

Տպագրվում է Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ազգային  
նախագահության կարգադրությամբ:

Պրեզիդենտ Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉԱՆՄԹԱՆ

*Печатается по распоряжению Президиума Академии  
Наук Армянской ССР*

Президент В. А. АМБАРЦУМЯН

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒԵՆԻԱՎ Վ. Գ. Ազատյան—պատ. քարտուղար, Ա. Գ. Արարատյան,  
ՀՍՍՌ ԳԱ Իսկական անդամ Ի. Վ. Նդիազարով, ՀՍՍՌ ԳԱ Իսկական անդամ Մ. Գ. Քուման-  
յան—պատ. խմբագիր, ՀՍՍՌ ԳԱ Իսկական անդամ Կ. Ն. Պաֆֆենհոլց, Ա. Ա. Բիխտեր:

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: В. Д. Азатян—ответ. секретарь, А. Г. Араратян,  
действительный член АН Арм. ССР И. В. Егнazarов, действительный член АН  
Арм. ССР К. Н. Паффенгольц, А. А. Рихтер, действительный член АН Арм. ССР  
М. Г. Тумавян—ответ. редактор.

Р. М. ГАЛАЧЬЯН

### Диагностика бактериозов фасоли\*

Среди заболеваний фасоли бактериозам принадлежит ведущее место по многообразию форм, распространенности и вредоносности. За последние годы пораженность фасоли бактериозом настолько усилилась, что сделала невозможным разведение ее некоторых сортов в ряде районов Советского Союза. Поэтому, вопросы, связанные с изучением этих бактериозов, равно как и с характеристикой возбудителей, являются весьма актуальными и имеют теоретическое и практическое значение.

Первые исследования в области бактериальных болезней фасоли произведены в 1920 г. Смесом, которому удалось выделить возбудителя бурой пятнистости *Bacterium phaseoli*, изучить его всесторонне и доказать патогенность. Барсс (1921) и Буркхольдер (1921) продолжили работу в этом направлении и выявили новые формы — поражение сосудистой системы. В 1926 г. Буркхольдер описал другое заболевание, вызываемое *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*, а Хеджес обнаружила возбудителя увядания *Bact. flaccumfaciens*, вела сравнительное изучение с *Bact. phaseoli*. Вопросам проникновения паразита в ткани растения посвящена работа Заумейера (1930), который позже (1932) изучал заболевание семян и бобов, в результате чего пришел к выводу, что по внешним признакам поражения семян и семянцев нельзя распознать возбудителей. Единственное, что он рекомендует в отношении *Bact. flaccumfaciens* это — бактериоскопию, ввиду того, что данная бактерия, являясь грам-положительной палочкой, легко обнаруживается в окрашенных срезах. По вопросам о бактериозах фасоли имеются и русские работы — Артемьевой, Галачьян, Енкена, отображающие поражаемость различных сортов фасоли, пути инфекции и меры борьбы с ними.

Настоящая работа отражает вопросы диагностики бактериозов фасоли и является результатом лабораторного исследования, а также двухлетних полевых наблюдений над бактериозами на богатом ассортименте коллекции фасоли в Ростовской области, в Отрадо-Кубанском отд. ВИР-а.

Исследования производились как на гербаризированном, так и на свежем материале, собранном в различных стадиях развития растения и в различной степени их пораженности.

\* Автор чтит дорогую память Вл. Ив. Взорова, под руководством которого проводилась настоящая работа.

Всего проделано 259 бактериологических анализов и выделено 206 штаммов чистых культур различных возбудителей бактериозов в результате изучения их морфологических, биохимических, патогенных и серологических свойств. Результаты анализов приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Результаты бактериологических анализов фасоли.

Возбудители бактериозов фасоли	Анализируемый орган							Итого
	<i>Bact. phaseoli</i>	<i>Bact. phaseoli</i> var. <i>fuscans</i> Burkh.	<i>Bact. medicaginis</i> var. <i>phaseolicola</i> Burkh.	<i>Bact. vignae</i>	<i>Bact. vignae</i> var. <i>leguminiph.</i>	<i>Bact. heterocephalum</i>	<i>Bact. tumefaciens</i>	
Семядоли . . . . .	1	—	20	—	—	7	—	28
Примордиальный лист . . . . .	3	—	2	—	—	—	—	5
Настоящий лист . . . . .	21	5	20	10	2	40	—	98
Черешок . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	1
Стебель . . . . .	—	—	3	—	—	9	—	12
Б о б . . . . .	2	—	2	—	—	12	—	16
Зерно . . . . .	12	1	6	—	—	20	—	39
Корень . . . . .	—	—	—	—	—	—	7	7
В с е г о	40	6	53	10	2	88	7	206

Выделенные нами штаммы различных возбудителей болезней фасоли проверялись в отношении вирулентности на молодых растениях, выращенных в вегетационных сосудах (сорта: Изумрудная, Роза Ранк, Триумф, Оливка Масличная). Заражение производилось в специальных камерах, большей частью в послеобеденные часы, одним лишь методом, сразу же давшим эффективные результаты. Он заключался в том, что на нижнюю поверхность молодых листочков накладывались небольшие кусочки стерильной ваты, смоченные бактериальной эмульсией из суточной культуры. Сквозь зараженную вату производилось 2—3 укола стерильной иглой. С контрольными растениями поступали таким же образом, но только бактериальная суспензия заменялась физраствором. Перед началом работы и после нее внутренние стенки камеры и сосуды обильно поливались водой для создания повышенной влажности. В результате опытов, на 3—5 день, уже наблюдались симптомы поражения, совпадающие, в большинстве случаев, с признаками заболевания, наблюдаемыми нами в полевых условиях. Особенно четкое совпадение показали штаммы *Bact. phaseoli*, *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*.

Проверка вирулентности штаммов *Bact. tumefaciens* производилась на подсолнечнике, свекле и томатах с помощью капиллярных трубок, наполненных бактериальной суспензией. Последние вставлялись в различные части стебля и в верхние части

корнеплодов—в места, предназначенные для заражения. Спустя 3 дня (суспензия к тому времени входила в ткани растения), опустевшие трубки удалялись и на пораженные участки накладывались стерильные кусочки ваты. Контрольные растения проверялись точно так же, но вместо суспензии в капилляры наливался физраствор. Параллельно с нашими штаммами проверялся еще контрольный штамм *Bact. tumefaciens*, выделенный из опухолей корневого рака яблони и, дававший в течение 3-х лет, без осечки, опухоли. В результате мы не обнаружили каких-нибудь деформаций, подобных раковым наростам на растениях, зараженных нашими или контрольными штаммами *Bact. tumefaciens*. Отрицательные результаты экспериментального заражения мы склонны объяснить неблагоприятными условиями погоды, а также неподходящим возрастом растений, стебли которых были в полусухом состоянии. В этих условиях и контрольная культура *Bact. tumefaciens* не дала заражения. Однако, данный факт не дает нам права делать категорических утверждений относительно наших штаммов *Bact. tumefaciens*, хотя внешний вид опухолей на пораженном растении не вызывает сомнения в их раковом происхождении.

При изучении культур возбудителей бактериозов фасоли проверялись также их серологические свойства.

С этой целью были получены агглютинирующие иммунсыворотки против *Bact. phaseoli*, *Bact. phaseoli* var. *fuscans*, *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*, *Bact. heterocephalum*. Сыворотки против других возбудителей фасоли не готовились в виду того, что остальные бактериозы имеют меньшее практическое значение.

С полученными сыворотками и с соответствующими штаммами культур ставились реакции агглютинации по Г. Видалю. Выяснилось, что штаммы чистых культур, выделенные из различных органов и видов *Phaseolus*, имеют различную агглютинабельность. При этом интенсивность реакции агглютинации находится в зависимости от давности выделения возбудителя, прошедшего ряд пересевов через соответствующие питательные среды: бульон, МПА, картофель и пр. Имея в виду отсутствие способности свежесделанных штаммов агглютинироваться в высоких разведениях сыворотки, мы одновременно ставили реакции по способу Нобля, в которых применение неразведенной (цельной) сыворотки значительно ускоряло результаты реакции. Все эти работы значительно облегчали идентификацию штаммов чистых культур.

Кроме того, нас интересовал вопрос о существовании групповой агглютинации между родственными по своей природе видами бактерий, как например, *Bact. phaseoli* и *Bact. phaseoli* var. *fuscans*. Подобного рода исследования были проделаны Шарпом (1927) в отношении близких бактерий: *Bact. phaseoli*, *Bact. phaseoli* var. *sojense* и *Bact. campestris*; путем постановок серологических реакций с гомогенными и гетерогенными сыворотками автор доказал их строгую специфичность. Так, иммун-

сыворотка от *Bact. fuscumfaciens* не давала никакой осадочной реакции с микробами *Bact. phaseoli*, *Bact. phaseoli sojense*.

В том же году Линком и Шарпом (1927) была доказана групповая агглютинация (в разведениях 1:5, 1:40) на этой же группе родственных микроорганизмов. Кроме того, автор изучал влияние серологических реакций на R (шероховатые) и S (гладкие) формы бактерий, объясняя зависимость вирулентности вариантов от их подвижности.

Имея в виду близость штаммов *Bact. phaseoli* и *Bact. phaseoli var. fuscans*, мы пытались установить их антигенное сродство. Для этой цели ставились прямые и перекрестные реакции с соответствующими сыворотками и культурами. Результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты прямой и перекрестной агглютинации штаммов *Bact. phaseoli* и *Bact. phaseoli var. fuscans* соответствующими иммунсыворотками.

Разведение сыворотки	Сывор. <i>Bact. ph. var. fusc. со шт. Bact. ph. var. fuscans</i>		Сывор. <i>Bact. phaseoli со шт. B. ph. var. fuscans</i>		Сывор. <i>Bact. phaseoli со шт. Bact. phaseoli</i>		Сывор. <i>B. ph. var. fusc. со шт. Bact. phaseoli</i>	
	70	263	70	263	262	272	262	272
1:50	++++	++++	±	±	++++	++++	+	+
1:100	++++	++++	±	±	++++	++++	—	—
1:200	++++	++++	—	—	+++	++++	—	—
1:400	++++	++++	—	—	+++	+++	—	—
1:800	++++	+++	—	—	+	++	—	—
1:1600	+++	+++	—	—	+	+	—	—
1:3200	+++	+++	—	—	±	±	—	—
1:6400	++	++	—	—	—	—	—	—
1:12800	++	+	—	—	—	—	—	—
1:25600	+	+	—	—	—	—	—	—
Контр. культ.	—	—	—	—	—	—	—	—
Контр. сывор.	—	—	—	—	—	—	—	—

Из таблицы видно, что между столь близкими бактериями, как *Bact. phaseoli* и *Bact. phaseoli var. fuscans*, существует групповая агглютинация только в начальных разведениях 1:50, что говорит о специфичности их сывороток.

### Описание внешних признаков бактериозов

#### Бурая пятнистость, вызываемая *Bacterium phaseoli*

Первичная инфекция *Bact. phaseoli* проявляется с момента прорастания семян на семядолях. Эта распространенная форма данного бактериоза может быть выражена в различной степени, в зависимости от интенсивности поражения семенного материала. Характерным признаком его является наличие расплывчатых бежевых, позднее буреющих пятен, со свинцово-жирным блеском. При сильном

заболевании такие пятна пронизывают насквозь всю мякоть семядолей, следствием чего является поражение самого зародыша. Данный тип бактериоза представляется одним из вредных, так как разрушает верхушечную точку роста всходов, приводя тем самым к их полной гибели. Подобным образом пораженные всходы носят название „змеиноголовых“ и описаны Буркхолдером как „Snakeheads“. У нас обычно их называют „плешивоголовыми“. В случае, когда растение продолжает свое развитие, дальнейшую инфекцию можно наблюдать на примордиальных, а затем и на настоящих листочках. Здесь начальными признаками бактериоза являются мельчайшие, водянистые крапинки, разрастающиеся на 2—8 день в небольшие, светло-желтые участки ткани. При дальнейшем своем развитии пятна увеличиваются в размере до 15 мм и более, принимают расплывчатую форму и буреют. Как правило, больная ткань отделяется от здоровой хлоротичной зоной шириной в 2—3 мм. Подобное явление наблюдается по крайней мере на всех сортах, имеющих светло-зеленую окраску листы (Оливка, Триумф, Вильгельм и т. п.); сорта с темно-зеленой листвой (Изумрудная, Мечевая сплюснутая и др.) не проявляют подобного признака. К моменту цветения и налива бобов пятна разрастаются настолько, что сливаются в сплошные пораженные участки. При этом листья, потерявшие свою способность к ассимиляции, высыхают и опадают. (Рис. 1).

