	0,114	7,7	0,673	14,5	2,629	16,5

Как видно из данных таблицы 1, во второй зоне (1000 м) величина снижения количества оседающих тяжелых металлов в процентах по отношению к концентрации, обнаруженной на расстоянии 500 м от

предприятия, достигает по свинцу 71,8 по меди — 43,8 и по цинку 58,1. В третьей зоне (2000 м) соответственно 92,3%, 85,5%, и 83,5%. Таким образом, данные показывают, что в атмосферном воздухе имеет место снижение концентрации тяжелых металлов по мере удаления от завода, причем последние уносятся ветром свыше 2 км.

Найденные количества тяжелых металлов в снежном покрове дают нам также ориентировочные данные, согласно которым почва вокруг завода может, и притом в значительной степени, загрязняться воздушными выбросами через атмосферный воздух.

Основная масса воздушных выбросов осажается на расстоянии до 1 км от предприятия, причем степень загрязненности почвы (таблицы 2 и 3) закономерно снижается по мере удаления от источника выброса.

Таблица 2

Концентрация тяжелых металлов в поверхностном слое почвы (до 3 см) по четырем зонам и пяти румбам (в процентах)

Направление от предприятия	Ингредиенты	Расстояние от предприятия в м			
		250	500	1000	2000
Юго-восток	Свинец	0,062	0,075	0,004	0,005
	М е д ь	0,145	0,052	0,016	0,016
	Ц и н к	0,5	0,06	0,013	0,025
Ю г	Свинец	0,0075	0,003	0,005	0,004
	М е д ь	0,032	0,012	0,002	0,018
	Ц и н к	0,015	0,04	0,025	0,005
З а п а д	Свинец	—	0,005	0,003	0,003
	М е д ь	—	0,03	0,016	0,012
	Ц и н к	—	0,032	0,04	0,028
С е в е р	Свинец	—	0,025	0,087	—
	М е д ь	—	0,035	0,135	—
	Ц и н к	—	0,602	0,6	—
Восток	Свинец	0,1	0,087	—	—
	М е д ь	0,028	0,02	—	—
	Ц и н к	0,62	0,25	—	—

При сопоставлении концентрации тяжелых металлов в почве по румбам и с частотой направления ветра, наблюдаемой в этом районе, выясняется, что их наибольшее количество наблюдается по направлению господствующих ветров. Так, например, по юго-восточному направлению, куда дуют частые для этого района северо-западные (11,8%) ветры в первой зоне найден свинец в поверхностном слое почвы (до 3см) 0,062%, с глубины до 25 см — 0,1%; во

Таблица 3

Концентрация тяжелых металлов в почве на глубине до 25 см по
четырем зонам и пяти румбам (в процентах)

Направление от предприятия	Ингредиенты	Расстояние от предприятия в м			
		250	500	1000	2000
Юго-восток	Свинец	0,1	0,075	0,04	0,015
	М е д ь	0,12	0,02	0,011	0,014
	Ц и н к	0,75	0,125	0,03	0,02
Ю г	Свинец	0,0062	0,003	0,002	0,001
	М е д ь	0,014	0,026	0,02	0,016
	Ц и н к	0,075	0,05	0,03	0,02
З а п а д	Свинец	—	0,019	0,0075	0,002
	М е д ь	—	0,007	0,014	0,004
	Ц и н к	—	0,03	0,05	0,024
С е в е р	Свинец	—	0,025	0,02	—
	М е д ь	—	0,024	0,032	—
	Ц и н к	—	0,31	0,31	—
Восток	Свинец	0,015	0,02	—	—
	М е д ь	0,026	0,026	—	—
	Ц и н к	0,62	0,25	—	—

второй зоне как и в поверхностном слое, так и с глубины до 25 см найдено 0,075‰, в третьей зоне соответственно 0,004 и 0,04‰ и, наконец, в четвертой зоне — 0,005 и 0,015‰.

В южном направлении, куда дуют северные, менее частые ветры (8,8%) обнаружены тяжелые металлы в почве с глубины до 25 см значительно меньше, чем в юго-восточном направлении и несколько больше, чем в западном направлении, куда дуют сравнительно редкие восточные ветры (6,8‰). Например, по южному направлению найден свинец в почве от 15 до 25 раз, меди от 1 до 9 раз, цинка от 1 до 10 раз меньше, чем в направлении преобладающих юго-восточных ветров. Эти данные указывают на большое значение ветрового фактора в загрязнении почвы от воздушных выбросов промпредприятий.

Следует отметить, что в поверхностном слое почвы не всегда были найдены более высокие концентрации металлов, чем в слое глубиной до 25 см; затем некоторые наши данные полностью согласуются с частотой направления ветра. Эти исключения, конечно, нужно объяснить случайными местными условиями. Как правило, средние величины показывают, что 1) поверхностный слой более богат тяжелыми металлами и 2) количество металлов в почве находится в прямой зависимости от частоты и направления ветров.

Среднее содержание свинца (0,04‰) в слое почвы глубиной до 25 см на расстоянии 250 м от предприятия больше по сравнению

с его количеством, найденным в незагрязненной почве — контрольной ($0,0004\%$) в 100 раз. На том же расстоянии среднее количество меди больше 26,5 раза, цинка — 110,2 раза по сравнению с контрольной. Таким образом, тяжелые металлы, оседая из атмосферного воздуха, накапливаются в поверхностном слое почвы в значительных количествах.

Несмотря на то, что на расстоянии 2000 м от завода найденные средние количества тяжелых металлов в почве значительно меньше по сравнению с их количеством в первой зоне (250 м), например, цинка меньше в 21 раз, свинца — 13,3 раза, меди — 5 раз, но все же они превышают от 5 до 7,5 раза их содержание в незагрязненной почве. Это свидетельствует о том, что почва обогащена и притом в значительной степени тяжелыми металлами на расстоянии более чем 2 км от предприятия, иначе говоря, с площадью более 1200 га находится под воздействием загрязненной атмосферы.

Опыт показывает, что различные растения не одинаково реагируют на повышенное содержание одного и того же химического элемента в почве. Например, есть растения, так называемые аккумуляторы элементов, которые не реагируют болезненно на высокие концентрации, т. е. накопившиеся элементы не токсичны для них и не нарушают их нормальную жизнедеятельность. Описаны и случаи смертельного отравления животных, которые питались растениями с высоким содержанием свинца, мышьяка, селена, молибдена и т. д. Не исключена, конечно, возможность отравления человека таким же путем.

Наоборот, многие растения сильно реагируют на повышенное содержание тех или иных элементов, изменение концентрации микроэлементов в самом растении приводит к нарушению тех, иногда очень важных процессов в организме, которые обусловлены данным элементом.

Найденные нами количества тяжелых металлов в почве вокруг изучаемого предприятия с площадью более 1200 га, нередко превышают те концентрации, которые согласно литературным данным, считаются уже вредными для нормального роста и развития растений. Так, например, в работе А. А. Хализева [10] указывается, что токсическое действие цинка для растений проявляется уже при его содержании в почве свыше $0,02\%$. Такие концентрации при наших исследованиях обнаружены даже на расстоянии 2000 м от предприятия, не говоря о том, что на близких расстояниях его количество доходит до $0,75\%$ (в соскобе до $1,5\%$).

По другим данным (Е. Газельгофф и др. [15]) медь в количестве $0,01\%$ в почве уже оказывает заметное влияние на растения, при $0,05\%$ — ясно заметное, при 1% — уже вредное влияние. Следовательно, обнаруженные нами концентрации меди, которые колеблются в пределах от $0,002$ до $0,145\%$, должны оказывать отрицательное влияние на растения.

Для проверки наших предположений было произведено обслед-

дование колхоза и молодого сада, расположенных в районе предприятия. Нам удалось установить, что развитие растений иногда угнетено, многие растения, в особенности огородные культуры, отстают в росте, а некоторые из них совершенно не растут на участках, близко расположенных к заводу (например, на колхозном участке, расположенном на расстоянии от 300 до 700 м от предприятия в направлении юга и юго-востока от него).

В этом колхозе, как и в садах, озелененных площадях и дворах района изучаемого нами предприятия применяется вообще много удобрений, в особенности органического, чтобы добиться более или менее нормального развития и урожайности растений. Это говорит также в пользу того, что причиной плохого произрастания растений является именно почва. Конечно, определенное значение имеет также действие на растения тяжелых металлов и серного ангидрида, через загрязненный атмосферный воздух. Следует ожидать, что их действие на фоне загрязненной почвы должно быть выражено сильнее.

В литературе имеются данные [11, 12], свидетельствующие о том, что в растениях, выросших на почвах, содержащих свинец в повышенном количестве, происходит его накопление, а у животных, питающихся такими растениями — изменения в химическом составе, патоморфологические изменения, ведущие иногда к серьезным последствиям и даже к гибели. Однако эти вопросы изучены весьма недостаточно.

Описаны случаи свинцового отравления среди рогатого скота, который кормили кормовой репой, выросшей на почве с содержанием 0,43% свинца, на расстоянии 1000 м от данного предприятия.

В районах добывания свинцовых руд наблюдается заболевание среди животных. Причина возникновения болезни связывается с высоким содержанием свинца в сене (А. Е. Ферсман [2], С. Дж. Уотсон и А. М. Смит [13]).

В нашей предыдущей работе [14] удалось доказать, что если животные питаются кормом, выращенном в районе указанного предприятия, т. е. на обогащенной тяжелыми металлами почве (при условии, что эти растения тщательно отмыты от осевшей на них пыли), то наблюдается накопление свинца в органах и тканях по сравнению с контрольной группой от 1,5 до 4 раз. Если животные питаются неотмытым кормом, то концентрация свинца у них увеличивается от 9 до 18 раз больше, чем у контрольных животных.

Обнаруженные высокие концентрации тяжелых металлов в почве района предприятия имеют значение также с точки зрения возможности воздействия и на состав вод, в частности подземных водных источников, и таким путем оказывать воздействие на организмы.

С этой целью на расстоянии 500 метров от предприятия по четырем направлениям дополнительно взяты образцы почвы с разных горизонтов, чтобы установить степень проникновения этих тяжелых элементов в нижележащие слои. Как показали результаты исследова-

Таблица 4

Количество тяжелых металлов в почве разных горизонтов на расстоянии 500 м от предприятия по четырем румбам (в процентах)

Направление от предприятия	Глубина в метрах			
	0—0,03	0—0,25	0,75—1,0	1,5—1,75
	Свинец			
Север	0,025	0,025	0	0,00004
Восток	0,037	0,02	0,001	0
Ю г	0,0008	0,003	0,0005	0
Запад	0,005	0,009	0,0005	0
	М е д ь			
Север	0,085	0,024	0,001	0,001
Восток	0,02	0,026	0,005	0
Ю г	0,012	0,026	0,0075	0
Запад	0,03	0,007	0	0
	Ц и н к			
Север	0,602	0,31	0	0,024
Восток	0,25	0,125	0,008	0
Ю г	0,04	0,05	0,01	0,016
Запад	0,032	0,03	0	0,003

ний (таблица 4), тяжелые металлы не выщелачиваются атмосферными осадками с поверхностных слоев почвы и не уносятся вместе с ними в нижележащие слои ее, в результате чего возможность обогащения вод этими металлами исключается.

В результате проведенных исследований представляется возможным сделать следующие выводы:

1. Почва вокруг предприятия вторичной обработки цветных металлов значительно обогащается тяжелыми металлами в результате загрязнения атмосферы его выбросами.

2. Основная масса воздушных выбросов осаждается на расстоянии до 1000 м от предприятия, причем степень обогащения почвы закономерно снижается по мере удаления от источника выброса.

3. Максимальное обогащение почвы тяжелыми металлами наблюдается по юго-восточному (частично по северному и восточному) направлению, затем по южному. Западное направление является наименее загрязненным. Эти данные согласуются с розой ветров этого района и указывают на большое значение ветрового фактора в обогащении почвы тяжелыми металлами из воздушных выбросов промпредприятий.

4. Тяжелые металлы накапливаются в поверхностном, толщиной 0,25 м слое почвы и не проникают в нижележащие горизонты.

5. Установленные концентрации тяжелых металлов в почве радиусом до 2000 м вокруг предприятия свидетельствуют о том, что территория с площадью более 1200 га (включая и площадь занимаемую заводскими постройками) находится под воздействием загрязненной атмосферы.

6. На указанной территории плохо выращиваются растения, в особенности огородные культуры, их нормальный рост и развитие значительно угнетаются, в результате чего понижается урожайность.

7. Употребление в корм животными растений, выращенных в районе указанного предприятия вызывает накопление свинца в органах и тканях сверх обычных норм, что не может быть безразличными для организма в целом.

8. Охрана почвы района предприятия от обогащения тяжелыми металлами должна сводиться к мероприятиям, которые необходимы для обеспечения чистоты атмосферы. С этой целью необходимо сооружение дополнительных пылеуловительных установок, которые с существующими фильтрами дадут возможность значительно снизить количество полиметаллической пыли, выбрасываемой предприятием в атмосферу.