Внешний вид поражения *Bact. phaseoli* на стеблях бывает различным в зависимости от возраста растений. На всходах, чаще всего на подсемядольном колене, наблюдаются поражения в виде жирных, красно-бурых штрихов. Позднее, с утолщением стебля ткань черствеет, некротизируется и приобретает вид бурой, вдавленной корочки. Это характерно для взрослых растений. Обычно такие пятна ярче всего выражены в местах прикрепления нижних ветвей. Довольно часто на пораженных стеблях можно наблюдать небольшие трещины, выделяющие гуммиобразный экссудат. При дальнейшей инфекции побуревшие участки сливаются, обволакивая весь стебель кольцом поражения. Так как больная ткань всегда бывает вдавленной, то образование кольца сопровождается образованием перетяжки, вызывающее, как правило, перелом стебля. Наибольшее число переломов приурочивается к стадии налива бобов. Данная фаза бактериоза семян-вредоносная, так как приводит растения к преждевременной гибели.

Присутствие инфекции на бобах сказывается далеко не одинаково. Чаще всего бобы поражаются в раннем возрасте, когда они достигают примерно половины нормального размера. Вначале на зеленых бобах появляются мельчайшие, мокнувшие точки, которые при беглом осмотре трудно разглядеть. Позднее крапины увеличиваются, буреют и образуют кожистый слой. Иногда на бобах побурения не наблюдается; влажно-мокнувшие пятна сливаются, располагаясь вдоль дорсального шва и продолжают оставаться зелеными.

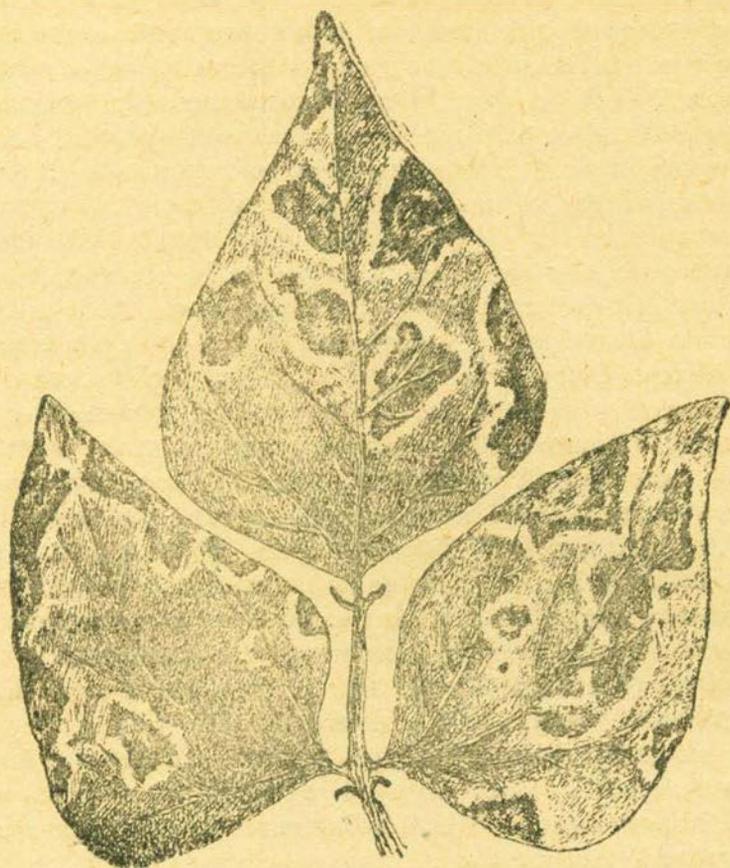


Рис. 1. Лист фасоли, пораженный *Bact. phaseoli* E. F. Sm.

Во всех случаях характерно наличие грязно-белой, клейкой камеди. Нашими наблюдениями установлено, что бурые поражения бывают, как правило, округлыми и размещаются на выпуклых надзерновых участках боба, тогда как зеленые, бесформенные, расплывчатые пятна всегда располагаются вдоль дорсального шва. Причину такого явления мы объясняем различной сочностью тканей: у швов она мясистее; потому поражения в них интенсивнее расползаются, чем в других, менее сочных частях.

При сильном заболевании боба инфекция переходит на семена. Самым типичным поражением зерен является образование коричневых, лакированных пятен различной формы и величины. Если зерно поражается будучи еще зеленым, оно делается сморщенным, шуплым. Подобная щуплость семян может быть вызвана под влиянием эндогенного заражения через сосудистую систему и семенной рубчик. При данном способе инфекции могут наблюдаться совершенно противоположные случаи, когда семена будучи больными, внешне не проявляют никаких признаков поражения. Внимательно осмотрев такие зерна можно обнаружить только пожелтение семенного рубчика. Подобные (внеш-

не здоровые) семена, как правило, дают большие всходы. Крайне затруднительно установить присутствие инфекции на семенах, имеющих цветную окраску кожуры (Роза Ранк, Полосато-Морщинистая и др.); наоборот, на сортах с белыми зернами (Робюст, Бомба и др.) определение пораженности семенного материала не представляет никаких трудностей.

**Угловатая пятнистость, вызываемая *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola***

Этот бактериоз является одним из распространенных. Первыми поражаются семядоли, покрываясь бакт. пятнами, которые по своему характеру поражения могут быть дифференцированы на два типа. Первый из них, довольно часто встречающийся, характеризуется бурыми, расплывчатыми пятнами, с маслянистым блеском. Макроскопически его нельзя отличить от поражений, вызываемых *Bact. phaseoli*. Полевыми наблюдениями установлено, что данная фаза бактериоза присуща сортам с белыми семенами (Тепари, Крупная белая мозговая и др.). Второй тип поражения встречается сравнительно реже. Отличительными признаками его являются мелкие, в 1—2 мм, сухие, бурые пятна, выступающие над поверхностью семядолей в виде бородавок. Маслянистый блеск на них отсутствует. Подобные симптомы свойственны сортам, имеющим цветную окраску семенной кожуры; например, Золотая гора, Длинная желтая шестинедельная и др. Таким образом, характер поражения пятен на семядолях находится в прямой зависимости от сортовой особенности растения. Следующими после семядолей, заболевают примордиальные и настоящие листочки. Здесь поражение резко отличается от симптомов *Bact. phaseoli*. На примордиальных листьях оно принимает вид мелких, в 1—2 мм, бурых, просвечивающих, маслянистых пятен, которые, располагаясь между нервами листа, приобретают угловатую форму. В дальнейшем поражения сливаются и достигают размера 2—4 см. При этом четкость очертания углов сохраняется. Весьма часты случаи выделения грязно-белого экссудата на пораженных листьях, которые при высыхании оставляют серый, блестящий след. Это легко заметить на нижней поверхности листьев.

Полевыми наблюдениями не обнаружено наличия хлоротичных зон на примордиальных листьях, тогда как на настоящих листьях они являются отличительными диагностическими признаками.

Данное поражение сходно с поражением, вызываемым *Bact. phas.* var. *fuscans*. Поэтому без бактериологических анализов, по внешним симптомам, отнюдь невозможно дать точного определения болезни. При сильной инфекции обычно происходит слияние отдельных пятен, что приводит к побурению и усыханию листьев. (Рис. 2).

На стеблях *Bact. medicaginis* var. *ph.* образует продольные, красно-бурые полосы. Бобы также поражаются данным возбудителем, при сильном заболевании которых инфекция переходит на семена.

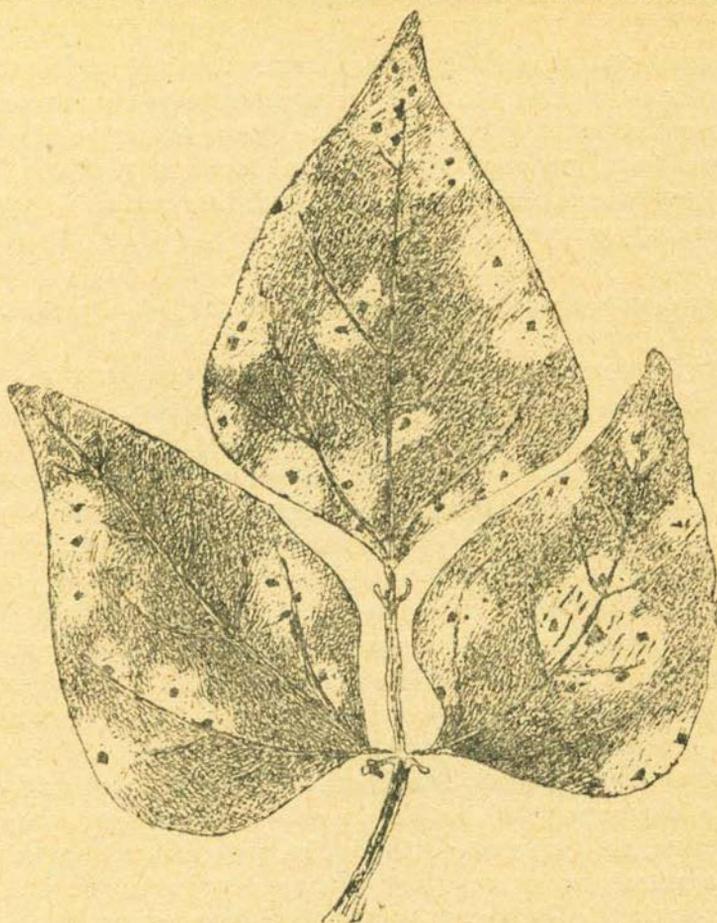


Рис. 2. Лист фасоли, пораженный *Bact. medicaginis* var. *ph.* Burkh.

Бактериологическое исследование зерновых повреждений привело нас к выводам, до сих пор не отмеченным в литературе, что *Bact. medicaginis* var. *ph.* дает весьма характерные пятна, макроскопически отличимые от поражений, вызываемых другими возбудителями. Эти пятна представляют собой мелкие, бесформенные язвочки, напоминающие уколы насекомых, которые позднее делаются кремовыми и придают семенной коже сбористость, особенно в местах ее разрыва. На различных сортах они проявляются одинаково. Данный факт имеет существенное значение в смысле ускорения диагноза при распознавании бактериоза по внешним признакам.

Ореольная пятнистость, вызываемая *Bact. phaseoli* var. *fuscans*

Развитие данного заболевания в поле начинается с момента образования молодых, настоящих листочков. Первыми признаками бактериоза являются мельчайшие, маслянистые, светло-зеленые пятна сначала на нижней, а затем и на верхней стороне листа. Вскоре, или почти одновременно, первоначальные пятна принимают угловатую форму размером в 1—2 мм, вокруг которых появляется светло-

желтое окрашивание—ореол. Позднее этот ореол разрастается и может достигнуть диаметра в 0,5—1,5 см. Особенно хорошо наблюдать данную форму бактериоза при осмотре листа на просвет, когда четко выражены границы угловатых пятен. Довольно часто первичные участки поражения отстают в своем развитии, не поспевая за ростом хлоротичной ткани. В таких случаях листья оказываются покрытыми только ореольными зонами, которые в сочетании со здоровой зеленью производят впечатление мозаики. При такой мозаичной расцветке маслянистые, угловатые пятна сосредотачиваются на нижней поверхности листьев. В большинстве случаев на листе насчитывается от 4-х до 8 оформившихся пятен. Позднее, примерно к моменту образования бобов, пораженные участки сливаются, буреют и высыхают. Следы маслянистых, первичных пятен ярко выражены на побуревшем фоне усохших листьев. (Рис. 3).