Кафедра коммунальной гигиены Ереванского
государственного медицинского института

Поступило 18 V 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. Химический состав живого вещества в связи с химией земной коры, Изд. "Время", 1922.
2. Ферсман А. Е. Геохимия, I и II. Ггсхимтехиздат, 1934.
3. Сауков А. А. Геохимия ртути, АН СССР, 1946.
4. Дарвин Ч. Сочинения, т. 2, М.—Л. 1936.
5. Моисеев С. В. Фтор в питьевой воде и его санитарное значение, М. 1937.
6. Томсон Н. М. Загрязнение и самоочищение внешней среды, изд. АМН СССР, 1949.
7. Красинский Н. П. Озеленение промплощадок дымоустойчивым ассортиментом, М. 1937.
8. Рамм И. Е. XII Всес. съезд гигиенистов, эпидемиологов, микробиологов и инфекционистов, т. I, М., 1949.
9. Львов А. Н. Сборник трудов ВНИИКГ, вып. 3, М. 1939.
10. Хализев А. А. Химические стимулянты, Сельхозгиз, М. 1939.
11. Томсон Н. М. Гигиена и санитария, 10, 1948.
12. Виноградов А. П. Геохимия живого вещества, АН СССР, 1932.
13. Уотсон С. Дж. и Смит А. М. Британская хроника, т. II, 6, 1946.
14. Хачатрян М. К. Гигиена и санитария, I, 1955.
15. Haselhoff E. Grundzüge der Rauchschaden Kunde, Anleitung für Prüfung und Beurteilung der Einwirkung von Rauchabgängen auf Boden und Pflanze, Berlin, 1932.

Մ. Կ. Խաչատրյան

ՀՈՂԻ ՀԱՐՍՏԱՑՈՒՄԸ ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐՈՎ ՄՅՆՈԼՈՐՏԻ
ԿԵՂՏՈՏՄԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՈՎ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ժամանակակից արդյունաբերական խոշոր քաղաքների միջնորոտային օդը կեղտոտվում է մեծ քանակությամբ փոշով և զանազան տեսակի մնասակար նյութերով: Այդ կեղտոտությունները քամիների շնորհիվ տարածվում են միջնորոտում իրենց արսանեաման աղբյուրից բավական հեռավորություն վրա, ժամանակի ընթացքում նստում են դեռնի մակերեսին և աշպիտով, հողը հարստացնում զանազան տեսակի քիմիական էլեմենտներով:

Գունավոր մետաղների երկրորդային մշակման ձեռնարկության շրջապատի հողը միջնորոտի կեղտոտման հետևանքով 1200 հեկտարից ավելի տարածությամբ հարստանում է մի շարք ծանր մետաղներով (կապար, պղինձ, ցինկ): Դիտույությունները ցույց են տվել, որ քամիների վարզը մեծ դեր է խաղում հողի հարստացման մեջ, քանի որ միջնորոտային կեղտոտությունների տարածումը հիմնականում կախված է հենց այդ գործոնից: Ծանր մետաղները կուտակվում են հողի մակերեսային շերտում և չեն թափանցում ավելի խորը: Այդ ձեռնարկության շրջապատի հողամասերում բուսականությունը վատ է աճում: Նրանց աճեցողությունը, զարգացումն քնկճվում են, որի հետևանքով և խիստ ընկնում է բերքատվությունը: Նշված ձեռնարկության շրջանում աճած բույսերը որպես կեր օգտագործելիս կենդանիների մոտ գիտվում է օրգաններում և հյուսվածքներում կապարի բազալքությունների ավելացում, համեմատած սովորական նորմալ քանակությունների հետ:

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Г. М. Меликян

**Использование снеговых вод для водоснабжения
животноводческих ферм на горных пастбищах**

**Снеговой покров; условия и сроки его образования;
способы захвата талых вод.**

На территории горных районов ежегодно выпадает огромное количество атмосферных осадков, в основном, в виде снега. Количество снега особенно велико в верхних зонах горных районов, где и расположены субальпийские и альпийские летние пастбища. Весной за короткое время бурные потоки снеговых талых вод стекают по балкам, ущельям вниз и ко времени использования пастбищ балки, ущелья в большинстве становятся суходольными; значительная территория пастбищ остается без воды, в результате чего содержание скота сильно затрудняется.

Таким образом, в условиях горных районов, в особенности в районах, где основным источником воды являются снеговые талые воды, вопросы рационального использования снеговых запасов, в целях обводнения летних пастбищ, приобретают первостепенное значение. Для их правильного использования требуется более детальное изучение характера залегания и таяния снегового покрова. Образование и состояние снежного покрова в основном зависят от температурного режима воздуха, который изменяется в зависимости от высоты местности.

В нижних зонах хребтов снег появляется в ноябре, а устойчивый снеговой покров создается в начале декабря.

В верхних зонах хребтов первое выпадение снега наблюдается в конце сентября, а устойчивый снеговой покров создается в октябре, т. е. почти на два месяца раньше, чем в нижних зонах.

Наращение снегового покрова продолжается в нижних зонах до февраля месяца, а в верхних зонах до марта или же до второй декады апреля.

В образовании снегового покрова решающую роль играют следующие факторы:

а) количество осадков, выпадающих в виде снега, и вертикальная зональность в их распределении;

- б) величина испарения с поверхности снега;
- в) рельефные условия, направление долин и гребней по отношению к направлению ветров;
- г) положение склонов хребтов относительно стран света.

Таким образом, толщина снегового покрова обуславливается в основном климатическими и рельефными условиями. Несмотря на самые различные условия, толщина снегового покрова увеличивается в основном с увеличением высоты местности, т. к. уменьшается испарение, увеличивается количество осадков, в частности, в виде снега.

Большую роль играет сдувание ветром снега с гребней и с холмов в долины и ущелья. Толщина снегового покрова в долинах бывает иногда в 2—2,5 раза больше, чем на гребнях. Здесь имеет большое значение направление долины по отношению к направлению ветров.

Максимальная толщина снегового покрова на высоте 3000—3200 м доходит до 1,8—2,0 м.

Плотность снега меняется в больших пределах и по глубине снегового покрова и по высоте местности по времени — в течение года. Уплотнение снега происходит под влиянием действия таких факторов, как собственный вес снега, ветры, оттепели, излом снежинок и т. д. Фактор уплотнения снега является важным моментом при использовании его в целях водоснабжения.

По нашим измерениям 1953 г. в конце июля на высоте 3150 м (на Гегамском массиве) плотность снега доходит до 0,58; это показывает большое содержание воды в снеге, что имеет важное значение при использовании снежников.

Основная территория летних пастбищ освобождается из-под снега во второй декаде мая, и полностью в конце мая, за исключением вершинной части, которая освобождается в июне. Некоторые вершины Арагаца, Капудгжух, иногда Аг-даг и другие покрыты вечными снегами.

После разрушения снегового покрова в отдельных местах остаются снежные линзы, пятна или так называемые естественные снежинки. Последние располагаются на северных склонах, в затененных местах, в ущельях и т. д. Большая часть их сохраняется до начала июля, а некоторые (на высоте свыше 2900 м) до конца пастбищного периода или даже в течение круглого года. Эти снежинки во вторую половину пастбищного периода (июль, август) не в состоянии создать поверхностный сток и их талые воды в большинстве случаев без пользы для обводнения пастбищ впитываются в грунт.

На значительной территории летних горных пастбищ снежинки нередко являются единственными источниками водоснабжения. Поэтому после их стаяния многие животноводческие фермы остаются без воды и вынуждены или гонять скот на водопой на значительные расстояния, или оставлять пастбища и спускаться вниз, не используя полностью естественные кормовые угодья.

Поэтому возникает необходимость детального изучения режима таяния горных снежников и установления возможностей и техники использования снеговых вод для водоснабжения животноводческих ферм в течение всего пастбищного периода.

С этой целью в июле 1953 г. нами были проведены исследования на западном склоне Гегамского массива. Опыты были проведены на пастбищном участке колхоза им. Баграмяна Эчмиадзинского района (на высоте 2900—2960 м над уровнем моря).

Размеры естественных снежников колеблются в больших пределах, причем они постепенно уменьшаются. В начале июля длина большей части снежников составляла 200—250 м, ширина 80—100 м, максимальная толщина снега нередко превышает 2,5 м. Объем снежников в среднем составляет 2000—10000 м³, что составляет при его плотности 0,58, запас воды 1160—5800 м³.

Основным фактором, обуславливающим процесс таяния снега, является тепло. В естественных условиях таяние происходит под действием солнечной энергии и, следовательно, в зависимости от температуры воздуха. В процессе таяния снежник уже не однородная снежная масса, он состоит, в основном, из зернистой снежной массы и подстилающего слоя льда, толщиной более трех см; лед лежит не под всем снежником, а только по краям, полосой в ширину 3—5 метров.

Таяние происходит одновременно по всей поверхности снежника и по его краям (нижняя поверхность и край льда и снег, расположенный над льдом). Таким образом, центральная масса снежника в процессе таяния не принимает участия.

Для изучения характера таяния по глубине снежника, нами были специально вырыты два снежных колодца. В вертикальные стенки колодцев были горизонтально забиты занумерованные деревянные колышки, ежедневно в 8 часов измерялось расстояние между ними.

Анализ проведенных наблюдений показывает, что в течение суток тает слой снега на глубину 16—20 см; таяние происходит преимущественно в верхних слоях снега; ниже слоя величины суточного таяния происходит сжимание, в результате чего уменьшается высота снега на 1—3 см.

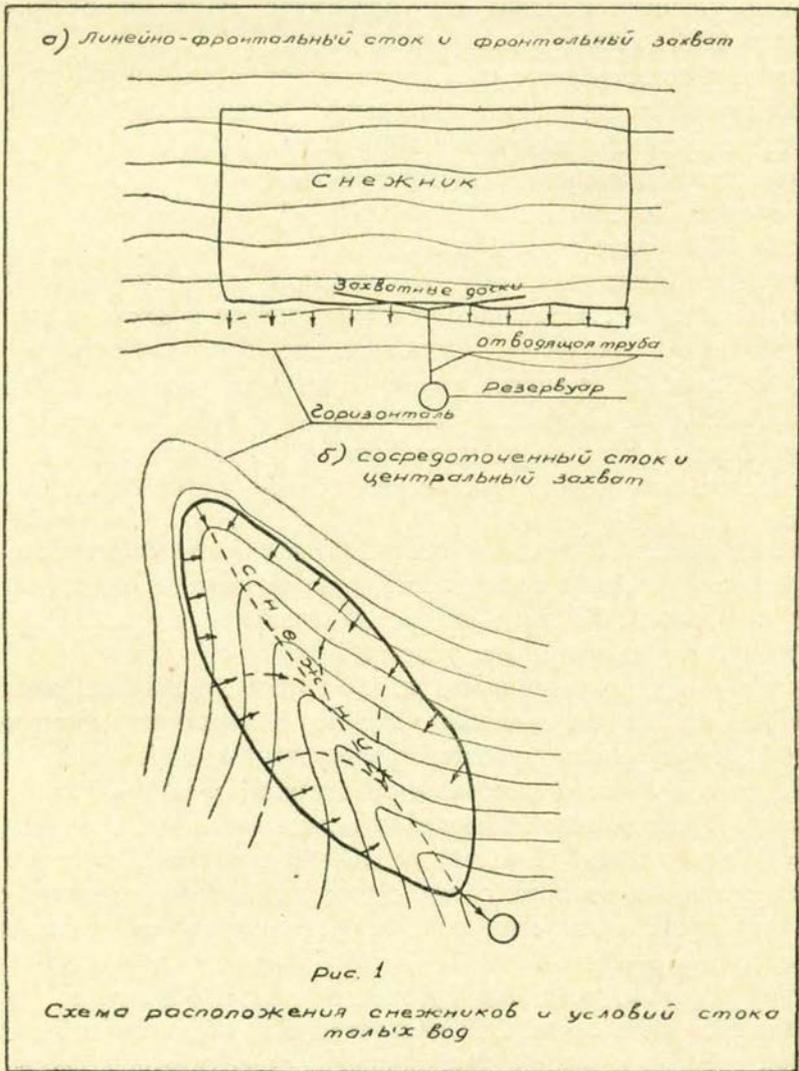
Таким образом, величина суточного таяния образуется за счет поверхностного слоя снега. Это обстоятельство объясняется действием солнечной энергии и малой теплопроводностью снежной массы. Плохая теплопроводность снежной массы позволяет с помощью теплоизоляционных покрытий способствовать сохранению снеговых запасов на продолжительное время.

Сток талых вод из снежников может быть двух типов (рис. 1).

1. Линейно-фронтальный сток (рис. 1 а) имеет место в случаях, когда снежник расположен на склоне, и движение всех частиц талых вод направлено перпендикулярно к горизонталям, следовательно, сток талых вод имеется по всему нижнему краю снежника, поэтому захват

талых вод такого снежника должен быть развернут по нижнему его краю фронтом.

2. Сосредоточенный сток (рис. 16) имеет место в тех случаях, когда снежник расположен в ложине, талые воды с трех склонов направляются к тальвегу и по последнему вытекают в одном месте из-под снежника.