*Bact. phaseoli* var. *fuscans*, как и другие бактериозы фасоли, повидному, поражает бобы и стебли растения, но все попытки выделить возбудителя в чистую культуру не привели нас к положительным результатам.

Как и при заболевании *Bact. medicaginis* var. *ph.* данный воз-

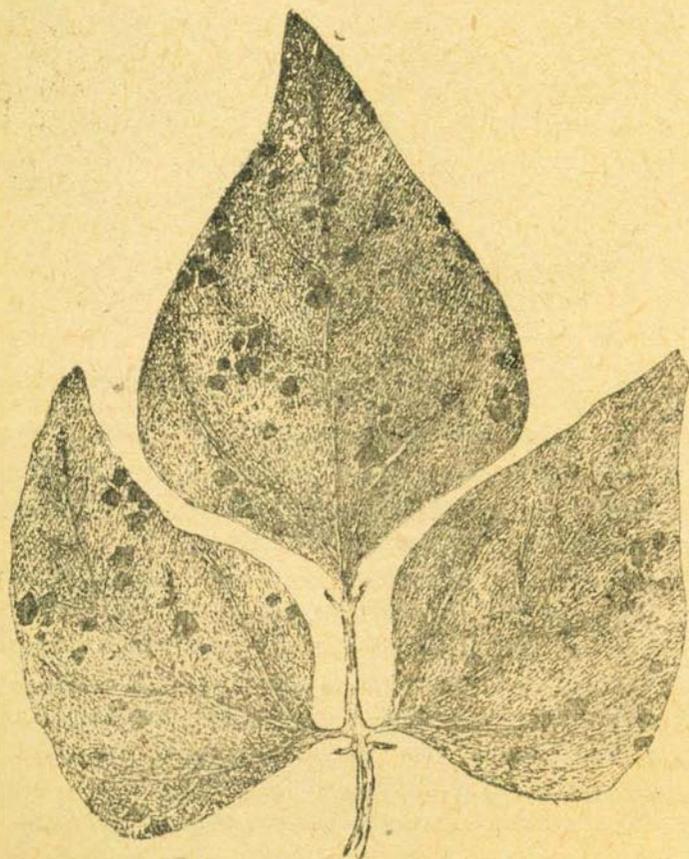


Рис. 3. Лист фасоли, пораженный *Bact. phaseoli* var. *fuscans* Burkh.

будитель может быть распознан по характеру поражения зерен. На последних он проявляется в виде расплывчатых, жирных, бежевых пятен, часто сморщивающих оболочку семени.

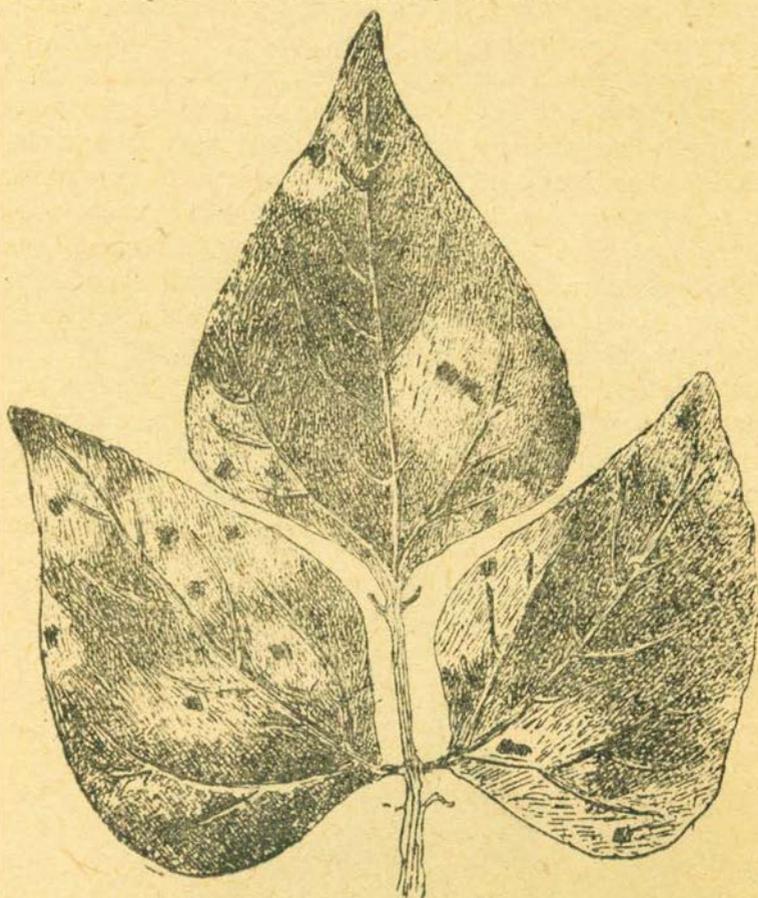


Рис. 4. Лист фасоли, пораженный *Bact. heteroseum* Ws.

#### Черная пятнистость, вызываемая *Bact. heteroseum*

Среди всех разновидностей фасоли *Phaseolus multiflorus*, или так называемая многоцветная фасоль, может служить лучшим примером поражения, вызываемого *Bact. heteroseum*.

Заболевание проявляется на молодых, настоящих листочках в виде мелких, мокнущих пятнышек. На 4—5 день пятна увеличиваются до 3 мм и более, приобретают угловатую форму, делаясь маслянисто-просвечивающимися, а иногда округлыми. В подавляющем большинстве случаев вокруг этих оформившихся пятен вырисовывается хлоротичная зона шириной в 4—8 мм, подобная зонам, обуславливаемым *Bact. phaseoli* var. *fuscans*; реже таковая отсутствует. Самым характерным признаком поражения *Bact. heteroseum* является специфическая окраска пятен, которая позволяет отличить данное заболевание от поражений, вызываемых другими возбудителями фасоли. Пятна, еще будучи мелкими, имеют розоватый отте-

нок, а с появлением хлоротичного ореола буреют и к моменту окончательного оформления поражения делаются черными, лакированными. При наличии сильной инфекции пятна производят впечатление брызг смолы. (Рис. 4). На черешках, стеблях и бобах *Bact. heteroseum* Ws. вызывает побурение, подобно описанным выше возбудителям.

На семенах инфекция несколько отлична от предыдущих. Здесь поражения по форме и размерам аналогичны с теми, которые причиняет *Bact. phaseoli* Sm., но отличаются темно-бурой окраской, с образованием черных прожилок на заболевших участках зерна.

#### Каемчатая пятнистость, вызываемая *Bact. vignae*

*Bact. vignae* поражает коровий горох и фасоль *lima*, о чем указывалось в литературе. Наши исследования в течение двух сезонов накопили материал, не укладывающийся в рамки прежних представлений. Кроме перечисленных выше видов бактериологические анализы обнаружили данный возбудитель еще на *Phas. multiflerus*, *Phaseolus aureus* и *Phas. angularis*. Но на последних *Bact. vignae* G. встречается в очень ограниченном количестве. Отсюда возникает предположение о том, что виды группы *Phaseolus*, повидимому, являются единственными хозяевами данного возбудителя.

В природе заболевание начинается с появления мелких, округлых пятен, вокруг которых образуется узкая, бордовая кайма. Позднее она делается рельефней и блестящей. С течением времени пятна увеличиваются в размере до 5—7 мм; тогда средняя часть их окрашивается в светло-бежевый или серый цвет. При сильной инфекции пораженные участки сливаются. (Рис. 5). Черешки и стебли так же могут покрываться подобными пятнами, но при этом поражения делаются продольными.

Бобы и зерна, повидимому, тоже болеют бактериозом, но нашими полевыми наблюдениями не было зарегистрировано данного явления в течение двух сезонов. По наблюдениям Биха, на бобах заболевание начинается с мелких, коричневых пятен, окруженных влажно-мокнущим бордюром, которые современем делаются красновато-бурыми и вдавленными.

#### Розовая пятнистость, вызываемая *Bact. vignae* *var. leguminophilum*

*Bact. vignae var. leguminophilum* относится к числу сравнительно редко встречающихся возбудителей. Поражение, вызываемое им, зафиксировано преимущественно на азиатских сортах фасоли и в довольно ограниченном количестве. На листьях данный бактериоз характеризуется мелкими, в 1—2 мм, угловатыми, розовыми пятнами, возвышающимися над общей поверхностью листа. Пожелтения ткани вокруг поражений не наблюдается. Обычно пятна не достигают больших размеров и просвечивают при осмотре листа на просвет. (Рис. 6). Как протекает данное заболевание на остальных

частях растения—осталось до сего времени неизвестным, так как попытки поражения бобов и семян оказались безрезультатными.

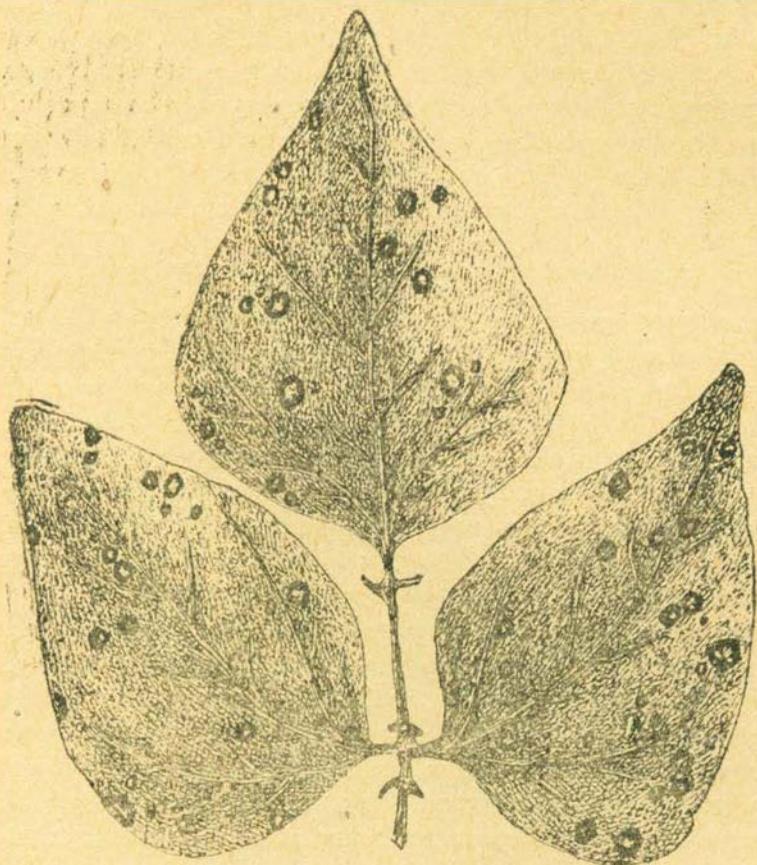


Рис. 5. Лист фасоли, пораженный *Bact. vignae* Gard-

Корневой рак, вызываемый *Bact. tumefaciens*

В июне 1935 г. на сорте Перловая были найдены одиночные заболевшие растения. Они были несколько угнетены в росте и казались увядающими. На стеблях поражения не наблюдалось, но листья, потерявшие тургор, пожелтели и повисли. При легком прикосновении они обламывались у основания черешков. При раскопке таких растений, на главном корне их, на расстоянии 1,5—2 см ниже шейки, были обнаружены небольшие наросты, сходные с типичными раковыми опухолями. Они имели несколько ячеистую структуру и по своей окраске и форме напоминали плоды зрелой шелковицы. Остальная часть корня, непокрытая желвачками, до основания имела побуревший цвет. С течением времени наросты грубели и принимали окраску корня. Позднее, в процессе уборки урожая, обнаружилось еще несколько растений с подобным образом заболевшими корнями. Мы считаем необходимым особо отметить сорт из Днепропетровской обл. Микроскопическое исследование патологического материала показало в срезах ткани умеренное коли-

чество подвижных форм палочек и пролиферацию ткани. Бактериологические анализы на присутствие патогенных возбудителей позволили выделить несколько штаммов чистых культур, характеристика которых приводится ниже. (Рис. 7, 8).