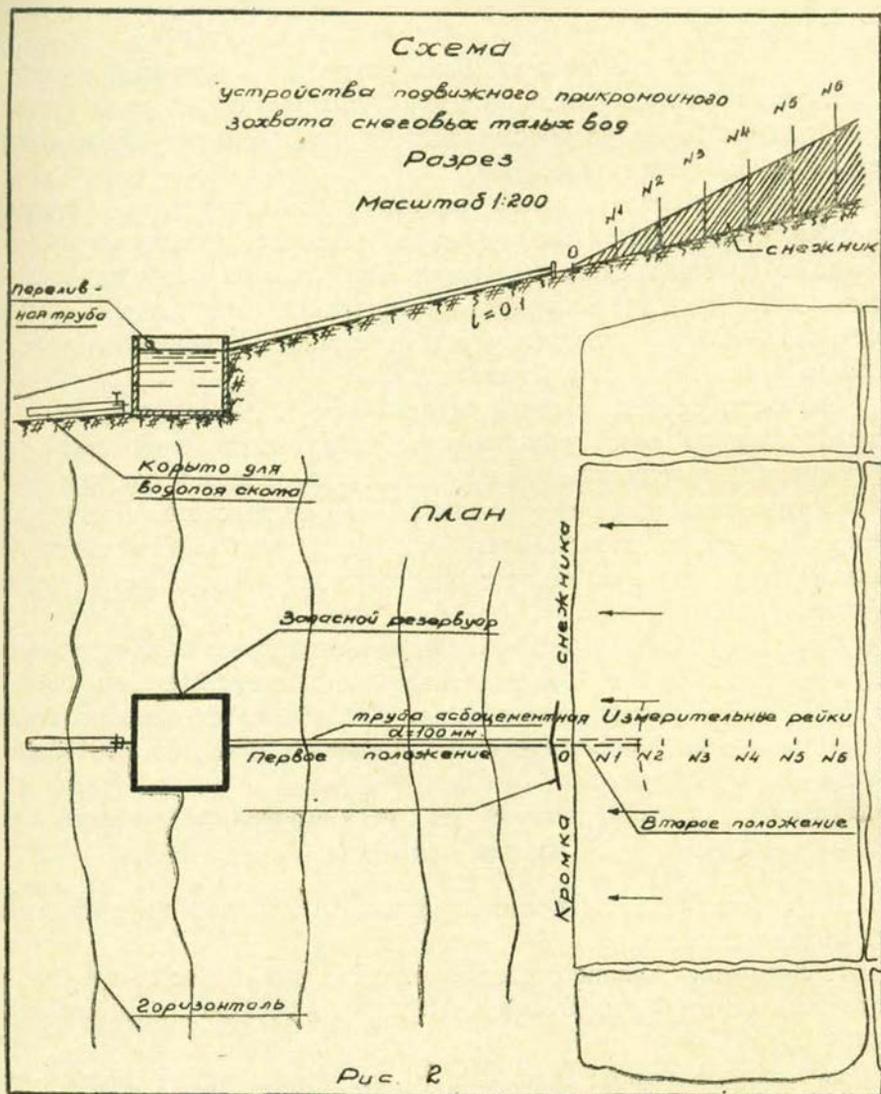


В условиях летних горных пастбищ Армянской ССР со своеобразным геологическим строением талые воды быстро инфильтруют в грунт. Однако следует отметить, что инфильтрация непосредственно под снежником невелика. Грунты под снежником, в основном, находятся в мерзлом состоянии и поэтому являются водонепроницаемыми.

Почва, нагреваясь, с одной стороны, способствует процессу таяния и, с другой, с жадностью поглощает талые воды. Уже на весьма

небольшом расстоянии от снежника весь сток талых вод поглощается грунтом.

Для захвата линейно-фронтального стока рекомендуется прикромочное устройство (рис. 2), состоящее из захватных досок, отводящей трубы и запасного подземного резервуара.



Захватные доски служат для обеспечения стока воды к трубе. В водонепроницаемых грунтах вместо досок могут быть открыты канавки. Расстояние между кромкой снежника и досок, должно быть возможно меньше (менее 1,0 м), во избежание потерь воды на фильтрацию, т. к. прикромочная часть грунта, полностью не оттаявшая, еще достаточно водонепроницаема. Отводящая труба служит для от-

вода талых вод в резервуар. Трубы (желательно асбестоцементные) могут быть уложены по земле или с некоторым заглублением.

Запасной резервуар служит для накопления талых вод. Объем его зависит от потребного количества воды. В целях удешевления резервуара, можно рекомендовать устраивать его открытым в трапециоидальном котловане, стенки которого отделывать водонепроницаемой одеждой.

Ниже резервуара должен быть устроен водопойный пункт из корыт, куда вода подводится по трубам. Для захвата сосредоточенного стока рекомендуемое устройство состоит из отводящих труб и подземного запасного резервуара.

Результаты исследований разных гипсов снежников позволяют отметить, что расход талых вод обуславливается температурой воздуха и количеством снежной массы. Наибольшие расходы зафиксированы в 14 часов, т. е. в час максимальной температуры воздуха в сутки (14—20°). Утром и вечером сток воды уменьшается, а ночью (с 23 до 8 часов) почти прекращается.

Интенсивное таяние снега происходит с 11 до 16 часов. Величина объема тающего снега обуславливается глубиной слоя снега, подвергающегося таянию в течение суток, составляющая в среднем 18 см.

Следовательно, среднесуточный объем таяния снега на один кв. м снежной поверхности составляет 0,185 м; при плотности снега 0,58 общее количество талой воды с одного кв. м поверхности составит округленно 0,1 м³/сутки.

Общий суммарный расход талых вод, вытекающих из-под снежника, уменьшается по мере уменьшения объема снежника и площади его поверхности. Но расход талых вод на 1 м³ объема снежника изменяется при этом сравнительно немного, в среднем составляет 0,00143 л/сек.

Соображения и исследования по регулированию интенсивности таяния снежника

Для обеспечения животноводческих ферм водой за счет снеговых талых вод можно:

1. Задержать таяние снежников с тем, чтобы постоянно их использовать во второй половине пастбищного периода, или когда это нужно, или

2. Ускорить таяние снежника с тем, чтобы талые воды, получающиеся в результате быстрого таяния, не успели инфильтрироваться в грунт и были собраны в резервуары или водоемы; эти запасы используются по мере надобности.

В условиях горных пастбищ основной задачей является задержание таяния снега, т. к., как известно из предыдущего, значительная часть территории субальпийских и альпийских пастбищ во вторую половину пастбищного периода остаются без воды, несмотря на наличие огромных запасов снега в начале пастбищного периода.

Меры по ускорению таяния снега могут быть приняты только в привершинной зоне, где, в силу низких температур воздуха, таяние происходит медленно.

В целях установления практически возможных приемов регулирования таяния снежников в условиях летних горных пастбищ, автором летом 1953 г. на Гегамском массиве были проведены соответствующие исследования.

На снежнике, расположенном на высоте 2950 метров над уровнем моря, были выделены опытные участки с площадью от 1 до 2,2 м². Границы участков были обозначены колышками. Ежедневно, в 8 часов утра измерялась величина понижения поверхности снега за сутки.

Опытные участки покрывались различными материалами.

В результате проведенных наблюдений можно отметить, что земляная пыль толщиной не более одного мм усиливает таяние по сравнению с остальной снежной массой в среднем на 17—20%.

Наилучшим способом для торможения, замедления таяния является применение теплоизоляционных покрытий; в данных условиях целесообразным является применение фанеры, слоя земли толщиной 4—5 см и толи, при которых процесс таяния снежника уменьшается на 50%.

Соображения по расчету естественных снежников

При использовании на горных пастбищах в качестве источников водоснабжения естественных снежников возникает необходимость определения того количества воды, которое может быть получено при их таянии.

Объем снежника w возможно определить путем непосредственного его объема в натуре.

Общее количество воды, которое может быть получено в результате таяния всего объема снежника, будет равно:

$$Q_c = \rho \cdot \varphi \cdot w \text{ м}^3.$$

где: w — общий объем снега в снежнике в м³,

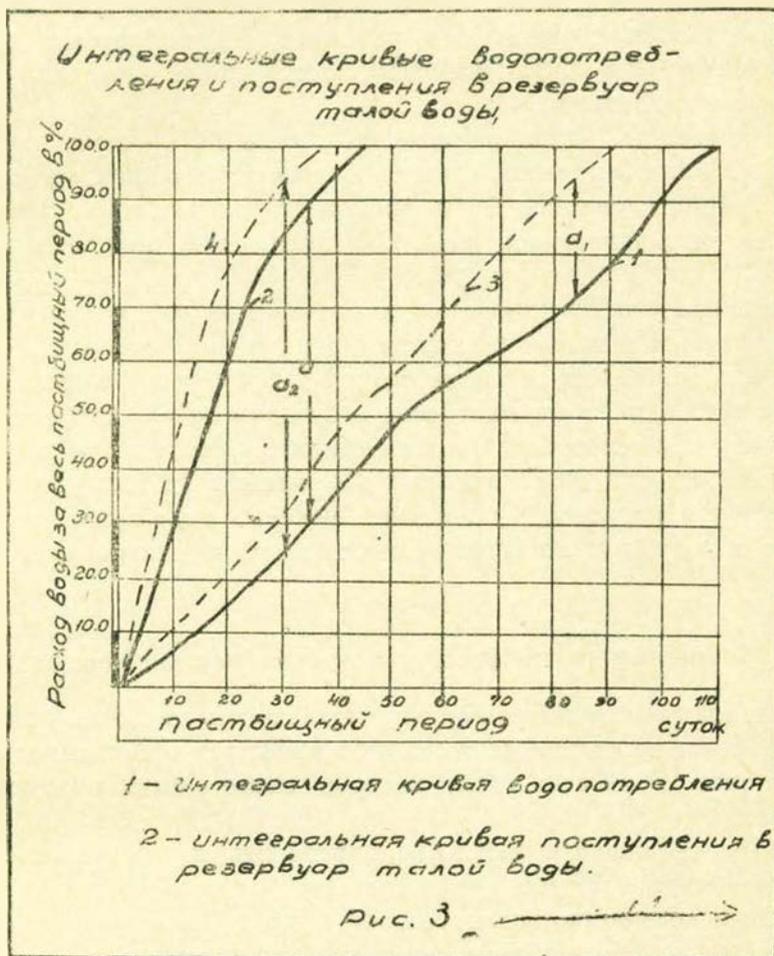
ρ — коэффициент, учитывающий переход от объема снега к объему воды, равный 0,4—0,58,

φ — коэффициент, учитывающий потери воды на инфильтрацию в грунт и на испарение. Ориентировочно можно принимать $\varphi = 0,55$.

Однако это количество воды можно получить лишь в случае захвата талой воды непосредственно у снежника.

Если Q_c равно необходимому для потребителей за время использования данного участка пастбища количеству воды Q_n , то следует учесть, что график потребления за этот период не совпадает с графиком таяния снега и образования талых вод. Необходимо устройство регулирующего резервуара—водоема.

Емкость этого резервуара может быть определена при помощи интегральных кривых водопотребления и поступления в резервуар талой воды (рис. 3).



Необходимый объем резервуара равен:

$$M = \alpha_0 \frac{Q_0 \cdot a}{100} \text{ м}^3,$$

где: Q_0 — необходимое количество воды для обводнения данного участка пастбища в течение пастбищного периода в м^3 ;

α_0 — коэффициент, учитывающий потери воды на испарение и фильтрацию в резервуаре — водоеме. В закрытых резервуарах с водонепроницаемыми стенками и дном может быть принят равным 1,1.

Для открытых водоемов следует учитывать потери воды за пастбищный период равный слою воды в 0,3—0,5 м.

Кроме того, необходимо учесть еще некоторый мертвый объем, на возможные осадки.

a — наибольшая разность ординат интегральных кривых поступления в резервуар талой воды и потребления в процентах.

Интегральную кривую поступления в резервуар талой воды можно построить по формуле:

$$q_n = (F_0 - \alpha t_n) h \varphi \rho \text{ м}^3,$$

где: q_n — количество талой воды, поступающей из снежника в резервуар в „n“-ые от начала пастбищного периода сутки;

F_0 — первоначальная площадь поверхности снежника в м^2 в начале пастбищного периода;

t_n — число суток, прошедшее от начала пастбищного периода;

h — высота слоя суточного таяния снега в метрах; по нашим наблюдениям в среднем $h = 0,18$ м.

φ — коэффициент потерь;

ρ — переводной коэффициент от снега к воде.

α — средняя величина суточного уменьшения площади поверхности снежника;

по нашим наблюдениям в среднем $\alpha = 250$.

Естественно, что в зависимости от климатических условий каждого года — интенсивность таяния, величины потерь и следовательно величина q_n будет изменяться. Однако наши наблюдения позволяют предположить сравнительную стабильность этих величин.

При регулировании интенсивности таяния можно увеличить или уменьшить величину слоя ежедневного таяния снега h , при котором изменяется и значение α и φ .