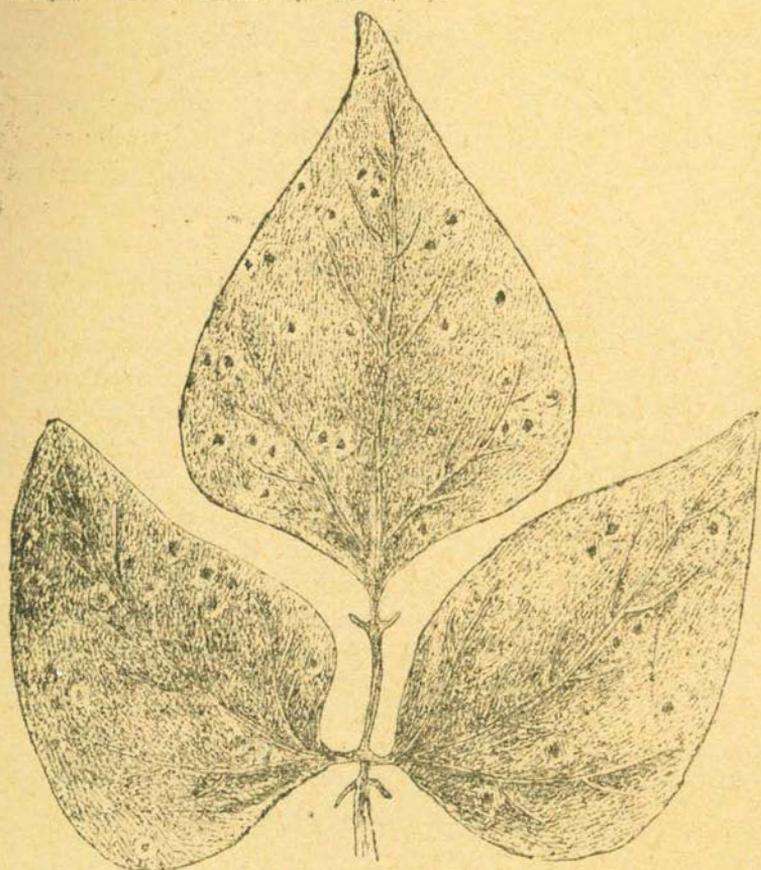


Рис. 6. Лист фасоли, пораженный *Bact. vignae* var. *leguminiphilum* Burkh.

**Морфологические, биохимические и культуральные свойства возбудителей бактериозов фасоли**

***Bact. phaseoli***

Палочка с закругленными концами, иногда слегка изогнутая, располагается в большинстве случаев одиночно, реже парами. Размер большинства 0,5—0,6 x 1,4—1,7 $\mu$ , мелких—0,4—0,6 x 1,0—1,4 $\mu$ , крупных—0,5—0,6 x 1,6—2,1 $\mu$ . Подвижная; хорошо красится; грамм-отрицательная. Спор и капсул не образует. Аэроб. Растет очень медленно. На слабо-щелочном (рН—7,2) мясо-пептонном агаре колонии через 48 часов—точечные, бледно-кремовые, прозрачные, блестящие. Через 96 часов колонии круглые, диаметром до 0,5 мм, с ровным краем, отлого-выпуклые, полупрозрачные, бледно-желтые с лимонным оттенком, блестящие, гладкие, очень тягучие. Штрих на агаре бледно-лимонно-желтый, слизистый, блестящий.



Рис. 7. Поражение корней фасоли  
*Bact. tumefaciens* Sm. et Fow.

Бульон мутит, через 48 часов образует равномерную, легкую мушь без пленки и пристеночного кольца.

На ломтике картофеля дает сильный, желтый, слизистый рост. Желатину разжижает слабо. На 8-й день наблюдается неглубокое, до 2—3 мм, кратерообразное разжижение; на 20-й день оно охватывает 1/4 столбика. Крахмал гидролизует сильно. Нитраты не редуцирует, сероводорода и индола не образует. Газообразования нет. В глюкозе, лактозе и манните, спустя 5—8 дней, образует кислоту. Слабое кислотообразование в эскулине. Сахарозу, ксилозу, арабинозу, мальтозу, рамнозу, дульцит, декстрин, инулин, сорбит, глицерин и этиловый спирт не ферментирует. По данным Эллиотт (1930), образует кислоту в сахарозе, мальтозе и глицерине. В средах с солями янтарной и лимонной кислот дает щелочь. Соли щавелевой, уксусной, муравьиной и салициловой кислот не изменяет.

### поражение семян фасоли различными возбудителями бактериозов.

возбудитель	<i>Bact. phaseoli</i> Sm.	<i>Bact. phaseolarum fuscens</i> B.	<i>Bact. medicaginis</i> V. P. A.	<i>Bact. heteroseptica</i> W. S.	здоровые
сорт					
бомба артавирская					
оливка зеленосемянная					
белая канадская					

Рис. 8. Поражение семян фасоли различными возбудителями бактериозов

Молоко с лакмусом пептонизирует на 7-й день, образует слабую щелочь. Некоторые штаммы уже на 2-ые сутки показывают отчетливую пептонизацию. По данным Смиса довольно редко разжижает Леффлеровскую кровяную сыворотку. В средах Кона и Ушинского растет слабо.

Смертельная температура приближается к 50° С. Бактерия отличается неустойчивостью к высушиванию, медленным ростом; очень трудно выделяется в чистую культуру из сухих образцов, тем более из семян. Для сохранения жизнедеятельности штаммов *Bact. phaseoli* требуются частые пересевы.

*Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*

Палочка с закругленными концами, иногда слегка изогнутая, располагается одиночно. Размер большинства 0,5—0,7 x 1,7—1,8  $\mu$ , мелких—0,3—0,4 x 1,0—1,2  $\mu$ , крупных—0,5—0,7 x 2,0—2,5  $\mu$ . Очень подвижная. Хорошо красится; спор и капсул не образует, но имеются псевдо-капсулы; грам-отрицательная. Аэроб. Растет хорошо. На слабо-щелочном (рН—7,2) МП—агаре образует через 48 часов круглые колонии до 0,5—1 мм в диаметре, с ровным краем, круто-выпуклые, реже—полушаровидные, жемчужно-белые, иногда грязно-матовые, непрозрачные или полупрозрачные, гладкие, жирно-блестящие. Описанная форма является S—вариантом. Реже встречается R—вариант. Дает колонии через 48 часов, круглые, до 1 мм в диаметре, с ровным краем, плотные, грязновато-матовые, с гранулированным пуговчатым центром; края прозрачные, влажно-блестящие.

Штрих на агаре молочный, полупрозрачный, блестящий. Бульон мутит равномерно. Иногда образует пристеночное кольцо. На ломтике картофеля дает грязно-белый, сероватый рост.

Рядом исследователей (Смис, Эллиотт, Буркхольдер и др.) отмечено, что *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola* не разжижает желатину. Это нас ввело в некоторое заблуждение, так как многие наши штаммы, вполне идентичные *Bact. medicaginis* var. ph., оказались разжижающими желатину. Создавшееся расхождение разрешилось относительно недавней работой Ф. Клара (1934) о флуоресцирующих бактериях, в которой он указывает на способность *Bact. medicaginis* var. ph. разжижать желатину. Большинство наших штаммов, выделенные из семян, уже на 2—3 сутки разжижают весь столбик желатины. Штаммы, изолированные из листьев, дают медленное, частичное разжижение и, наконец, полученные из семян бактерии вовсе не дают разжижения. Трудно установить какие из них можно принять за дефективные. Повидимому, вообще *Bact. medicaginis* var. ph. может быть и разжижающая и не разжижающая желатину, и это надо иметь в виду.

Почти все штаммы *Bact. medicaginis* var. ph. очень сильно флуоресцируют в бульоне, в бульоне с селитрой, в молоке, желатине и на агаре. *Bact. medicaginis* var. ph. крахмал не гидролизует.

Нитраты не редуцирует. Индола и сероводорода не образует. Газообразования на углеводах нет.

В глюкозе, ксилозе, арабинозе, галактозе, манните, глицерине и этиловом спирте дает кислоту. Лактозу, мальтозу, дульцит, сахарозу, декстрин, инулин и эскулин не изменяет.

В средах с солями янтарной, уксусной, лимонной и муравьиной кислот образует щелочь. Соли щавелевой и салициловой кислот не изменяет.

Молоко не свертывает; иногда наблюдается легкая пептонизация. По данным Буркхольдера (1926), растет слабо в средах Ушинского и Ферми. Не растет вовсе в среде Кона. Смертельная температура приближается к 49° С.

Бактерии из пораженных органов довольно легко выделяются в чистую культуру. По сравнению с другими возбудителями более жизнеспособна. Музейные штаммы достаточно пересевать раз в месяц.

#### *Bact. phaseoli var. fuscans*

Палочка с закругленными концами; располагается одиночно, реже парно. Размер большинства 0,64 x 1,44 м, мелких—0,54 x 1,12 м, крупных—0,80 x 1,86 м. Подвижная, хорошо красится; грам-отрицательная; спор не образует, но имеются псевдо-капсулы. Аэроб. Растет медленно. На слабо-щелочном (рН—7,2) МП—агаре колонии через 48 часов точечные, кремовые, блестящие. Через 72 часа заметно выделение в среду бурого, позднее чернеющего пигмента, что является характерным культуральным признаком для данной бактерии. Колонии через 96 часов круглые, до 0,5 мм в диаметре, с ровными краями, отлого-выпуклые, желтые, с бледнокремовым оттенком, полупрозрачные, блестящие, гладкие и тягучие.

Штрих на агаре желтый, позднее буреющий, слизистый и очень блестящий. Бульон мутит; через 48 часов образует гомогенную муть без пленки и пристеночного кольца. На ломтике картофеля дает сильный, желтый, слизистый рост. С течением времени ломтик буреет и чернеет.

Желатину разжижает слабо. На 10-й день дает кратерообразное углубление в 2—3 мм. Крахмал гидролизует очень сильно. Нитраты не редуцирует. Сероводорода и индола не образует. Газообразования в углеводах нет. В глюкозе, лактозе, ксилозе, арабинозе, галактозе, мальтозе и глицерине образует кислоту. Дульцит, сахарозу, декстрин, инулин, маннит и эскулин не ферментирует. Среда с солями щавелевой, уксусной, муравьиной, янтарной, лимонной и салициловой кислот не изменяет.

Молоко с лакмусом пептонизирует на 5-ые сутки, образуя вязкий осадок на дне. По данным Буркхольдера (1930) не растет вовсе в средах Кона и Ферми. Дает слабый рост в среде Ушинского. Смертельная температура—приблизительно 40° С.

Бактерия выделяется в чистую культуру с большим трудом. В 1935 году В. И. Взорову удалось выделить *Bact. phaseoli* var. *uscans* из бежевых, жирных пятен на семени.

Культура требует исключительного внимания ввиду своей неустойчивости. Для сохранения жизнеспособности штаммов *Bact. phaseoli* var. *uscans* требуются частые пересевы: раз в декаду, лучше — каждую шестидневку.