Тогда при замедлении таяния интегральная кривая поступления талой воды займет положение 3. Необходимая емкость регулировочного резервуара уменьшается т. к. $a_1 < a$.

При ускорении таяния $a_2 > a$, следовательно, емкость резервуара увеличивается.

В ы в о д ы

1. В условиях горных пастбищ снеговые талые воды являются одним из основных источников обводнения пастбищ и водоснабжения животноводческих ферм. Путем рационального использования запасов снега, снежников предоставляется возможным разрешить вопрос обводнения значительной территории летних горных пастбищ, где они являются единственным источником воды.

2. Целесообразно использование только естественных снежников, образующих в виде снежных пятен на северных склонах и в лощинах. Однако в целях создания большого запаса воды, кроме естественного накопления снега следует осуществить искусственное снегозадержание путем устройства каменных стенок (сухая кладка) высотой 1—1,5 м.

3. Если на летних пастбищах снежные талые воды требуется использовать в течение всего пастбищного периода, то необходимо задержать таяние. Для этой цели удобнее использовать снежники, расположенные в лощинах и ущельях с сосредоточенным стоком.

Таяние же снежников, расположенных на склонах (в особенности на южных склонах), происходит быстрее и имеются большие потери воды. Поэтому для уменьшения потерь целесообразно ускорить таяние снежников и талые воды, забрав их фронтальным захватом, направить в резервуары-водоемы для дальнейшего постепенного использования. Резервуары могут быть построены и при сосредоточенном стоке.

4. Среднесекундный расход талых вод снежника ориентировочно можно принимать равным 0,00143 л/сек. на 1 м³ объема или 0,0008 л/сек. на 1 м² поверхности снежника; эти данные позволяют устанавливать расход талых вод какого-нибудь снежника, если известен его объем или поверхность.

5. В условиях горных пастбищ для ускорения процесса таяния снежника наиболее надежным и дешевым методом является засыпка поверхности снега слоем пыли толщиной до 0,5—1 мм.

Для замедления таяния снега целесообразным является применение теплоизоляционных покрытий в виде фанеры, земляного слоя толщиной 4—5 см и толи. При наличии этих покрытий только сверху процесс таяния снежника уменьшается на 50%.

Пример расчета необходимого объема резервуара

Требуется определить величину необходимого объема резервуара — водоема для накопления талых вод, если известно:

1. Необходимое количество воды для обводнения участка пастбища в течение пастбищного периода $Q_n = 1000 \text{ м}^3$;

2. Коэффициент, учитывающий потери воды на испарение и фильтрацию $\alpha_0 = 1,2$;

3. Наибольшая разность ординат интегральных кривых подачи талой воды и потребления $a = 60\%$.

Необходимый объем резервуара

$$M = \alpha_0 \cdot \frac{Q_n \cdot a}{100} = 1,2 \cdot \frac{1000 \times 60}{100} = 720 \text{ м}^3$$

Գ. Մ. Մելիքյան

ՋՆՀԱԼՔԻ ՋՐԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ԱՆԱՄՆԱՊԱՀԱԿԱՆ ՖԵՐՄԱՆԵՐԻ
ՋՐԱՄՍԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԱՐՈՏԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Լեռնային շրջաններում, ուր գտնվում են ամառային այգյան և սուր-
այգյան արոտավայրերը, յուրաքանչյուր տարի լինում են մեծ քանակու-
թյամբ միջնորտային տեղումներ՝ հիմնականում ձյան ձևով:

6—8 ամիսների ընթացքում կուտակված ձյունը գարնանը կարճ ժա-
մանակամիջոցում հալվում է և հոսում լեռներից ցած: Ձյունը մնում է
միայն լեռների քարձք մասերում, հյուսիսային լանջերում և ձորերում:

Լեռնային արոտավայրերի զգալի մասը ջրի բացակայությամբ պատ-
ճառով լրիվ չպիտվ չի օգտագործվում:

Առանձին տեղերում մնացած ձնակույտերը, աստիճանաբար հալվելով,
ներծծվում են հողի մեջ և ջրամատակարարման նպատակով քիչ են օգ-
տագործվում:

Հետևապես այդ ձնակույտերի սաղիոնալ օգտագործման հարցը անաս-
նապահական ֆերմաների ջրամատակարարման համար ունի չափազանց
կարևոր ժողովրդա-տնտեսական նշանակություն:

Այդ նպատակի համար հեղինակի կողմից ուսումնասիրվել են ձյան
ծածկոցի առաջացման, հալքի, ձնհալքի ջրերի ընդունման և կուտակման
պայմանները: Ուսումնասիրվել են մի շարք միջոցներ ձյան հալքի խտնե-
սիվությունը կարգավորելու համար, և մշակվել է ձնակույտերի հաշվարկ-
ման մեթոդը:

Կատարված ուսումնասիրությունները և հետազոտությունները հնա-
րավորություն են տալիս նշելու, որ լեռնային արոտավայրերում ձյան
ծածկոցի վերացումից հետո մնացած ձնակույտերի հալքից առաջացած
ջրերի ռացիոնալ օգտագործման միջոցով հնարավոր է անասնապահական
ֆերմաներն ապահովել անհրաժեշտ քանակությամբ ջրով՝ արոտային ամ-
բողջ ժամանակաշրջանում:

Ձնակույտերի հալքի խտնեսիվությունը հնարավոր է կարգավորել,
ընդ որում արագացնելու համար նպատակահարմար է օգտագործել հողի
փոշի, իսկ հալքը մոտ 50% դանդաղեցնելու նպատակով՝ ֆաներայի թերթ,
4—5 սմ հաստությամբ հողի շերտ և տուր:

Ձյան մեծ պաշար ստեղծելու նպատակով, բացի բնական ճանապարհով
կուտակված քանակից, պետք է իրականացնել ձյան կուտակման արհեստա-
կան միջոցներ՝ տեղում եղած քարերից պատեր շարելու միջոցով:

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

С. В. Африкян

**Влияние лежки семян на развитие
яровых форм пшеницы**

Данные литературы [1, 2, 3] говорят о том, что как послеуборочное дозревание семян, так и их лежка в амбарах имеет благоприятное влияние на развитие озимых злаков. Это обстоятельство могло бы иметь практическое значение в том случае, если бы оно имело такое же влияние и на лежку семян яровых культур. С целью выяснения этого вопроса, начиная с 1951 г., под руководством А. А. Агнияна нами в условиях Еревана были поставлены соответствующие опыты (которые продолжались до 1953 г.). Еще в 1950 г. нами из коллекции академика М. Г. Туманяна были взяты семена:

1. Дельфи, урожая 1945, 1946, 1947 и 1950 гг.
2. Рубрицебс, урожая 1947, 1948, 1950 гг.
3. Горденформе, урожая 1947, 1948, 1950 гг.
4. Персикум-064, урожая 1949, 1950 гг.

Взятые семена до посева были сохранены в лабораторных условиях в колосьях.

До посевов семена всех сортов были освобождены из колосьев и в марлевых мешочках держались в воде в течение двух дней, после чего они еще один день во влажном состоянии были сохранены в лабораторных условиях. Посев всех сортов был произведен одновременно 10 апреля 1951 г., в трехкратной повторности в вегетационных сосудах, содержащих по 3,3 кг земли.

В каждый сосуд были высеяны по 20 семян, заделанные слоем песка толщиной в 2—3 см. На 5-й день посева было отмечено равномерное прорастание семян; такое равномерное прорастание установлено как у семян 1945 г., так и у семян 1950 г. После прорастания семян было произведено прореживание, и в каждой посуде оставлены от 12 до 13 растений. Растения поливались родниковой водой вначале по потребности, а в последующем—ежедневно в 6 часов вечера.

Производились систематические наблюдения над кущением, выходом в трубку и колошением.

Полученные результаты приведены в таблице.

Из полученных данных видно, что лежка семян оказывает положительное влияние на наступление фазы колошения растений.

Так колошение у Дельфи из семян урожая 1945 г. наступило на 7 дней раньше, чем у растений из семян урожая 1950 г. того же сорта.

Таблица

Влияние лежки семян на развитие яровых форм пшеницы

Наименование разновидности	Год уборки и возр семян		Колошение полевое	
	год уборки	амбарный возраст (по месяцам)	время	число дней с момента прорастания семян
Дельфи	1945	69	5.VI	51
	1946	57	7.VI	53
	1947	45	8.VI	54
	1950	9	12.VI	58
Рубрицебс	1947	45	8.VI	53
	1948	33	11.VI	56
	1950	9	18.VI	63
Гордеiforme	1947	45	4.VI	46
	1948	33	6.VI	48
	1950	9	11.VI	53
Персикум-064	1949	21	2.VI	44
	1950	9	10.VI	52

Такое же явление наблюдается у пшеницы рубрицебс из семян 1947 г. Здесь колошение имело место на 10 дней раньше, чем у той же пшеницы урожая 1950 г. У пшеницы гордеiforme колошение растений из семян 1947 г. наступило на 7 дней раньше, чем у растений из семян 1950 г., и, наконец, у пшеницы персикум-064 урожая 1949 г. колошение имело место на 8 дней раньше, чем у растений из семян урожая 1950 г.

Итак, лежка семян ускоряет процесс колошения растений. Это явление объясняется тем, что в период лежки семян в них происходят процессы, способствующие ускорению яровизации семян зерновых.

Кафедра растениеводства
Ереванского зооветеринарного
института

Поступило 20 III 1955 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агнян А. А. Процессы яровизации у непрощедших период послеуборочного дозревания семян, находящихся на различных ступенях эмбрионального развития, „Известия АН АрмССР“ (биол. и сельхоз. науки), том II, 6, 1949.
2. Агнян А. А. Яровизация семян в зависимости от их амбарного возраста, „Известия АН АрмССР“, том IV, 6, 1951.
3. Зарубайло И. А., Косточенко Г. Я. Естественная яровизация зерна в период созревания. Журнал „Селекция и семеноводство“, 3, 1935.

Ս. Վ. ԱՖԵՐԻԿՅԱՆ

ԳԱՐՆԱՆԱՅԻՆ ՑՈՐԵՆԻ ՍԵՐՄԵՐԻ ՀՆԱՑՄԱՆ ԱՁԴԵՑՈՒՅՑՈՒՆԸ
ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

1951 թ. ապրիլի 10-ին մեր կողմից փորձեր են զրվել գարնանացան ցորեններից Դելֆիի 1945, 1946, 1947, 1950 թվականների, Ռուբրիցերսի 1947, 1948, 1950 թվականների, հորդելիֆորմի 1947, 1948, 1950 թվականների և Պերսիկում 064-ի 1949, 1950 թվականների յերփից ստացված սերմերի հետ: Մեր տվյալներից երևում է, որ սերմերի հնացումը դրական ազդեցություն է ունենում նրանցից ստացված բույսերի պարզացման վրա:

Այդ արտահայտվում է նրանով, որ Դելֆիի 1945 թվականի սերմերից ստացված բույսերի հասկակալման ժամանակաշրջանը (այդ նույն տեսակի) 1950 թվականի սերմերից ստացված բույսերի հասկակալման ժամանակաշրջանի համեմատությամբ կրճատվել է 7 օրով: Ռուբրիցերսի 1947 թվականի սերմերից ստացված բույսերը 1950 թվականի սերմերից ստացված բույսերի համեմատությամբ՝ 10 օրով, հորդելիֆորմի 1947 թվականի սերմերից ստացված բույսերը 1950 թվականի սերմերից ստացված բույսերի համեմատությամբ՝ 7 օրով, Պերսիկում 064-ի 1949 թվականի սերմերից ստացված բույսերի 1950 թվականի սերմերից ստացված բույսերի համեմատությամբ՝ 8 օրով: Այսպիսով, մեր տվյալներից երևում է, որ սերմերի հնացումն արագացնում է նրանցից ստացված բույսերի հասկակալման սրուցները: Այս հանգամանքը բացատրվում է նրանով, որ սերմերի հնացման ընթացքում նրանց մեջ կատարվում են այնպիսի սրուցեաներ, որոնք նպաստում են հացահատիկների յարովիղացիայի արագացմանը:

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. И. Хримлян, С. А. Минасян

Некоторые данные о новых эфирных маслах для применения в пищевой промышленности

Многолетними трудами И. П. Павлова [3] в области пищеварения доказано, что для полного усвоения пищи организмом имеет большое значение состав и вкусовые свойства пищи.

В связи с развитием у нас пищевой промышленности, сильно расширился ассортимент пищевых продуктов, однако растущие потребности производства предъявляют настоятельное требование на все новые и новые источники пищевых, особенно пряных веществ, которые могут быть использованы в промышленности, в первую очередь, при изготовлении разнообразных кондитерских изделий и целого ряда прохладительных напитков.

Флора Армянской ССР является одним из богатейших источников душистых растений, которые употребляются как в пищевой, так и в парфюмерной и фармацевтической промышленности.

Изучение дикорастущей флоры велось как с точки зрения выяснения их химического состава и физических свойств, так и физиологического влияния на живой организм. Изучение их тем более важно, что большая часть этой дикорастущей зелени употребляется населением в пищу как в сыром, так и в вареном виде. Кроме того, пряные растения и полученные из них эфирные масла идут также на другие технические нужды и служат предметом экспорта.

Опыты над испытываемыми эфирными маслами велись в течение 3 лет (с 1950 года).

Для проведения испытаний и получения эфирных масел, нами были взяты следующие 9 растений: мята длиннолистная, четыреххеморас-линолоольная [4, 6], сладко-линолоольная, бальзамитная и фи-налоольно—масляная [6], а также мята перечная, эригсрон, мята кошачья, душистая герань, душистая полынь, чебрец — две хеморасы — обычный и бергамотный [5], лаванда и полынь обыкновенная.

Из перечисленных растений культурными являются: мята перечная, душистая герань и лаванда, а остальные — дикорастущие. Происхождение примененных культурных растений следующее: мята перечная из бывшего совхоза „Гетаван“ Степанаванского района Армянской ССР; душистая герань из Ереванского ботанического сада и лаванда из Сухуми.

Дикорастущие виды принадлежат к флоре Армянской ССР: мята длинолистная (все четыре хеморасы) с окрестностей Горниса, эригерон, чебрец (две хеморасы), душистая полынь, мята кошачья и полынь обыкновенная — с территории Ереванского ботанического сада.

Сбор как культурных, так и дикорастущих растений производился в период наивысшего содержания эфирного масла в растениях — в период цветения [7].

Перегонка зеленой массы эфирномасличных растений производилась с водяным паром. Обычно, вся перегонка продолжалась полтора часа, от начала появления первой капли дистиллята и до окончания.

Очистка эфирных масел производилась путем отстаивания в делительных воронках, где последние капли дистиллята отделялись от эфирного масла. Затем, эфирное масло обезвоживалось сульфатом натрия и через сутки пропусклось через фильтровальную бумагу для очистки от последнего.

Затем очищенные эфирные масла подвергались испытанию.

В таблице 1 показано, какие эфирные масла свойственны отдельным видам исследованных растений.

Таблица 1

№ № масел	Название эфирных масел	С каких эфирномасличных растений получены эфирные масла
1	Линалоольное	Мята длинолистная
2	Сладколиналоольное	"
3	Бальзамитное	"
4	Линалоольно-масляное	"
5	Мятное	Мята перечная
6	Эригероновое	Эригерон канадский
7	Мяты кошачьей	Мята кошачья, котовник
8	Гераниевое	Душистая герань
9	Душистой полыни	Душистая полынь
10	Обыкновенной полыни	Обыкновенная полынь
11	Тимусное - чебрецное	Чебрец Котчи
12	Бер амотное	"
13	Лавандное	Лаванда настоящая

Из приведенных в таблице эфирных масел, эфирные масла четырех хеморас длинолистной мяты и двух хеморас чебреца, получены А. И. Хримляном впервые. Физико-химические константы эфирных масел определены А. Л. Мнджояном, А. О. Какосьяном [2] и А. И. Хримляном [6]. Они говорят об их полном различии между собой (между хеморасами чебрецов и мяты).

Большинство эфирных масел соломенно-желтого цвета, некоторые чуть темнее или светлее.

В таблице 2 дается наименование запахов и оттенков испытанных эфирных масел.

Для наших испытаний пригодности указанных эфирных масел к пищевому использованию были выбраны белые мыши, как самые чувствительные в лабораторной практике к опытам биологической пробы.

Для проведения опытов биологической пробы были взяты по шесть мышей на каждый вид масла, а всего 78 мышей, половина их являлись контрольными.

Таблица 2

№№ масел	Наименование эфирного масла	Запах и его оттенки
1	Линалоольное	Отдаленно апельсино-лимонный с ландышем
2	Сладколиналоольное	Сладкоапельсино-лимонный с ландышем
3	Бальзамитное	Кануферный (сусамбарный)*
4	Линалоольно-масляное	Апельсино-лимонный с ландышем с запахом сливочного масла
5	Мятное	Мятный—с запахом перечной мяты (холодная мята)
6	Эригероновое	Напоминающий отдаленный запах лимона
7	Мяты кошачьей	Фруктовый с лимонным оттенком
8	Гераниевое	Душистой розы
9	Душистой полыни	Душистой полыни (приятный)
10	Обыкновенной полыни	Полынный
11	Тимусное	Чебречный, тимольный
12	Бергамотное	Приятнобергамотный с чебречным нюансом
13	Лавандное	Приятнолавандный

* Сусамбар,— Бальзамита суавеолена,— душистое растение, размножается в садах Закавказья, Северного Кавказа и некоторых южных районах Советского Союза. Запах калуфера— Пиретрум бальзамита.

Как подопытные, так и контрольные мыши были помещены под отдельные колпаки. В период опытов их кормили главным образом овсом и хлебом, строго соблюдая питьевой режим. С утра натощак, мышам давался хлеб, куда была прибавлена капля эфирного масла. В течение дня давался овес. Такой режим продолжался пять дней. Следующие пять дней дача эфирного масла увеличивалась в 2-ое, затем снова в течение пяти дней прибавлялось количество эфирного масла, утраивая первоначальную порцию. Затем дача эфирного масла прекращалась, но мыши еще в течение двух недель держались под контролем для уточнения поздней реакции. Наблюдения показали, что мыши в этот период оставались бодрыми, совершенно не теряя своей активности. Единственно, что можно отметить, это некоторая настороженность мышей вначале к непривычному запаху эфирного масла, что заставляло их в первые два-три дня приступать к еде с опаской. Однако, это быстро проходило и хлеб с эфирным маслом всегда полностью поедался.

Опыты с мышами указывают, что вышеперечисленные формы эфирных масел не содержат в себе каких-либо веществ, вредно действующих на организм животного.

После проведения первых испытаний с мышами, авторы в течение довольно длительного времени на указанных эфирных маслах изготавливали 20—25-градусные ликеры. Ликеры дегустировались рядом лиц, неизменно получая самые лучшие отзывы, что говорит не только о

безвредности рассматриваемых эфирных масел для живого организма, но и об их высоких вкусовых качествах.

Проведенные наблюдения позволяют заключить, что все испытанные 13 видов эфирных масел вполне могут быть применены в пищевой промышленности. Последнее подтверждается официальным заключением, составленным Институтом эпидемиологии, микробиологии и гигиены Министерства здравоохранения Армянской ССР.

Эфирные масла: линалоольное, сладколиналоольное, бальзамитное, линалоольно-масляное, мятное, гераниевое, бергамотное, лавандное могут быть использованы как в ликерно-водочной, так и в кондитерской промышленности. Большое применение они найдут также при изготовлении прохладительных напитков.

Эфирные масла: эригероновое, мяты кошачьей и душистой полыни, уступающие качественно перечисленным выше, также могут быть использованы для указанных производственных целей.

Эфирные масла: обыкновенной полыни и тимусное могут быть применены при изготовлении водочных напитков.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР
и Институт эпидемиологии, микробиологии
и гигиены Министерства здравоохранения
Армянской ССР

Поступило 22 IV 1955 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Минасян С. А. Действие некоторых съедобных эфирноносных растений на секреторную и моторную функцию желудка. Сборник трудов ИЭМГ, вып. 1, 1951.
2. Миджоян А. Л., Кикосян А. О. Еще один источник линалоола. Докл. АН Арм. ССР, т. 13, 3 1951.
3. Павлов И. П. Полное собрание трудов. 1946 г. Ленинград.
4. Сепетчян А. О. Одноклон и пищевые эссенции из цветов Лори и Кировакана. Перевод с армянского А. Г. Арапьян. Кироваканское отделение ботанического сада Арм. ФАН, газ. «Социалистакан Аршав», Стеклог., Январь 1941.
5. Хримлян А. И. Вассерман. Н. Сепетчян А. О. Бергамотный чебрец. Бюлл. Бот. сада, 3, Арм. ФАН, Ереван, 1941.
6. Хримлян А. И. Некоторые исследования по дикорастущим эфирномасличным растениям. Бюлл. Бот. сада, 6, АрмССР, Ереван, 1948.
7. Хримлян А. И. К изучению эфиромасличных растений Кавказа, Бюлл. Бот. сада, 10, АН АрмССР, Ереван 1951.

Ս. Հ. Խրիմլյան, Ս. Ս. Մինասյան

ՄԻ ՔԱՆԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԱՆՆԴԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՉԱՄԱՐ
ԱՌԱՋԱԿՎՈՂ ՆՈՐ ԷԹԵՐԱՅԻՆ ՅՈՒՂԵՐԻ ՍԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Պատրաստվել են 13 զանազան էթերային յուղերի նմուշներ՝ նրանց բուրմունքը և նրանհոսերը հաստատություններ, ինչպես նաև համը և նրանհամերը ճաշակելիքով որոշելու համար:

Փորձարկվել են համապատասխան բույսերից ստացված հետևյալ էթերային յուղերը.

վայրի վիճակում աճող երկարատերև գաղձից՝ լինալոլային, քաղցրլինալոլային, բալասանային, լինալոլ-բալասանային էթերային յուղեր. կուլտուրական սղպեղային գաղձից՝ դաղձային, վայրի վիճակում աճող կանադական չորուկից՝ չորուկային, վայրի վիճակում աճող կատվագաղձից՝ կատվագաղձային, կուլտուրական հոտավետ խորդենուց՝ խորդենային, վայրի վիճակում աճող հոտավետ օշինդրից՝ հոտավետ օշինդրային, վայրի վիճակում աճող սոփորական օշինդրային՝ սոփորական օշինդրային, վայրի վիճակում աճող ուլբից՝ ուլբցային, բերգամոտային, կուլտուրական նարդոսից՝ նարդոսային:

Այնուհետև այդ էթերային յուղերը փորձարկված են սպիրտակ մկներով վրա, որոնք լարորատոր պրակտիկայում ճանաչված են որպես բիսոլոգիական փորձի վերարերյալ ամենազգայուն կենդանիներ: Օգտագործվել է ընդամենը 78 կենդանի: Փորձը ցույց է տվել, որ վերոհիշյալ էթերային յուղերը կենդանու օրգանիզմի համար փնասակար նյութեր չեն պարունակում: Հեղինակները նշված էթերայուղերով պատրաստել են 20—25 աստիճանի լիքյորներ:

Մի շարք մարզիկ փորձել են այդ ըմպելիքները և բարձր գնահատական են տվել:

Այդ փորձարկությունների հիման վրա Հայկական ՍՍԹ Առողջապահության մինիստրության էպիդեմիոլոգիայի, միկրոբիոլոգիայի և հիգիենայի ինստիտուտը պատվոթ է տվել նշված 13 տեսակի էթերային յուղերը սննդի արդյունաբերության մեջ կիրառելու համար:

№№ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13 էթերային յուղերը կարող են օգտագործվել ինչպես լիքյորային և օղու, այնպես էլ հրուշակային արդյունաբերության մեջ: Այդ էթերային յուղերը կարելի է օգտագործել նաև զովաջուցիչ ըմպելիքների մեջ:

№№ 6, 7, 9 էթերային յուղերն իրենց որակով հետ չեն մնում նախորդներից. բայց նույնպես կարող են օգտագործվել նշված արդյունաբերության մեջ:

№№ 10, 11 էթերային յուղերը կարող են կիրառվել օղե խմիչքների մեջ:

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Յ. Խ. Դիլանյան և Լ. Բ. Մնացականյան

Приготовление мацунной пасты (камац мацун)

Мацун является кисломолочным диетическим продуктом, распространенным в Закавказье [1, 2, 4, 5].

Армянское название мацун произошло от слова „мацуцанел“, что по-армянски значит заквашивать, а мацун — заквашенное молоко

Мацун готовится из коровьего, овечьего и буйволиного молока как в отдельности, так и из их смеси. Больше всего ценится мацун, приготовленный из буйволиного, затем из овечьего и, наконец, из коровьего молока. Мацун из буйволиного и овечьего молока более плотной консистенции, немного тягучий (овечий) и несколько более кислый, чем мацун из коровьего молока. По данным М. А. Волковой [3], основную микрофлору мацуна составляют: а) *Streptococcus lactis*, б) молочнокислая палочка из группы *Bact. casei-Bact. mazun* и в) дрожжи типа *Torula lactis*, дрожжи близкие к *Saccharomyces cerevisiae*. Таким образом, в мацуне наряду с молочнокислым брожением происходит и спиртовое брожение, однако количество спирта в мацуне небольшое, едва доходит до 0.1%. Присутствие небольших количеств спирта придает мацуну освежающий вкус.

Мацун, как скоропортящийся продукт, потребляется в свежем виде, и его нельзя хранить более 2—3 дней.