#### *Bact. heterocephum*

Палочка с закругленными концами, одиночная, размер большинства 0,4—0,6 x 1,0—2,0  $\mu$ . Подвижная. Красится хорошо, капсул и спор не образует; грам-отрицательная. Аэроб. Растет быстро. На слабо-щелочном (рН—7,2) МП-агаре колонии через 48 часов круглые, диаметром в 1—1,5 мм, с ровным краем, отлого-выпуклые, охряно-желтые, полупрозрачные, влажно-блестящие, гладкие. Штрих кремово-желтый, полупрозрачный, блестящий. Бульон мутит сильно; через 48 часов образует густую взвесь, часто с тонким пристеночным кольцом.

На ломтике картофеля дает янтарно-желтый, влажный рост. Крахмал не гидролизует. Нитраты редуцирует. Индола не образует. Сероводорода—следы. Желатину разжижает медленно. На 8-й день дает воронкообразное углубление. Молоко с лакмусом на 8—10-й день редуцирует, позднее образует щелочь и дает медленную пептонизацию.

Газообразования нет. В глюкозе, сахарозе, мальтозе, галактозе, арабинозе, ксилозе, салицине, глицерине, манните образует кислоту. Лактозу, декстрин, инулин, этиловый спирт, эскулин, адонит, дульцит не изменяет.

По данным В. И. Взорова (1931) *Bact. heterocephum* мочевины не изменяет, эритроциты не растворяет, амонийные соли утилизирует. В лакмусовой молочной сыворотке образует сначала кислоту, а потом щелочь. Оптимальная температура 25—30° С.

Возбудитель отличается весьма быстрым ростом, не требовательностью к средам (одинаково хорошо растет на всевозможных питательных субстратах) и значительной устойчивостью к высушиванию. Бактерия довольно легко выделяется в чистую культуру из любых органов пораженного растения.

#### *Bact. vignae*

Палочка с закругленными концами. Располагается одиночно, реже попарно. Размер большинства 0,4—0,5 x 1,5—1,9  $\mu$ , мелких — 0,3—0,4 x 1,1—1,6  $\mu$ , крупных — 0,4—0,5 x 2,3—3,0  $\mu$ . Очень подвижная. Хорошо красится. Спор и капсул не образует. Грам-отрицательная. Аэроб. Рост удовлетворительный. На слабо-щелочном (рН—7,2) МП-агаре колонии через 48 часов круглые, 0,5—1 мм в диаметре, с ровным краем, отлого-выпуклые или плоско-выпуклые, матовые,

с дымчатым оттенком, полупрозрачные, влажно-блестящие, гладкие. Штрих на агаре молочно-белый, прозрачный, блестящий. Бульон мутит слабо, на 2-ые сутки образует легкую, равномерную муть без пленки и пристеночного кольца. На ломтике картофеля дает полужидкий, дымчатый рост. Желатину разжижает быстро. На 3—5 сутки образует 3—4 мм чашевидное углубление. На 15—20 день разжижает весь столбик. Крахмал не гидролизует. Нитраты не редуцирует. Индола и сероводорода не образует. Молоко с лакмусом пептонизирует на 5—7 день, давая при этом вязкий осадок на дне. Газообразования в углеводах нет.

В глюкозе, ксилозе, арабинозе, галактозе, сахарозе, глицерине и манните образует кислоту. Лактозу, мальтозу, дульцит, декстрин, инулин, эскулин и этиловый спирт не ферментирует.

Соли щавелевой, уксусной, муравьиной, салициловой кислот не изменяет. В солях лимонной и янтарной кислоты дает щелочь. По данным Эллиотт (1930), кровяную сыворотку разжижает слабо. Не растет на среде Копа; дает слабый рост на средах Ушинского и Ферми. Смертельная температура около 49—50° С.

Бактерия довольно легко выделяется в чистую культуру из пораженных объектов. Растет умеренно. Не требовательна к питательным средам.

Для сохранения жизнедеятельности музейных штаммов достаточно пересевать культуру раз в месяц.

*Bact. vignae var. leguminophilum.*

Палочка с закругленными концами. Располагается одиночно, реже парами. Размер большинства 1,0—2,1 м, мелких—0,4—1,2 м, крупных—1,2—3,1 м. Подвижная; красится хорошо. Капсул и спор не образует. Грам-отрицательная. Аэроб. Растет хорошо.

На слабо-щелочном (рН—7,2) МП—агаре колонии через 48 часов круглые, до 0,5—1 мм, с ровным краем, плоско-выпуклые, матово-белые, полупрозрачные, блестящие, гладкие.

Штрих на агаре матовый, блестящий. Бульон мутит на вторые сутки. На ломтике картофеля дает матовый, слизистый рост.

Желатину разжижает на 5-й день, в виде чашевидного углубления. Крахмал не гидролизует. Нитраты не редуцирует. Индола и сероводорода не образует. Молоко с лакмусом медленно пептонизирует; образует щелочь. Газообразования в углеводах нет.

В глюкозе, ксилозе, арабинозе, галактозе, манните и глицерине образует кислоту. Лактозу, мальтозу, дульцит, сахарозу, декстрин, глицерин и эскулин не изменяет. В солях янтарной и лимонной кислоты образует щелочь. Соли щавелевой, уксусной, муравьиной, салициловой кислот не изменяет.

По данным Ф. Клара (1934), в солях яблочной кислоты дает щелочь. Не растет на среде Копа; в средах Ушинского и Ферми растет слабо. Смертельная температура около 49° С.

*Bact. tumefaciens*

Палочка с закругленными концами, одиночная. Размер большинства 0,4—0,6 x 1,1—2,3  $\mu$ . Подвижная. Красится хорошо. Капсул и спор не образует. Грам-отрицательная. Аэроб.

На слабо-щелочном (рН—7,2) МП—агаре колонии через 48 часов круглые, в 1—2 мм в диаметре, с ровным краем, круто-выпуклые или шаровидные, молочно-белые, полупрозрачные, жирно-блестящие, гладкие. Штрих беловато-матовый, полупрозрачный, блестящий. Бульон мутит сильно. На 5-ые сутки образует кожистую пленку с пристевочным кольцом. На дне—вязкий осадок. На ломтике картофеля дает грязно-белый, слизистый рост. Крахмал не гидролизует. Сероводорода и индола не образует. Желатину не разжижает. Дает гвоздевидный рост. Нитраты не редуцирует. Молоко с лакмусом не изменяет в течение 10 дней. Позднее происходит редукция лакмуса, а затем молоко принимает бежевую окраску. На 15—20-й день большинство штаммов вызывает свертывание казеина. Газообразования в углеводах нет. В глюкозе, галактозе, арабинозе, сахарозе, дульците, декстрине, манните и глицерине образует кислоту. Кроме вышеуказанных сахаров наши штаммы так же ферментируют рамнозу, лактозу и сорбит, образуя кислоту. По данным Смица (1920) *Bact. tumefaciens* растет слабо на среде Ушинского; почти не растет на среде Кона. Сероводород и индол образует. В растворе с ксилозой, фруктозой, салицилом и адонитом дает кислоту. Последние углеводы нами не испытывались.

Бактерия чувствительна к действию солнечных лучей и высуванию. Смертельная температура около 51° С.

## В ы в о д ы

На основании полевых наблюдений и лабораторных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Бактериозы составляют важнейшую и преобладающую группу болезней, поражающих фасоль.

2. На различных сортах и видах фасоли обнаружен следующий состав фитопатогенных бактерий:

1. *Bact. phaseoli*.
2. *Bact. phaseoli* var. *fuscans*.
3. *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*.
4. *Bact. vignae*.
5. *Bact. vignae* var. *leguminophilum*.
6. *Bact. heterocephalum*.
7. *Bact. tumefaciens*?

3. Вредоносность бактериозов сказывается на количественном и качественном снижении урожая. Наиболее вредными из всех бактериозов являются поражения, причиняемые *Bact. phaseoli* и *Bact.*

medicaginis var. phaseolicola, сопровождающиеся часто переломом на стеблях, семядольная форма, вызывающая гибель всходов, а также бобовая, снижающая качество продукции зеленых лопаток и семенного материала.

4. Диагностика бактериозов фасоли по внешним признакам поражения не может быть достоверной ввиду того, что различные возбудители дают часто сходную картину заболевания.

5. На семенах признаки поражения более характерны, поэтому определение некоторых возбудителей по семенным поражениям возможно.

6. Бактериологический анализ образцов является единственным правильным методом диагностики.

7. Диагностика возбудителей бактериозов может быть ускорена использованием серологических реакций. Серодиагностику свежeweделенных штаммов целесообразно вести по методу Нобля.

8. Между биохимически близкими бактериями, как *Bact. phaseoli* и *Bact. phaseoli* var. *fuscans*, существует групповая агглютинация в начальных разведениях сыворотки.

9. Все выделенные штаммы возбудителей бактериозов, кроме *Bact. tumefaciens* Sm. et Tow., при проверке их инфекционной способности оказались патогенными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьева З. С.—Возбудители некоторых бактериозов фасоли. Микробиология, т. VII, вып. 7, стр. 899—911, 1938.
2. Артемьева З. С.—Возбудители некоторых бактериозов фасоли. Защ. раст., ж 18, стр. 174—176, 1939.
3. Взоров В. И.—Инфекционная язва табака. Известия С. К. края 3. Р. ж 6 и 7, 1931 г.
4. Галачьян Р. М.—Бактериозы фасоли, их вредоносность, распространенность и пути инфекции. Автореферат. Итоги н.—исл. работ ВИЗР, 1936 г. Лен.-гр.
5. Галачьян Р. М.—Пути инфекции бактериозов фасоли и меры борьбы с ними. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 14, стр. 17—25, 1939.
6. Галачьян Р. М.—Изучение устойчивости различных сортов фасоли к бактериозам. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 23—24, стр. 23—27, 1939.
7. Енкен В. Б.—Поражаемость фасоли бактериозом. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 7, стр. 15—21, 1939.
8. Beach W. S.—The relation of *Bacterium vignae* to the tissues of Lima-bean. Bull. 226, 1928, May, pp. 1—15; The Pennsylvania State College School of Agriculture and experiment Station, State College Pennsylvania.
9. Burkholder W. H.—A new bacterial disease of the bean. Phytopathology, Vol. XVI, N. 12; 915—927; 1926.
10. Burkholder W. H.—The bacterial blight of the beans a systemic disease. Phytopathology, Vol, XI, № 2, pp. 61—69, 1921.
11. Burkholder W. H.—The bacterial diseases of bean. A comparative study. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Mem. 127, 1930.
12. Clara F.—A comparative study of the green-fluorescent bact. plant. pathogens. Cornell University Agr. Exp. St. April, 1924; pp. 1—36.
13. Elliott Sh.—Manual of bacterial plant pathogens. London, 1930, pp. 177—184.

14. Hedges F.—Bacterial wilt of beans including comparison with *Bacterium phaseoli*. *Phytopathology*, XVI, 1—21, 1926.

15. Link G. K. and Sharp C. G.—Correlation of Host and serological specificity of *Bact. campestre*, *Bact. flaccumifaciens*, *Bact. phaseoli* and *Bact. ph. sojense*. *The Botanical Gazette*, Vol. LXXXIII, pp. 145—160, 1927.

16. Sharp C. G.—Virulence, serological and other physiological studies of *Bacterium flaccumifaciens*, *Bact. phaseoli*, *Bact. phaseoli sojense*. *The Bot. Gaz.*, Vol. LXXXIII № 2, 113—144, 1927.

17. Smith E. F.—An introduction to bacterial diseases of plants, pp. 280—299, 1920.

18. Zaumeyer W. I.—Comparative pathological histology of three bacterial diseases of bean. *Journal of Agric. Research*, Vol. 44, № 8, pp. 605—633, 1932.

19. Zaumeyer W. I.—The bacterial blight of beans caused by *Bact. phaseoli*. *Technical Bulletin* № 186, 1—36, 1930.

Ռ. Մ. Գալուշյան

ԼՈՐՈՒ ԲԱԿՏԵՐԻՈԶՆԵՐԻ ԴԻՎԱՆՈՍՏԻԿԱՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Լորու հիվանդություններից կարևորագույն և գերակշռող տեղ են գրավում բակտերիոզները: Լորու տարբեր տեսակների վրա հայտնաբերված է ֆիտոպաթոգեն բակտերիաների հետևյալ կազմը՝

1. *Bact. phaseoli*.
2. *Bact. phaseoli* var. *fuscans*.
3. *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*.
4. *Bact. vignae*.
5. *Bact. vignae* var. *leguminophilum*.
6. *Bact. heterocephalum*.
7. *Bact. tumefaciens*.

Բակտերիոզները, մեծ վնաս են հասցնում, իջեցնելով լորու բերքի քանակը և որակը: Նրանցից վնասակարն են այն հիվանդությունները, որոնց հարուցիչն են *Bact. phaseoli* և *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola*-ն և որոնք առաջացնում են ցողունի կոտրվածք, ծիրերի փչացում ու իջեցնում են պտիճի և սերմի որակը:

Լորու բակտերիոզների դիագնոստիկան ըստ վնասվածքի արտաքին նշանների հիշտ լինել չի կարող, քանի որ հաճախ տարբեր հարուցիչներ առաջացնում են նույնանման վնասվածքներ: Սերմերի վրա վնասվածքի նշաններն ավելի բնորոշ են. այդ պատճառով հիվանդությունների որոշումն ըստ արտաքին վնասվածքի հնարավոր է: Այսուամենայնիվ բակտերիոզների դիագնոստիկայի միակ հիշտ մեթոդն է նմուշների բակտերիոլոգիական անալիզը: Նրանց դիագնոստիկան կարող է արագացվել սերոլոգիական օգտագործմամբ:

Թարմ մեկուսացրած շտամների սերոգիագնոստիկայի նպատակահարմար ձևը Նորլի մեթոդն է:

Բիոքիմիայես մոտ երկու բակտերիաների միջև, ինչպիսիք են *Bact. phaseoli* և *Bact. phaseoli* var. *fuscans*, գոյություն ունի խմբային ազդվյուածինացիա չիճուկի սկզբնական նոսրացումներում:

Փորձերը ցույց տվին, որ բակտերիոզների հարուցիչները բոլոր մեկուսացրած շտամները, բացառությամբ *Bact. tumefaciens* պաթոգեն են:

БОТАНИКА

А. К. Магакьян—член-корр. АН Армянской ССР и Л. С. Мириманова

**К характеристике некоторых типов ксерофильной  
 растительности на осадочных отложениях  
 Сисианского района Армянской ССР**

В 1945 году, при изучении естественных кормовых угодий Сисианского района, нам пришлось встретить в юго-восточной части района значительные площади обнаженных осадочных пород, покрытых своеобразной ксерофильной растительностью. Описываемая территория отличается от остальной части Сисианского района довольно сильно выраженной засушливостью климата (особенно в летнее время) и наличием более или менее равнинных платообразных пространств\*, холмистых предгорий, а также пологих или отлогих, преимущественно южных склонов, лишь кое-где изрезанных рядом немногочисленных рек и ручейков. Наиболее значительной водной магистралью здесь является р. Воротан (Базар-чай), протекающая с северо-запада на юго-восток и перерезающая подрайон на северную и южную части. В то время как почвенный покров большей части Сисианского района образован на вулканических материнских горных породах, а растительность в основном имеет мезофильный характер, в восточной и юго-восточной частях района очень часто встречаются большие площади осадочных почво-грунтов, которые покрыты своеобразной ксерофильной<sup>1</sup> растительностью, которой и посвящается настоящая статья.

Область развития указанных осадочных образований в Сисианском районе довольно хорошо отграничена от остальной территории и почти целиком расположена внутри неправильного многоугольника, образованного линиями, соединяющими: с. с. Шаки—Сисаван—Кизилджук—южная подошва горы Б. Ишихлы—западная подошва горы Ян-тапа—с. с. Лцен — Дарабас — Толорс — Брианот — Шаки. В пределах этой территории, расположенной между 1500—2200 м высоты над уровнем моря, мы встречаем значительные площади осадочных образований, представленных светлыми мергелями, белыми глинами, диатомитами и тонкозернистыми песчаниками, местами очень близко подходящими к дневной поверхности.

\* Кизилджукское плато, являющееся естественным северо-западным продолжением обширного Уч-Тапаларского плато, в основном, расположенного в Герисском районе.

Все равнинные и платообразные участки, а также более или менее пологие склоны, встречающиеся в этой части района, уже издавна распаханы и отведены под культуру зерновых растений: даже на таких относительно равнинных участках эти осадочные образования настолько близко подходят к поверхности, что при обычной вспашке выворачиваются наружу и придают почвам желтоватые, белесоватые или почти белые оттенки. Уцелевшие от распашки участки сохранились только по более крутым, преимущественно южным и восточным склонам различных ущелий, балок, бугров, холмов и небольших возвышений, разбросанно встречающихся здесь и там по всему подрайону. Особенно часто такие участки встречаются на крутых склонах левобережья р. Воротан, вначале вдоль шоссе, соединяющего сел. Шаки с районным центром—сел. Сисаван, а затем—по обоим берегам той же реки, вдоль грунтовой дороги, идущей от сел. Сисаван к селам Уз, Агудя, Вагуди, Урут. Лцен и Дарабас.

Наиболее значительные выходы диатомитов, светлых мергелей, белых глин и других осадочных образований встречаются к западу и северу от сел. Дарабас, где они занимают обширные площади и местами, по обрывистым склонам некоторых ущелий, выходят на дневную поверхность мощными наслоениями в несколько десятков метров толщины. Часто встречаются выходы осадочных пород также к северу от сел. Сисаван, к югу и востоку от сел. Кизил-Джук, в окрестностях с. с. Уз и Толорс и небольшими участками вблизи с. с. Брнакот и Шаки. Все эти сохранившиеся от распашки участки используются в качестве присельских пастбищ (выгонов), и долговременный интенсивный выпас скота на этих сравнительно крутых склонах обусловил сильное развитие эрозионных процессов, в результате которых обнаженная поверхность осадочных образований, слабо прикрытая скудной ксерофильной растительностью, уже издали отчетливо выделяется своей белой окраской. Это придает всей местности весьма своеобразный характер, резко отличный от покрытых зеленой луговой растительностью склонов в других частях Сисианского района.

Особенности почвенного покрова на осадочных отложениях Сисианского района отчасти изучены Х. П. Мириманяном\*, по данным которого эти почвы по своей оригинальности, незначительному количеству перегноя, небольшой мощности, распыленности верхних горизонтов, отличаются от всех остальных типов почв Зангезура и Сисианского района в частности. Так например, разрез, заложенный в 2 км севернее сел. Шаки, на слабо пологом склоне, показал мощность перегонных горизонтов всего лишь в 40 см, с содержанием перегноя до 2, 75%. Почва отличается сильной распыленностью па-

\* Мириманян Х. П.—Черноземы Армении, Изд. Акад. Наук СССР, Москва—Ленинград, 1940, стр. 182—188.

хотного горизонта и в подпочве содержит 8,75%  $\text{CO}_2$ , что составляет 20% извести. Другой разрез, заложенный также на слабо пологом склоне в 2—3 км к востоко-северо-востоку от сел. Сисаван, показал мощность в 45 см и количество перегноя в пахотном горизонте 2, 40%. Почва совершенно распылена на всю глубину, вскипает с поверхности и подстилается сильно карбонатной породой. Механический состав этих почв — суглинистый и тяжелосуглинистый, с большим количеством пылеватых фракций. Наконец, тот же автор описывает еще один разрез, заложенный на ровном месте (пашне), в пониженной части правобережья р. Воротан, на высоте около 1800 м. Описание разреза таково:

0—10 см — светлосерый, слабо перегибный, рыхлый, легкий, бесструктурный; вскипает очень слабо.

10—25 см — белесоватый, слабо уплотненный, легкий, очень мало перегибный; вскипает очень слабо.

25—50 см — белый как мел, легкий; выламывается отдельными кусками, вскипает очень слабо (чистый диатомит).

Количество перегноя в пахотном горизонте (0—10 см) в этих диатомитовых почвах достигает всего лишь 2,10%, а содержание  $\text{CO}_2$  в том же горизонте составляет 0,85%. Подобные диатомитовые почвы часто встречаются не только на пахотных участках, но и на присельских выгонах целого ряда сел, расположенных в правобережье р. Воротан. На выгонных участках очень часто эти почвы столь сильно эродированы, что такие места фактически представляют собой почти чистые обнажения диатомитов, лишь кое-где перекрытых розоватым, маломощным, слабо перегибным, бесструктурным почвенным покровом. На таких местах подпочва очень слаба и на небольшой глубине задета почвообразовательным процессом, причем интенсивный выпас скота, благоприятствующий процессам эрозии, приводит к оголению склонов и образованию многочисленных балок и оврагов. Нам несколько раз пришлось быть очевидцами большой интенсивности процессов эрозии на подобных участках, когда сравнительно непродолжительные дожди обуславливали смывание огромных масс земляных частиц со склонов и их накопление в понижениях, причем один раз в сел. Дарабас мы установили значительные площади культурных земель, засыпанные белесоватыми отложениями диатомитового мелкозема. Сильному развитию процессов эрозии на подобных склонах способствует также сравнительно легкий механический состав этих почв, что обязательно надо учитывать при освоении их под пахотные участки или при выпасе на них животных.

Растительность, развивающаяся на осадочных образованиях, довольно разнообразна и по характеру преобладающих видов, здесь можно выделить целый ряд интересных и весьма оригинальных ценозов. Среди них наибольшим распространением пользуются *злаковые группировки*, в травостое которых преобладают различные ксерофильные представители дерновинных, плотно-кустовых злаков.

Группировки эти встречаются очень часто, причем особенно значительные площади они занимают по левому берегу р. Воротан, вдоль шоссе-ной дороги Шаки—Сисаван, а также на склонах, расположенных севернее и западнее сел. Дарабас. Наиболее характерными видами, обычно преобладающими в злаковых группировках, являются: *Agropyrum caespitosum* C. Koch., *Bromus tomentellus* Boiss., *Koeleria nitidula* Vel., *Festuca sclerophylla* Boiss. et Hoh., *Oryzopsis holciformis* M. B. (Hack.), *Festuca sulcata* E. Hack. Изредка виды эти встречаются совместно в различных комбинациях, образуя основу травостоя злаковых группировок; чаще же те или иные из них получают явное преобладание, обуславливая развитие почти чистых ассоциаций с полным доминированием одного или двух злаков. Чаще встречаются почти чистые группировки, образованные *Agropyrum caespitosum* C. Koch. или *Bromus tomentellus* Boiss.; реже группировки с *Koeleria nitidula* Vel. На таких участках виды эти обычно получают отметку обилия по Друде— $cop^1$ ,  $cop^2$ , иногда даже  $cop^3$  (Дарабас). *Festuca sclerophylla* Boiss. et Hoh., и *Festuca sulcata* E. Hack., на осадочных образованиях встречаются повсеместно, обычно с невысокими отметками обилия—не выше  $cop^1$ .