Для более длительного хранения мацуна местное население отделяет сыворотку от белковой массы и prepares мацунную пасту (камац мацун, что означает в переводе отфильтрованный, отжатый мацун). Мацун превращают также в мацунную пасту в случаях повышенной кислотности и излишнего газообразования. В таких случаях из мацуна отделяют сыворотку и употребляют в виде мацунной пасты. Мацунную пасту заготавливают осенью, к концу лактации овец, для длительного хранения в течение 2—3 месяцев. Мацунную пасту сохраняют в бязевых мешках или небольших кадках. Мацунная паста применяется в качестве основного питания и лечебного средства при желудочно-кишечных заболеваниях, особенно при поносах. При употреблении мацунную пасту зачастую смешивают с молоком или с чистой водой и растирают ее до консистенции свежей простокваши [6], или же употребляют в неизменном виде.

Таким образом, мацунная паста, являясь консервированным продуктом, может быть заготовлена в летне-осеннее время для хра-

нения и реализации зимой, когда ощущается недостаток в молоке и кисломолочных продуктах. Особенно это относится к овечьему мацуну, т. к. овцы зимой не доятся, следовательно, овечьего мацуна в зимнее время не бывает. Для того, чтобы наладить производство мацунной пасты, необходимо было разработать технологическую схему, определить выход и состав готовой продукции. С этой целью нами были приготовлены 13 партий мацунной пасты из коровьего молока, в которых изучались состав молока, свежего мацуна и пасты, приготовленной из него.

Технологическая схема мацунной пасты была следующая: молоко пастеризовалось при температуре 85—90°, охлаждалось до 36—40° и заквашивалось. Продолжительность сквашивания была 3—5 часов. После сквашивания мацун охлаждался до 10° и сохранялся в течение 12 часов для созревания. Готовый мацун переносился в бязевые мешки с целью отделения сыворотки. Фильтрация длилась 8—9 часов. По истечении этого времени мацунная масса прессовалась путем наложения груза в количестве 2—3 кг на 1 кг массы в течение 8—9 часов. Готовая мацунная паста упаковывалась в стаканы емкостью 200 г и в 6-килограммовые бочки и хранилась при температуре +8, +5, +10, +17 и +27°. Для создания некоторой герметичности и предохранения от плесени, поверхность расфасованной мацунной пасты покрывалась пергаментным кружочком и заливалась парафином. Наилучшим режимом хранения оказался режим с температурой от 0 до +5°. Низкие — минусовые температуры придают мацунной пасте крошливость, и она приобретает творожистую консистенцию. Близкие к нулю температуры сохраняют пластичность и нормальную консистенцию пасты. Пасту можно хранить в бочках наподобие творога, в хорошо прессованном виде, а при реализации можно расфасовать в стаканы или простоквашницы.

Обработав приведенные в таблице 1 показатели по жирности, мы распределили их на три группы: I жирность от 3,20 до 3,45

II " " 3,67 " 3,90

III " " 4,10 " 4,30

и оказалось, что при средней жирности I группы в 3,38 г/100 мл молока выход пасты равен 24,55%, с содержанием влаги в пасте 70,85%, во II группе средняя жирность была равна в 3,77 г/100 мл молока, выход пасты 25,82%, с влажностью 70,8% и III группе при содержании жира 4,2 г/100 мл молока выход равен 28,77% с влажностью 76,23%.

В таблице 2 приведены показатели по трем группам.

Следовательно, с увеличением жира в молоке соответственно увеличивается выход мацунной пасты и ее влажность. Принимая во внимание, что мацун на производстве готовится из стандартного молока, с жирностью 3,2 г/100 мл молока, можно принять следующие нормативы для готовой пасты.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ
молока, мацуна и пасты по партиям

Исходное молоко				Мацун			Жир в ‰		Влага в пасте в ‰	Кислотн. пасты в ‰		Примечание
Жир ‰	Плотн. при 20°	Сухие вещества в ‰	Кислотность в ‰	Количество в кг	Паста в кг	Выход пасты в ‰	Мацуна	Пасты		На первый день	На десятый день	
3,2	1,0297	11,76	20	7,750	2,040	26,3	3,08	12,46	70	127	201	
3,4	1,030	11,73	19	30,140	7,200	24,2	3,3	13,75	71	130	160	
3,4	1,0262	11,14	17	26,600	6,300	24	3,35	12,95	74	240	300	
3,45	1,0282	11,37	24	5,850	1,390	23,7	3,52	15,5	63,4	120	151	
3,67	1,0265	11,15	17	9,600	2,790	29	3,695	11,9	77,8	80	111	
3,7	1,030	12,17	21	7,950	1,596	25	3,8	17,7	65	151	156	
3,7	1,0294	12,51	18	5,410	1,380	25,5	4,2	15,9	65,6	130	156	
3,9	1,0267	11,78	20	7,840	2,050	26,1	3,85	14,9	71,2	112	148	
3,9	1,0285	12,3	20	7,690	1,810	23,5	3,12	15,86	68,6	142	236	
4,1	1,0303	12,49	21	7,700	1,950	25,3	4,4	15,93	76	118	131	
4,2	1,029	12,6	20	8,600	2,600	30,2	4,01	13,83	76,2	110	122	
4,2	1,0203	11,07	17	7,800	2,290	29,3	4,18	11,05	76,4	113	131	
4,3	1,0306	12,04	22	8,850	2,680	30,3	3,96	13,17	75,8	115	133	

Выход мацунной пасты от 24—25%, жирность от 12,5 до 13,5%, содержание влаги не более 70%. На основании проделанной работы

Таблица 2

№№ групп	Средний % жирности			Средний % влаги в пасте	% выход пасты
	Молока	Мацуна	Пасты		
I	3,38	3,31	13,44	70,85	24,55
II	3,77	3,73	14,71	70,8	25,82
III	4,2	4,36	13,4	76,23	28,77

можно рекомендовать внедрить в производство мацунную пасту из коровьего молока, как ассортимент кисломолочных продуктов. Необходимо разработать нормативы для мацунной пасты из овечьего молока.

Выводы

1. Мацунная паста, приготовленная из коровьего молока, при жирности 3,2 г/100 мл дает выход от 24 до 25%. Жирность пасты от 12,5 до 13,5%, содержание влаги не более 70%.

2. Мацунную пасту следует хранить при температуре от 0° до +5°.

3. При хранении пасты в течение двух месяцев заметных качественных изменений не замечается.

Кафедра молочного дела

Ереванского зооветеринарного института

Поступило 13 I 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Королев С. А. Основы технической микробиологии молочного дела. 1932.
2. Королев С. А. О взаимодействии некоторых молочнокислых бактерий при одновременном развитии в молоке, Вестник бакт. агроп. станции, 19, 1912.
3. Волкова М. А. К вопросу о микрофлоре мацуна, Труды Зооветинститута 6, 1941.
4. Калантар Ан. д-р берлинского университета, Микроскопическое исследование мацуна, Тифлис, 1901.
5. Демурашвили. Журнал „Молочное хозяйство“, 1926.
6. Богданов В. М. Исследование кубанской простокваши, Труды ВМХИ, Бюллет. 86, 1930.

Զ. Խ. Դիլանյան, Լ. Բ. Մճագականյան

ՔԱՄԱԾ ՄԱԾՆԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մածուներ, ինչպես և մյուս թթու կաթնամթերքները, դյուրամարս սննդանյութ է, որը, բացի այդ ունի դիետիկ և բուժիչ հատկություններ: Այդ պատճառով էլ թթու կաթնամթերքի երկար պահպանումն ունի կարևոր նշանակություն:

Գամած մածուներ մարդկությանը հայտնի է վաղուց, բայց այն երկար

պահելու համար մինչև այժմ կոնկրետ մշակված տեխնոլոգիա դուրսբերուն չի ունեցել:

Երևանի Անասնարուժական-անասնարուժական ինստիտուտի կաթի ամբիոնի աշխատակիցներ պրոֆ. Չ. Խ. Դիլանյանի և ասիստենտ Լ. Բ. Մնացականյանի կողմից մշակված է կովի կաթից քամած մածնի պատրաստման տեխնոլոգիան և սանմանված են նորմատիվային ցուցանիշներ:

Պատրաստ մածունը տեղափոխում են բյազե պարկերի մեջ և շիճուկը անջատելու նպատակով պահում են 8—9 ժամ, մամլելով մասսան, նրա յուրաքանչյուր 1 կգ, 2—3 կգ. ծանրոց դնելով: Պատրաստ քամած մածունը տեղափոխում են տակաոնների մեջ, սառեցումից խուսափելու համար պահում 0 մինչև +5° տակ: Բացի տակաոններից, քամած մածունը կարելի է լցնել 0,2—0,5 կգ տարողությամբ բանկանների մեջ: Վերամշակվող ստանդարտ մածնի մասսայից ստացվում է 24—25 % քամած մածուն, որն ունի 12,5—13,5 % յուղայնություն և ոչ ավելի 70 % խոնավություն:

Քամած մածունը կարելի է պահել 2—3 ամիս:

Ի. Մ. ՍԵՉԵՆՈՎԻ ՄԱՀՎԱՆ 50-ԱՄՅԱԿԻ ԱՌԹԻՎ

Ս. Ա. ԼԱՎԱԿԱՆ

**Ի. Մ. ՍԵՉԵՆՈՎԻ ԳԱՂԱՓԱՐՆԵՐԻ ԱՐՁԱԳԱՆՔՆԵՐԸ
ՆԱԽԱՍՈՎԵՏԱԿԱՆ ՀԱՅ ՄԱՍՈՒԼՈՒՄ**

Ռուս մեծ գիտնական Ի. Մ. Սեչենովի հայացքների արձագանքները հայ պարբերական մամուլում, ըստ մեր ձեռքի տակ եղած նյութերի, վերարկերում են գեոևս 1869 թվականին, կապված կանանց բարձրագույն բժշկական կրթության հարցի հետ: Հանրահայտ է, որ Ի. Մ. Սեչենովը եղել է կանանց իրավունքների համար մարտնչող:

Ինչպես ինքը՝ Ի. Մ. Սեչենովը է նշում իր «Ինքնակենսագրական նոթերում», գեոևս արտասահմանում եղած ժամանակ, լսելով Ռուսաստանում կանանց բարձրագույն կրթության ձգտման մասին, նա համակրությամբ է վերարկերվել այդ հարցին:

Երբ Սեչենովը վերադառնում է Ռուսաստան, գեոևս 1861 թվականին երկու ուսու կանայք սկսում են հաճախել Պետերբուրգի Բժշկա-վիրաբուժական ակադեմիա, ունկնդրում մի շարք պրոֆեսորների, այդ թվում Ի. Մ. Սեչենովին: Տեսնելով այդ կանանց ազնիվ ջանքերը, Ի. Մ. Սեչենովը նրանց քաջալերելու նպատակով գիտական աշխատանքի թեմաներ է տալիս, որոնք նրանք հաջողությամբ կատարում են և հրատարակում ուսեսերեն, ապա նաև գերմաներեն:

Իր ժամանակին ինչպես Ռուսաստանում, այնպես էլ արտասահմանում շատ շատերի համար կանանց շարժումը և այդ ուղղությամբ Ի. Մ. Սեչենովի համակրանքն անհասկանալի էին:

Ի. Մ. Սեչենովը գրում է, որ իր հետ ունեցած զրույցի ժամանակ, գերմանական ֆիզիոլոգ Պյու-Բուս-Ռեյմոնը ասել է, որ նա չէր հասկանում այդպիսի շարժման պատճառները, այնքանով, որքանով նրան երբեք չէր հանդիպել իրեն ծանոթ ընտանիքներում, որ կանայք դժգոհ լինեն իրենց վիճակից և ձգտեն ինքնուրույն լինել: Շատ ավելի քիչ այդ հասկանալի էր,— գրում է Ի. Մ. Սեչենովը,—անցյալից ինձ ծանոթ երիտասարդ գերմանացիներին» [1]:

1863 թվականին Ի. Մ. Սեչենովը ղեկուցադրով գիմում է ոսգմական միևիտարի գրասենյակի գիրեկաորին, որպեսզի այդ երկու ուսու կանանց թույլատրվի սովորելու Բժշկա-վիրաբուժական ակադեմիայում: Այդ կանայք, որպեսզի իրավունք ստանային բժշկական կրթություն ձեռք բերելու, ցանկություն էին հայտնում ավարտելուց հետո մեկնել Օրենբուրգի երկրամասը, տափաստաններում բնակվող բնակչության մեջ աշխատելու: Հարցի բացասական լուծման հետևանքով Ն. Պ. Սուսլովան մեկնեց Շվեյցարիա և 1864 թվականին մեկ այլ ուսու օրիորդի հետ ընդունվեց Ցյուրի-

խի համալսարանի բժշկական ֆակուլտետը, նպատակ ունենալով ծառայել ժողովրդի առողջապահության բարօրությունը գործին:

Մուս կինը խիզախում էր ջախջախել հասարակական կարծիքի նախապաշարունակները: Այն փաստը, որ կինը ոտք էր դնում եվրոպական համալսարանը, իր ժամանակին հակայական ազմուկ հանեց եվրոպայում, նրա արձագանքները հասան մինչև Հայաստան:

Հայանի է, որ բուրժուական լիբերալ մամուլը ևս իր ժամանակին արծարծել է կանանց հարցը, թեպետ նա գրանով գեմ էր գնում ֆեոդալական հասարակակարգի բարբրին, սակայն խոսքը իսկական ազատության մասին չէր: Նախասովետական հայ մամուլում ևս այդ բնույթի հոգվածներ քիչ չեն եղել:

Վերսիլշյալ գեպքի առթիվ 1868 թվականին Գ. Արծրունին Հայդրերգից մի հոգված է գրում «Յյուրիխի համալսարանը» վերնագրով, որը տպագրվել է «Հայկական աշխարհում» 1869 թվականին:

Իր այդ հոգվածում Գ. Արծրունին նկարագրում է, թե ինչպես արևմտաեվրոպացիները վերսիլշյալ երևույթը դնահատել են իրրև «գարմանայի և հրաշալի իրողություն», «սոստիկ խորթ թվացող երևույթ», որ «կնոջ բնավորության և բարոյականության ամենեին հարմար պարագամունք չէ»:

Գ. Արծրունին մատնանշում է այն դժվարությունները, որ հաղթահարել են այդ երկու օրիորդները.—

«Առաջին ժամանակ, երբ աղջիկը համալսարանի նախասենյակով էր անցնում դասախոսություն լսելու նպատակով, ուսանողների խմբերում ծիծաղ և զանազան կծու խոսքեր էին լսվում»: Չնայած այդ ամենին, նրանք «ավելի եռանդով էին աշխատում, քան թե ուսանողներից շատերը, առավել զարգացած էին, քան որևիցե ուսանողը»:

Գ. Արծրունու այդ հոգվածը գրված է ջերմ համակրության զգացումով դեպի ոուս կինը, որը խիզախում էր ոտք դնել գիտության ասպարեզը: Ինչպես պարզվում է հետագայում Գ. Արծրունու գրած հոգվածներից, նա անձամբ ճանաչել է այդ երկու ոուս կանանց:

Վերսիլշյալ հոգվածում Գ. Արծրունին մեջբերում է Ի. Մ. Սեչենովի խոսքերը Սուսլովայի մասին: Ահա թե ինչ է ասված Գ. Արծրունու հոգվածում.

«Քանի մի ժամանակից հետո «Պետերբուրգսկիե վեգոմոստի» լրագրի մեջ, պրոֆեսոր Սեչենովից ստորագրված մի տեղեկություն էինք կարդում: Չեմ հիշում ճշտապես նրա խոսքերը, բայց միտքը սա էր.

«Մենք անձամբ ծանոթ էինք աղնիվ և աշխատասեր օրիորդի հետ, երբ նա Պետերբուրգում դիմագիտնի քննություն էր սլատրաստվում: Օրինորդ Սուսլովան բոնեց այժմ բժշկության գոկտորի հարցաքննությունը.— հասարակությունից կախված կլինի ընդունել նորան և բացահայտել նորա ուսումնական գործունեության լայն տարածքը: Հասարակության ընդունելությունից կամ չընդունելությունից կախված կլինի և այն, թե կգտնվեն արդյոք մեր օրիորդների մեջ այս եռանդոտ օրիորդների օրինակին հետևողներ թե ոչ» [2]:

Ավելորդ չէ նշել, որ Ն. Պ. Սուսլովան իր գոկտորական դիսերտացիան գրել է Ի. Մ. Սեչենովի ղեկավարությունում: Այդ աշխատանքի մասին Ի. Մ. Սեչենովը ասել է, որ Սուսլովան «ստացել է շատ լավ արդյունքներ»:

Ի. Մ. Սեչենովի աշակերտուհի Ն. Պ. Սուսլովյան առաջին ուսու կի՛նն էր, որ սակավին 1867 թվականին բժշկության գոկտորի աստիճան ստացավ: Շուտով նրան հետևեցին նաև ուրիշները: 1871 թվականին գոկտորական գիտերապեա պաշտպանեց Ի. Մ. Սեչենովի կի՛նը՝ Մ. Ա. Բոկովա-Սեչենովյան, որը, ինչպես վերը տավեց, Ն. Պ. Սուսլովայի հետ միաժամանակ գեռեա 1861 թվականին, Ի. Մ. Սեչենովի ղեկավարությամբ Պետերբուրգի Բժշկա-վիրարութեան ակադեմիայում կատարեց իր առաջին գիտական ուսումնասիրությունը:

Ի. Մ. Սեչենովի ծավալած գիտա-մանկավարժական գործունեության արձագանքները լսելի են պատնու՛մ նաև նախասովետական հայ պարբերական մամուլում:

Այսպես, օրինակ, 1889 թվականին «Մշակում», Մոսկվայից ուղարկված մի նամակում նկարագրվում է «հոշակավոր պրոֆեսոր Սեչենովի» գասախոսությունը Մոսկվայի համալսարանում:

«Առաջին լեկցիային ժողվել է 300-ից ավելի լսողներ, էլի գրվում էին լսելու,— պատմում է նամակի հեղինակը: Լսողների թվում կան համալսարանի բժշկական և բնագիտական բաժանմունքների հայտնի պրոֆեսորներ, ձերուհի փորձված բժիշկներ, հայտնի պրակտիկներ, կին բժիշկներ և այլն, և այլն: Շատ սրտաշարժ էր այն հանգամանքը, որով վերաբերվում էին լսողները գեպի ձերուհի և համակրելի գիտնականը. լեկցիաները վերջանում էին լուրջ լսողների ոգևորված բուռն ծափահարություններով [3]:

Ի. Մ. Սեչենովի իր հետևորդներն է ունեցել նաև նախասովետական հայ իրականության մեջ: Ի. Մ. Սեչենովի հոգերանական հայացքները, ինչպես մատնանշում է Մ. Մազմանյանը, գեռեա XIX դարում թափանցելով մեր իրականության մեջ, իրենց գրական գերն են խաղացել հայերի մոտ հոգերանական գիտության զարգացման գործում: Հայ հոգերան Ա. Բ. Բահաթրյանը իր «Համառոտ գործնական հոգերանություն» վերնագիրը կրող աշխատության մեջ, որը լույս է տեսել 1882 թվականին, մի շարք հոգերանական պրոցեսներ, հատկապես մասպատկերները, մեկնաբանում է Ի. Մ. Սեչենովի ուսմունքի գիրքերից:

Եթե հոգերան Բահաթրյանը կրել է Ի. Մ. Սեչենովի հոգերանական հայացքների ազդեցությունը, ապա ֆիզիոլոգներ Ս. Ս. Իստամանովը և Վ. Ի. Վարզանովը ընթացել են Ի. Մ. Սեչենովի ֆիզիոլոգիական ուսմունքի ուղիով:

Ս. Ս. Իստամանովը 1885 թվականին Պետերբուրգի Ռազմա-բժշկական ակադեմիայում գոկտորական գիտերապեա է պաշտպանել «Մարդու անոթային սխառեմի վրա զգացող ներվերի գրգռման ազդեցության մասին» թեմայով: Այդ հետազոտությունը կատարված է Ի. Ս. Թարխանովի ֆիզիոլոգիական լաբորատորիայում:

Ս. Ս. Իստամանովի վերոհիշյալ աշխատանքը մի արժեքավոր ուսումնասիրություն է, որ հետաքրքրություն է ներկայացնում թե ֆիզիոլոգների և թե հոգերանների համար: Իր կողմից առաջ քաշված և էքսպերիմենտալ ճանապարհով լուծված մի շարք այլ հարցերի հետ մեկտեղ, Ս. Իստամանովը կանգ է առնում նաև հետևյալ հարցի վրա: Իր կատարած փորձերից նա գալիս է այն եզրակացությանը, որ զգայարանների գրգռումների

հեռանալով փոփոխություններ են կատարվում պերիֆերիկ սարյան շրջանառության մեջ: Այդ փոփոխություններն ստացվում են ինչպես ուղղակի, այնպես էլ իլյուզիոնար գրգռման հեռանալով, երբ փորձին սովորած օրյակ-տին խարում են, այսինքն՝ ցույց են տալիս, որ պատրաստվում են հայտնի գրգռչով նրա վրա նորից ներգործելու, լայց իրականում չեն ներգործում: Այդ փաստերից հեղինակը այն հեռուլթյուն է անում, որ այս պրոցեսում, բացի անոթաշարժ պարզ սեֆլեքսից, մասնակցում են նաև բարձրագույն ուղեղային կենտրոնները և այնտեղ ծագող մտապատկերները: Վերոհիշյալ երևույթը հեղինակը արտասովոր չի համարում, վկայակոչելով ատոնին կյանքում հանդիպող նմանօրինակ փաստեր, ինչպիսիք են ամոթից կարմրելը, որը առաջանում է երբեմն նույնիսկ ամոթը պատկերացնելիս, կամ վախից գունավորվելը և այլն:

Ս. Իստամանովը վկայակոչում է նաև Ի. Մ. Սեչենովի և Ի. Ռ. Թարխանովի կողմից վերոհիշյալ երևույթի վերաբերյալ կատարված գիտողությունները: «Երևույթների այդ կատեգորիային, — գրում է Ս. Իստամանովը, վերաբերվում է նաև ցրտի սոսկ մտապատկերման գեղքում սագամաչկի առաջացման ու մաշկի գունաաման վերին աստիճանի հետաքրքրական գեղքերը, որոնք դիտել են պրոֆ. Սեչենովը, ինչպես նաև պրոֆ. Թարխանովը» [4]:

Այս հատվածի ծանոթագրության մեջ Իստամանովը նշում է Ի. Ս. Սեչենովի «Իլյուզիոն սեֆլեքսները» աշխատությունը:

Մտապատկերների վերաբերյալ սեչենովյան ուսմունքը հայրենական ֆիզիոլոգիայի և հագեթանության խոշորագույն նվաճումներից է: Առաջնորդվելով սեչենովյան ուսմունքով, Ս. Իստամանովը էքսպերիմենտալ ճանապարհով ցույց էր տալիս այն փոփոխությունները, որոնք առաջանում են համապատասխան մտապատկերների ժամանակ արյան շրջանառության մեջ: Դրանով Ս. Իստամանովը էքսպերիմենտալ ճանապարհով ապացուցում էր և հաստատում Ի. Մ. Սեչենովի իրեան:

Վ. Ի. Վարդանովը 1892 թվականին Պետերբուրգի Ռուզմա-բժշկական ակադեմիայում գովառական գիտերտացիա է պաշտպանել «Գալվանական երևույթների գորտի մաշկում» թեմայով: Այս արժեքավոր հետազոտությունը նույնպես կատարվել է պրոֆ. Ի. Ռ. Թարխանովի լաբորատորիայում: Իր գիտերտացիայում Վ. Ի. Վարդանովը օգտագործել է Ի. Մ. Սեչենովի իրեան, որը նրան հազորգել էր բժիշկ Բ. Վերիգոն: Սովորական երկու վերջավորությունն ունեցող էլեկտրոդների փոխարեն Վ. Ի. Վարդանովը կիրառել է Ի. Մ. Սեչենովի կողմից առաջարկված երեք վերջավորություն ունեցող էլեկտրոդ: Իր աշխատանքում Վ. Ի. Վարդանովը նկարագրում է սեչենովյան իրեան, բացահայտում նրա նշանակությունը: Հենց այդտեղ էլ Վ. Ի. Վարդանովը գրում է՝ «Այդպիսի էլեկտրոդներ օգտագործվել են պրոֆ. Ի. Մ. Սեչենովի լաբորատորիայում և ինձ հայտնվել է նրա նախկին ասիստենտ, բժիշկ Բ. Վերիգոնի կողմից: Այս վերջինս լրագրել է ինձ, օգտագործելով և նկարագրելով այդ էլեկտրոդները, նշել, որ գրանք գեղես չեն նկարագրված և որ գրանց կառուցվածքի իրեան պատկանում է Ի. Մ. Սեչենովին» [5]:

Ի. Մ. Սեչենովի ազդեցությունը ի հայտ է գալիս Վարդանովի գիտերտացիայի ոչ միայն մեթոդիկայում, այլ նաև բուն աշխատանքում: Ինչպես

նշում է Ս. Ս. Կոշտոյանցը, Վ. Բ. Վարդանովը իր գիտերոսացիայում «Հեշտում էր համանմանությունը մաշկային էլեկտրական երևույթների և Սեչենովի կողմից ողնուղեղում հայտնաբերված էլեկտրական երևույթների միջև» [6]:

Վ. Բ. Վարդանովը եղել է Բ. Մ. Սեչենովի անվան սուսական ֆիզիոլոգների ընկերության և Բ. Մ. Սեչենովի անվան սուսական ֆիզիոլոգիական ժուռնալի ակտիվ նախաձեռնողներից և հիմնադիրներից մեկը [7]:

Այն փաստը, որ Խոտամանովը և Վարդանովը ընթացել են Սեչենովի ուսմանը և ուղիով, պատահական չէ: Թեև Խոտամանովը և թեև Վարդանովը, ինչպես վերը ասվեց, եղել են Թարխանովի աշակերտները: Թարխանովը իր հերթին եղել է Սեչենովի աշակերտը և նրա հաջորդը Ռազմա-բժշկական ակադեմիայի ֆիզիոլոգիայի ամբիոնում: Իր մի շարք հետազոտություններով Թարխանովը զարգացրել է Սեչենովի ուսման գրք, պրոպագանդել նրա զաղափարները:

Այսպիսով, աշխատելով այն յարտարարիայում, որը նախկինում գեկտավարել էր Սեչենովը, վերջինիս աշակերտ և հետևորդ Թարխանովի գեկտավարությանը, Խոտամանովը և Վարդանովը իրենց գոկտորական գիտերոսացիաները գրելիս կրել են Սեչենովի զաղափարների ազդեցությունը:

Բ. Մ. Սեչենովը եղել է Կովկասյան բժշկական բնկերության ասպիլանտ պատվավոր անդամներից մեկը:

Արասհայտելով կովկասյան ասպիլանտ բժիշկների լավագույն զգացմունքները, Կովկասյան բժշկական բնկերության այդ ժամանակվա նախագահ Ա. Ֆիշերը, նույն բնկերության 1906 թ. փետրվարի 3-ի նիստում հանդես եկավ Բ. Մ. Սեչենովի հիշատակին նվիրված ճառով: Ճուր այդ ճառում Ա. Ֆիշերը նշում էր, որ Ռազմա-բժշկական ակադեմիայում Բ. Մ. Սեչենովի հետ համարյա միաժամանակ ամբիոն ստացավ նաև գեոսկ Մուսկվայի համալսարանից նրա բնկեր Ս. Պ. Բոսկինը: «Այս երկու երիտասարդ գիտնականները, — ասում էր Ա. Ֆիշերը Բ. Մ. Սեչենովի և Ս. Պ. Բոսկինի մասին, — պրոֆեսորներ Գրուբերի, Ջինինի, և ուրիշների հետ միասին, հանդիսացան նոր դպրոցի լավագույն ներկայացուցիչները, որը ձգտում էր այլ ուղի, այլ ուղղություն մտցնել շինովնիկական-սխոլաստիկական հնաստության վրա մեջ...»:

«Եթե հիշենք, որ դա 60-ական թվականների սկիզբն էր, — շարունակում է Ֆիշերը, — ապա մեզ համար պարզ կլինի այն հասարակական մթնոլորտը, որտեղ վիճակված էր աշխատել Սեչենովին և նրա կողմնակիցներին: Սեչենովի ծառայությունները գիտության ոլորտում մեզ բոլորիս բավականաչափ հայանի են, նրա աշխատանքները կենտրոնական ներվային սխեմեի ասպարեզում... բոլորովին հեղաշրջեցին տիրող հայացքները բիոլոգիայի կարևորագույն փիլիսոփայական պրոբլեմների վերաբերյալ: Ընդ որում Սեչենովի խոշոր պոպուլյարիզատորական տաղանդը օժանդակեց ինտելիգենցիայի լայն շրջաններում տարածելու քննադատական գիտելիքներ, որոնք այդ ժամանակ բնկած էին ասպիլանտ մասնողների սոցիոլոգիական մասնացեղանության հիմքում: Նրա «Դյուսուպեդի սեֆիլեքսները» նշանավոր աշխատությունն այդ ժամանակ հանդիսանում էր ամեն մի կրթված մարդու սեղանի գիրքը: Դրա համար էլ զարմանալի չէ, որ Սեչենովը գիտության ասպարեզում իր բազմաթիվ բնկերների հետ միա-

սին վարչություն աչքում ձևոք բերեց ... և «մատերիալիստի»... համարավր» [8]:

Կովկասյան բժշկական ընկերության նախագահն իր կլույթն ավարտում է շեշտելով, որ Սեչենովը մինչև իր կյանքի վերջը առանց տատանվելու հավատարիմ ֆնաց մարդկության լավագույն իդեաներին:

Ինչպես վերը նշեցինք, սեչենովյան հանձարեզ գաղափարները գեոևաշատ տարիներ առաջ ներթափանցել և ըստ արժանվույն բարձր են գնահատվել նաև հայ իրականության մեջ:

Ստացվել է 25 VII 1955 թ.

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Сеченов И. М. Автобиографические записки, Москва, 1952 г., стр. 183.
2. «Հայկական Աշխարհ», 1869, № 3:
3. «Մշակ», 1880 թ. № 149:
4. Истаманов С. С. О влиянии раздражения чувствительных нервов на сосудистую систему у человека, СПб, 1885 г., стр. 123—124.
5. Вартанов В. С. Гальванические явления в коже лягушки, СПб, 1892 г., стр. 84.
6. Коштоянц Х. С. Очерки по истории физиологии в России, Изд. АН СССР, 1946 г. стр. 382.
7. Орбели Л. Н. Русск. физиологич. журнал, 1919 г., т. II.
8. Протокол Заседания Кавказск. Мед. общ. 3 февраля 1906 г., стр. 180—182.

К 50-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ И. М. СЕЧЕНОВА

А. А. Лалаян

Отклики идей И. М. Сеченова в досоветской армянской печати

Р е з ю м е

Первые отклики на взгляды великого русского ученого И. М. Сеченова в досоветской армянской периодической печати, по материалам, имеющимся в нашем распоряжении, относятся в 1869 г., и связаны с вопросом высшего женского образования. Общеизвестно, что И. М. Сеченов являлся воинствующим борцом за права женщин.

Ученица И. М. Сеченова — Н. П. Сулова в 1864 г. поступила на медицинский факультет Цюрихского университета. С ней вместе училась и другая русская девушка. Этот факт получил свои отклики в армянской действительности.

В связи с этим в 1868г. Г. Арцруни написал статью из Гейдельберга под заглавием «Цюрихский университет», которая была напечатана в журнале «Айкакан ашхар» (Армянский мир) в 1869г. В этой статье Г. Арцруни описывает, как представители западноевропейской

интеллигенции оценивала этот факт как „удивительное и чудесное явление“, „явление, кажущееся совершенно чуждым“, которое совершенно не подобает характеру и морали женщины“.

Г. Арцруни отмечает также те трудности, которые они преодолевали.

Так, он пишет, что „первое время, когда девушки шли по коридору на лекцию, в группах студентов слышался смех и разные язвительные слова по их адресу. Несмотря на все это, девушки работали более усердно, чем многие из студентов, были более развитыми, чем любой из студентов“.

Это статья Г. Арцруни написана с чувством большой симпатии к русским женщинам, которые осмелились вступить в храм науки.

Как выясняется из других статей Г. Арцруни, написанных уже в более позднее время, он лично знал первых русских студенток Цюрихского университета.

В вышеупомянутой статье Г. Арцруни цитирует слова И. М. Сеченова о Н. П. Суловой.

В нашей работе приведены и другие материалы, показывающие, что учение И. М. Сеченова имело своих последователей и в среде армянской интеллигенции. Если психолог А. Б. Багатрян находился под влиянием психологических взглядов И. М. Сеченова, то С. С. Истаманов и В. М. Варганов шли по пути физиологического учения И. Н. Сеченова.

В статье приводятся и другие факты (из досоветской армянской периодической прессы и из протоколов Кавказского медицинского общества), свидетельствующие о том, что деятельность И. М. Сеченова еще много лет назад весьма высоко ценилась и в армянской действительности.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

էէ

Մարզու, կենդանիների և բույսերի Ֆիզիոլոգիա

Ա. Մ. Ալեկանյան — Ներքին արգելահամա ֆիզիոլոգիայի որոշ խնդիրներ	3
Գ. Հ. Հովհաննիսյան, Կ. Ա. Քյանդաբյան — Վերականգնողական ուղեգրային ուղեգրային խոտուկների զրուկները ձայնավոր հնչյունների արտադրման ժամանակ	11
Մ. Խ. Չալախյան — Ընթացիկների ֆոտոսինթեզի օրգանիզմի ռեակտիվությունը տերևի վրա դիֆերենցիալ ներգործման ժամանակ	21

Բիրսիմիա

Մ. Ա. Տեր-Վարսուկեսյան — Լարոբատոր մեթոդներ ու սարքավորումներ միկրոօրգանիզմների նյութափոխանակության և գյուղատնտեսական հումքերի բիոլոգիական վերամշակման պրոցեսների ուսումնասիրության համար	33
Ս. Մ. Միևայան — Երևանի շրջակայքի շոքարած ծիրանի քիմիական կազմը	49

Բույսերի անատոմիա և ադամբարանություն

Լ. Ա. Արարսյան — Վիշապազուր եղեսպակի տերևների անատոմիական մի բանի առանձնահատկությունները	55
Ե. Հ. Սիմոնյան — Աշոտի բեղմնավորումը	61

Բույսերի պաշտպանություն

Ա. Հ. Առանկյան — Մեռակերպեր և պայթարի միջոցները նրա դեմ	69
Գ. Գ. Ավագյան — Calliptamus սեռի ներկայացուցիչները Հայաստանում և պայթարի փորձերը նրանց դեմ	83
Գ. Ն. Տեսերևիկովա-Քաբայան, Ն. Ա. Գառսյան — Պոմիդորի մի բանի հիվանդությունների վարդաքամ վրա ջրման սեփմի ազդեցության մասին	97

Հողագիտություն

Մ. Կ. Խաչատրյան — Հողի հարստացումը ծանր մետաղներով միջուրբի կեղտոտման հետևանքով	105
---	-----

Ջրամատակարարություն

Գ. Մ. Մելիքյան — Չնհայրի ջրերի օգտագործումը անասնապահական ֆերմաների ջրամատակարարման համար լիոնային արտավայրերում	115
--	-----

Համառոտ գիտական հավորգումներ

Ա. Վ. Աֆրիկյան — Գարնանային ցորենի սերմերի հնացման ազդեցությունը բույսերի զարգացման վրա	127
Ա. Հ. Խրիստյան, Ս. Ա. Միևայան — Մի բանի տվյալները սննդի արդյունաբերության համար սուսարկիվոզ նոր էթերային յուղերի մասին	131
Ջ. Խ. Գիլանյան, Լ. Բ. Մուսայանյան — Քամած մածնի պատրաստումը	137

Ի. Մ. Սեյենովի մահվան 50-ամյակի առթիվ

Ա. Ա. Լալայան — Ի. Մ. Սեյենովի գաղափարների արձագանքները նախասովետական հայ մամուլում	143
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Физиология человека, животных и растений

- А. М. Алексанян* — Некоторые вопросы физиологии внутреннего торможения 3
Г. А. Оганесян, К. А. Кяндарян — Состояние надсвязочных резонаторных поло-
стей при произношении гласных звуков речи 11
М. Х. Чайлахян — О характере фотопериодической реакции побегов при диф-
ференцированном воздействии на отдельные части — половинки листа 21

Биохимия

- М. А. Тер-Карапетян* — Лабораторные методы и установки для изучения об-
мена веществ микроорганизмов и процессов биологической переработки
сельскохозяйственных продуктов 33
С. М. Минасян — О химическом составе сушеных абрикосов окрестности
Еревана — 49

Анатомия и эмбриология растений

- Л. А. Араратян* — Некоторые анатомические особенности листьев драконо-
главого шалфея 55
Е. Г. Симонян — Оплодотворение у ржи 61

Защита растений

- А. О. Аракелин* — Черная златка и меры борьбы с ней 69
Г. Д. Авакян — Представители рода *Calliptamus* в Армянской ССР и опыты
борьбы с ними 83
Д. Н. Тетеревникова-Бабаян, Н. А. Гаспарян — О влиянии режима поливов на
развитие некоторых заболеваний помидоров 97

Почвоведение

- М. К. Хачатрян* — Обогащение почвы тяжелыми металлами в результате за-
грязнения атмосферы 105

Водоснабжение

- Г. М. Меликян* — Использование снеговых вод для водоснабжения животновод-
ческих ферм на горных пастбищах 115

Краткие научные сообщения

- С. В. Африкян* — Влияние лежки семян на развитие яровых форм пшеницы 127
А. И. Хримлян, С. А. Минасян — Некоторые данные о новых эфирных маслах
для применения в пищевой промышленности 131
З. Х. Диланян, Л. Б. Мнацаканян — Приготовление мацунной пасты (камач
мацун) 137

К 50-летию со дня смерти И. М. Сеченова

- А. А. Лалаян* — Отклики идей И. М. Сеченова в досоветской армянской
печати 43



Խմբագրական կոլեգիա՝ Գ. Խ. Աղաջանյան, Հ. Ս. Ազիտյան, Ա. Գ. Արարտյան,
Հ. Գ. Բատիկյան (պատ. խմբագիր), Հ. Գ. Բոճնյաթյան,
Ք. Ս. Դավթյան, Ա. Գ. Երիցյան, Ս. Մ. Կարազյոզյան,
Գ. Մ. Մարջանյան, Խ. Պ. Միրիմանյան, Ս. Ի. Փարանթար-
յան (պատ. քարտուղար):

Редакционная коллегия:

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

Сдано в производство 28/XI 1955 г. Подписано к печати 19/XII 1955 г. ВФ 14342.
Заказ 403, изд. 1240, тираж 660, объем 9¹/₂ п. л.

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