Из других злаков в травостое подобных группировок, обычно рассеянно, встречаются некоторые ковыли—*Stipa caucasica* Schmalh., *S. holosericea* Trin., *S. Meyeriana* Trin., *S. capillata* L., *Stipa Szovitsiana* Trin., овечья овсяница—*Festuca ovina* L., а также житняк—*Agropyrum imbricatum* R. et Sch. и пырей волосистый—*Agropyrum trichopogon* (Link.) Richt. Из прочих растений в травостое злаковых группировок обычно встречаются:

*Veronica orientalis* Mill., *Silene spergulifolia* (Dsf) M. B., *Thesium brachyphyllum* Boiss., *Poa bulbosa* L., *Trinia Hoffmani* M. B., *Allium moschatum* L., *Onobrychis Michauxii* D. C., *Phlomis pungens* W., *Marrubium persicum* C. A. M., *Hypericum elongatum* Led., *Bromus tectorum* L., *Centaurea squarrosa* W., *Zozimia absinthifolia* (Vent.) Boiss., *Silene dianthoides* Pers., *Vupleurum exaltatum* M.B., *Pyrethrum chilliophyllum* F. et M. и некоторые другие.

Строение травостоя злаковых группировок своеобразно: травостой не сомкнутый; покрытие почвы обычно едва составляет 35—40%, и только в редких случаях, на небольших участках, оно достигает 50—60%. Везде и всюду бросаются в глаза, далеко отстоящие друг от друга дерновины злаков, между которыми виднеется обнаженный грунт, лишь кое-где прикрытый немногими сопутствующими растениями. Отдельные дерновины злаков-эдикаторов достигают нередко значительной величины; особенно крупные дерновины на щебнисто-песчаных, осыпных склонах, образует *Agropyrum caespitosum* C. Koch. Крупные, сизые или серовато-зеленые, то более плотные, то более рыхлые дерновины указанных злаков с высокими, до 80—100 см стеблями, с большим числом прикорневых свернутых или полусвернутых жестких листьев, придают весьма

характерную внешность склонам гор, ущелий и холмов этой части территории района. На перегруженных скотом выгонных участках склоны эти, кроме того, оказываются сильно террасированными—всюду видны многочисленные, выбитые скотом тропинки, окаймляющие крупные кусты—дерновинки злаков.

Эти злаковые группировки встречаются на склонах различных экспозиций; даже чистые группировки, образованные такими растениями как *Agropyrum caespitosum* С. Koch. или *Bromus tomentellus* Boiss., развиваются на склонах разных направлений—от чисто северных до чисто южных.

Можно прийти к заключению, что распространение того или иного варианта злаковых группировок зависит, главным образом, от физических особенностей почвы и подпочвы.

Группировки с *Agropyrum caespitosum* С. Koch., хотя и могут встречаться на различных осадочных отложениях, но все же, повидимому, успешнее развиваются на выходах диатомитовых обнажений и тонко-зернистых песчаников, *Agropyrum caespitosum* произрастает даже на почти невыветрившихся плитчатых диатомитовых обнажениях по отвесным, обрывистым склонам ущелий (Урут, Дарабас), но в этих условиях кусты его отличаются небольшими размерами и встречаются редко. На более выветрившихся диатомитовых склонах, покрытых частями диатомитового песка и щебня, а также на выходах тонко-зернистых песчаников, *Agropyrum caespitosum* развивается прекрасно—он делается в этих условиях очень обильным растением, и плотные, мощные дерновины достигают большой величины. Столь же успешно растение это развивается на сильно выбитых скотом склонах и на первичных и вторичных, незакрепленных, движущихся песчаных и мелкоземистых осыпях. Группировки с преобладанием этого растения—типично склоновые и совершенно не встречаются на равнинных платообразных участках или на вершинах и гребнях многочисленных холмов, бугров и проч.

Авалогичное распространение имеет *Bromus tomentellus* Boiss., группировки которого также преимущественно развиваются на осыпных, мелкоземистых диатомитовых и песчаных склонах.

Небольшие фрагменты группировок с преобладанием *Coeleria nitidula* Vel. описаны только на выходах белых глин и светлых мергелей, перекрытых кое-где маломощным, разорванным почвенным покровом белесоватого оттенка.

Группировки типчаковые (с *Festuca sclerophylla* Boiss. et Hoh., *Festuca ovina* L., *Festuca sulcata* E. Hack.) развиваются, главным образом, на закрепленных склонах с более или менее развитым почвенным покровом, причем, повидимому, наиболее неприхотливым растением из указанных трех видов является *Festuca sclerophylla*, развивающаяся как на сильно скелетных, щебнистых склонах, так и на почвах мелкоземистых, достаточно мощных. Очень хорошо выраженный участок группировки с преобладанием *Festuca sclerophylla*

(обилие эдификатора—сор<sup>2</sup>) описан нами северо-восточнее сел. Агуди, на довольно значительных по мощности скоплениях тонко-зернистых песчаников.

*Agropyrum trichophorum* (Link.) Richt. и *Ag. imbricatum* R. et Sch., развиваются более или менее обильно на рыхлых щебнистых и мелко-каменистых почвах, на относительно более пологих склонах; *Agropyrum imbricatum* часто встречается и на закрепленных осыпных склонах, где дерновники его делаются очень мелкими и приземистыми.

*Stipa Meyeriana* Trin., *S. caucasica* Schmalh. и *S. holosericea* Trin. встречаются на самых различных осадочных отложениях, от песчаников до диатомитов включительно, причем везде в травостое играют подчиненную роль; *Stipa capillata* L. и *S. Szovitsiana* Trin., на небольших участках по вершинкам бугров, на крупно-щебнистых почвах и на разбитых выпасом диатомитовых склонах встречаются довольно часто, приобретая характер фоновых растений. Повсеместно на небольших участках каменистых склонов и скалистых диатомитовых обнажениях встречаются почти чистые заросли *Orizopsis holeiformis* (M. B.) Hack., своеобразного дерновинного злака, преимущественно развивающегося на склонах южных экспозиций.

\* Одним из весьма интересных вариантов растительности, развивающейся на осадочных отложениях, являются заросли *травянистых астрагалов*; они встречаются на склонах почти всех более или менее крупных холмов и возвышенностей, вдоль шоссеиной дороги Шаки—Сисаван и вдоль грунтовой дороги Сисаван—Агуди—Вагуди—Урут—Дарабас. Встречаются они, главным образом, на осыпных мелкоземистых или песчаных склонах, преимущественно южных и восточных экспозиций, а также на сильно выбитых пастьбой каменистых и щебнистых склонах. На осыпных местообитаниях эти астрагалы получают особенно обильное развитие и местами образуют почти чистые заросли. Основными, наиболее характерными видами травянистых астрагалов на осыпных мелкоземистых или песчаных местообитаниях являются *Astragalus refractus* C. A. M., *A. subulatus* M. B., *A. argyroides* G. Beck., и *A. finitimus* Vnge. Обычно астрагалы развиваются совместно, но иногда тот или иной получает явное преобладание на небольших участках, и такие латки с обильным развитием того или иного вида беспорядочно сменяют друг друга по всему обнаженному склону. Подобный характер распространения этих астрагалов находится в тесной зависимости от особенностей их размножения. Эти растения образуют глубоко проникающую в мелкоземистый субстрат корневую систему и многочисленные, нередко очень длинные, прилегающие к поверхности почвы стебли, радиально расходящиеся во все стороны от корневой шейки. На концах стеблей в большом количестве образуются бобы, которые после созревания раскрываются и оставляют семена непосредственно вокруг материнского растения; в результате, из года в год коли-

чество особей одного и того же вида все более увеличивается и на склоне образуется астрагаловое пятно различной величины.

Х На более каменистых и щебнистых склонах указанные выше виды астрагалов встречаются рассеянно и уже не являются фоновыми растениями. В таких местах успешнее развиваются, также нередко образующие заросли, *Astragalus calycinus* M. B. var. *grandiflorus* Hoh., *A. Troitzkyi* Grossh. (= *A. pseudo-onobrychis* Crossh.), *A. aegobromus* Boiss. var. *hirtus* Boiss. и изредка *A. sevangensis* Grossh. Местами на подобных каменистых склонах с указанными растениями встречаются также обычные у нас виды трагакантовых астрагалов (*Astragalus aureus* W., *A. microcephalus* W., *A. lagurus* W. и др.).

Вообще, вряд ли еще где-нибудь в Армении можно найти участки, где на столь небольших, сравнительно, площадях совместно произрастает столь большое число видов травянистых, полукустарниковых и кустарниковых *Astragalus*. В то же время общий ботанический состав группировок этого рода нельзя назвать богатым. Сводка 15 записей, произведенных на участках массового развития травянистых астрагалов, обнаруживает всего 48 видов растений, встречающихся вместе с астрагалами\*.

Среди этих растений можно видеть небольшое количество луковичных, клубневых и пр. эфемеров; большинство же видов является резко выраженными ксерофитами с целым рядом экологических особенностей, позволяющих им развиваться в подобных, мало благоприятных для низин условиях.

Из них наиболее характерными спутниками астрагалов являются:

*Erysimum substrigosum* (Rupr.) N. Busch., *Bupleurum exaltatum* M. B., *Bromus tectorum* L., *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. M., *Onosma setosum* Led., *Ranunculus illyricus* L., *Acantholimon Balansae* Boiss., *Acantholimon Hohenackeri* Boiss., *Acantholimon bracteatum* Boiss., *Centaurea squarrosa* W., *Allium moschatum* L., *Pyrethrum chilliophyllum* F. et M., *Marrubium persicum* C. A. M., *Bromus tomentellus* Boiss., *Allium pseudoflavum* Vved., *Allium pulchellum* Don., *Onobrychis Michauxii* D. C., *Hordeum fragile* Boiss., *Melica taurica* C. Koch., *Dianthus dumulosus* Boiss. et Huet. и некоторые другие.

Довольно часто на осадочных отложениях встречаются фрагменты различных *разнотравных* группировок. Из них наибольшим распространением на описываемой территории пользуются: полыньники, в травостое которых обильное развитие получают — *Artemisia fragrans* W., или *A. Marschalliana* Spr., или же *A. austriaca* Jacq. Фрагменты с *A. fragrans* W., встречаются, главным образом, по более крутым, сильно смытым склонам, нередко на почти совершенно чистых осадочных отложениях, лишенных какого-либо почвенного покрова. Растительный покров в таких местах несомкнутый (покрытие 35—

\* Сводка эта, конечно, неполная, так как записи на этих участках, описанных нами, производились только во вторую половину лета; поэтому многие из весенних и ранне-летних видов в наши списки не попали.

40%), везде и всюду бросаются в глаза серо-зеленые кустики *A. fragrans* W., вместе с которыми встречается очень небольшое количество сопутствующих видов растений.

Фрагменты с *Artemisia Marschalliana* Spr., и *A. austriaca* Jacq., встречаются на более пологих и притом выпасаемых склонах. На таких участках нередко *A. austriaca* Jacq., образует почти чистые заросли с обилием сор<sup>2</sup>—сор<sup>3</sup>.

На мелко-щебнистых, слабо каменистых южных склонах средней крутизны часто встречаются участки, на которых массами развивается *Centaurea squarrosa* W., тонкие, крепкие, длинные, шиповатые стебли которого переплетаются между собой и делают такие участки трудно проходимыми.

На крутых, щебнистых и сильно каменистых склонах встречаются ромашниковые группировки, в которых, до высоты 1700—1800 м, эдификатором является *Pyrethrum chiliophyllum* F. et M., а выше 1800 м—*Pyrethrum myriophyllum* (W.) C. A. M.

Наконец, очень своеобразны группировки, образованные такими растениями как *Ziziphora serpyllacea* M. B., и *Satureia macrantha* C. A. M. Они встречаются на очень крутых диатомитовых склонах в окрестностях сел. Дарабас. Склоны эти почти лишены развитого почвенного покрова и сильно смыты. *Ziziphora* и *Satureia* развиваются обычно совместно, иногда же один из этих видов получает преобладание; при этом участки с массовым развитием *Satureia* располагаются на чисто южных склонах; участки же с *Ziziphora*—на юго-восточных или юго-западных.

В травостое всех перечисленных разнотравных группировок рассеянными или единичными экземплярами встречаются следующие характерные виды: *Koeleria nitidula* Vel., *Artemisia fasciculata* M. B., *Trinia Hoffmani* M. B., *Teucrium Pollium* L., *Lynosyris villosa* (L.) D. C., *Allium pseudoflavum* Vved., *Melica taurica* C. Koch., *Marrubium persicum* C. A. M., *Onosma setosum* Led., *Eremostachys laciniata* Bge., *Bromus tomentellus* Boiss., *Phlomis pungens* W., *Hordeum fragile* Boiss., *Astragalus argyroides* G. Beck. и некоторые другие.

На небольших равнинках, а также в нижних частях пологих склонов, в понижениях мезорельефа, между небольшими холмами и буграми к западу и северо-западу от сел. Сисаван, нередко встречаются участки, отличающиеся значительным развитием галофильных растений. В составе травостоя на таких участках обычны: *Camphorosma Lessingii* Litw., *Kochia prostrata* Schrad., *Lepidium lyratum* L., *Atriplex desertorum* (Jljin) D. Sosn., *Salsola tamariscina* Pall. Значительно реже, единичными экземплярами, здесь встречаются *Obione verrucifera* (M. B.) Moq., *Suaeda splendens* (Pourr.) Gr. et Godr., и *Salsola glauca* M. B.

На склонах крутых, сильно и крупно-каменистых, а также вокруг выходов горных пород произрастают в больших количествах следующие кустарниковые формы: *Atraphaxis spinosa* L., *Cerasus*

*araxina* Pojark., *Berberis orientalis* C. K. Schneid., *Rhamnus catharica* L., вместе с которыми довольно часто, особенно по южным склонам, встречаются *Astragalus aureus* W., *A. lagurus* W., *Eurotia ceratoides* L.) С. А. М., *Acontholimon bracteatum* Boiss., *A. Balansae* Boiss., а в окрестностях сел. Дарабае также *Juniperus oblonga* M. B. и изредка *J. isophyllos* C. Koch. Из травянистых растений в подобных местах обычно встречаются: *Hippomarathrum crispum* (Pers.) Koch., *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Onobrychis radiata* M. B., *Dianthus crinitus* Sm., *D. dumulosus* Boiss. et Huet., *Onosma gracile* Trautv., *Zozimia abstinifolia* (Vent.) Boiss., *Onobrychis Michauxii* D. C., *Silene spergullifolia* (Dsf) M. B., *Astragalus Troitzkyi* Grossh., *Eremostachys lacinata* Bge, *Vicia persica* Boiss. и другие. Такие участки фактически являются переходными к нашим обычным фригано и гаригоподобным группировкам.

Наконец, в травостое небольших выгонных участков, расположенных между пахотными землями и прочими полевыми угодьями, сильно усиливается роль сорно-полевой и сорно-переложной растительности. Из представителей сорно-полевой флоры в подобных местах чаще всего встречаются—*Cousinia macrocephala* C. А. М., *Noaea mucronata* Asch., *Alyssum campestre* L., *Lactuca orientalis* Boiss., *Acroptilon Picris* (Pall.) D. C., *Xeranthemum squarrosum* Boiss., *Sideritis montana* L., *Gypsophila elegans* M. B., *Sonchus oleraceus* L., *Centaurea depressa* M. B., *Echinops horridus* Dsf., *Asperula arvensis* L., *Ziziphora persica* Bge, и некоторые другие.

В особенно больших количествах на подобных сорных местах развивается *Xeranthemum squarrosum* Boiss.

2. Կ. Մաղախյան—Հայկ. ՍՍՌ-ի Ա քարակից անդամ, եզ Լ. Ս. Միտիմանովա

ՀԱՅԿ. ՍՍՌ ՍԻՍԻԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ՆՍՏՎԱԾՔԱՅԻՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՎՐԱ ՊԱՏԱՀՈՂ ՔՍԵՐՈՑԻԼ ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՏԻՊԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻ ՇՈՒՐՁԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ի Մ

Միտիմանի շրջանի հարավ-արևելյան մասում պատահում են նստվածքային հողազետիկները (գիտատոհտներ, մերգելներ, սպիտակ կավեր և նուրբ հատիկային ավազաքարեր) դրալի տարածութուններ, ծածկված միանգամայն յուրե-տեսակ քսիրոֆիլ բուսականությամբ: Այստեղ պատահում են չոր-տափաստանային և լեռնա-քսիրոֆիլ ցենոզների վարիանտներ, որոնց մեջ աչքի են ընկնում՝

ա) հացազգիների խմբավորումներ ճիճային խիտ-թփուտային հացազգիների գերակշռությամբ.

բ) խմբավորումներ՝ մի շարք չափազանց օրիգինալ խոտաբույսային անօրազգիների գերակշռությամբ.

- գ) զանազան ալիազգի բույսերի խմբավորումների ֆրագմենտներ.
- դ) խմբավորումներ դալսֆիլ բույսերի զգալի մասնակցութեամբ
- ե) մուլա-դաշտային և մուլա-հարոտային բուսականութեան մացառուտներ

Այս բոլոր թվարկած խմբավորումները տարբերվում են յուրահատուկ կառուցվածքով և հետաքրքիր բուսաբանական կազմով:

П. Д. Ярошенко

## О филогении лютиков в связи с эволюцией фитоценозов

Одним из разделов геоботаники, привлекающих за последнее время у нас в Союзе едва ли не наибольшее внимание, является учение об эволюции фитоценозов или, следуя термину акад. В. Н. Сукачева, о фитоценогенезе. Эволюцию фитоценозов не следует смешивать с сукцессиями, хотя в работах некоторых авторов, в особенности иностранных, такое смешение встречается довольно часто.

Эволюция фитоценозов представляет процесс выработки более специализированных типов растительных сообществ из более примитивных. Сукцессия же это не более, чем смена одного фитоценоза другим, которая далеко не всегда соответствует эволюции. Так, например, если мы можем констатировать в каком либо месте смену степи лесом, или наоборот, вытеснение леса степью, то эти сукцессии отнюдь не показывают нам эволюционного происхождения лесных сообществ от степных, или наоборот.

Смены леса степью или степи лесом относятся большей частью к сукцессиям экзодинамическим. В противоположность им, сукцессии эндодинамические, как например, зарастание сыпучих песков, или каменистых обнажений, имеют в некоторых случаях больше соответствия с направлением эволюции сообществ, но и здесь полное соответствие часто нарушается привходящими факторами, тем более, что строго эндодинамических смен вообще не существует.

Вместе с тем нужно подчеркнуть, что хотя сукцессия, с одной стороны, и эволюция сообществ—с другой, имеют каждая свою специфику, тем не менее оба эти процесса тесно связаны, взаимно проникают друг друга. Каждая сукцессия, даже экзодинамическая, влияет в той или иной мере на ход эволюции сообществ и обратно: эволюция влияет на сукцессии.

И наконец, эволюция фитоценозов имеет в свою очередь две стороны, состоит из двух взаимно проникающих процессов. Это: 1) эволюционная выработка структуры фитоценозов или *структурогенез* и 2) эволюция растительных форм в связи с эволюцией ценозов или *флорогенез*.

Эволюцию растительных форм, или другими словами, процесс видообразования нельзя представить себе вне процесса эволюции фитоценозов, как совокупностей. Правда, изменяясь, виды могут нередко переключиваться из одного эволюционного ряда сообществ в

другой, приспособляясь к новой ценотической обстановке, но тем не менее эволюция фитоценозов в целом и эволюция растительных форм в значительной мере обуславливают друг друга. Это можно иллюстрировать такими общеизвестными фактами, как связь тех или иных систематических групп с определенными типами фитоценозов, что отчетливо видно, например, в пределах семейств *Chenopodiaceae*, *Ericaceae*, *Crassulaceae*, *Droseraceae* и многих других.

Однако, подобные факты, взятые сами по себе без их детального и притом филогенетического анализа, не могут еще раскрыть полную картину интересующей нас связи. С целью произвести первый опыт более детального и притом эволюционного анализа этой связи, нами был выбран род *Ranunculus* (лютики), в пределах которого закономерные связи эволюции форм и эволюции фитоценозов можно было заметить уже и при поверхностном знакомстве.

Род *Ranunculus* насчитывает более 500 видов, распространенных преимущественно в умеренных зонах земного шара, хотя некоторые группы видов и даже целые небольшие секции свойственны тропикам. Внутривидовой систематикой лютиков занимался ряд авторов. Из более старых авторов следует отметить Огюста де-Кандолля, затем Спаха, Прантля, а из более новых—П. Н. Овчинникова (1937), обработавшего этот род для флоры СССР, и американского автора Бенсон (1936, 1940). Работы Бенсон интересны в том отношении, что в них обращено особое внимание на строение нектарных железок—признак, которому придавал значение еще Линней в *Genera Plantarum*. Однако, впоследствии этот весьма важный, с филогенетической стороны, признак был почти забыт и лишь более чем через сто лет вновь восстановлен в своих правах.

При разработке филогенетической схемы лютиков, нами были приняты во внимание следующие признаки:

1) Характер пыльцы. Использованы данные Вудхауза (1936) и Кумазавы (1937), а кроме того нами были изучены пыльцевые зерна 23 видов лютиков. Пыльца изучалась по гербарным материалам с обработкой ацетил-ангидридом и применением рисовального аппарата.

2) Строение нектарных железок.

3) Морфологические признаки, обычно используемые при описании лютиков, как-то: форма и характер поверхности плодиков, количество плодиков на цветоложе, форма листьев, характер их рассеченности и т. д.

Кроме того особое внимание было обращено также на:

4) характерные для каждого вида и для каждой секции в целом фитоценозы, местообитания и

5) географическое распространение.

Сделав попытку построения на основе всех этих данных филогенетической схемы лютиков, мы пришли к интересному выводу. Оказалось, что более молодые, богатые видами (и притом обычно видами полиморфными) секции, переживающие в настоящее время эпоху своего расцвета, свойственны, с одной стороны, главным обра-

зом луговым фитоценозам (секции *Chrysanthe* и *Epirotos*) и, с другой стороны—степным (секция *Ranunculastrum*). В то же время секция более древние, с небольшим числом видов, обладающих примитивными чертами организации, свойственны главным образом, с одной стороны болотным и солончаково-болотным фитоценозам и, с другой стороны—открытым сообществам альпийских каменников: россыпей, осыпей и, в меньшей степени—скал. Такое направление эволюции лютиков в значительной мере совпадает с эволюцией фитоценозов. Есть все основания считать, что среди болотной и солончаково-болотной растительности действительно имеются типы фитоценозов очень древние и весьма примитивные. Болотные фитоценозы были первыми наземными растительными сообществами и ведут свое начало еще с эпохи псилофитов. Растительность, похожая на современные тропические мангровые болота, была весьма распространена уже в эоцене (Криштофович) и представляла один из первых типов сообществ, формировавшихся в прибрежной зоне Тетиса и расширявших свою территорию вслед за сокращением моря. Современные болота умеренных областей также, наряду с позднейшими наслоениями, сохранили много древних черт. Так, например, для болотистых сообществ характерны такие типы как *Alismales*, т. е. весьма примитивные из однодольных. С другой стороны, болотам свойственны такие древние, но в то же время специализированные, систематически изолированные группы папоротникообразных как *Marsiliaceae*, *Osmundaceae* и некоторые др.

Подобная двойственность вообще характерна для древних примитивных типов сообществ. В них бок о бок произрастают древние—примитивные и древние—специализированные растительные формы. Первые хотя и сохранились до наших дней как *Alismales*, но дали целый ряд более молодых производных типов, вторые же как *Marsiliaceae* и *Osmundaceae* представляют эволюционные тупики, боковые, слепые ответвления родословного дерева.

Открытые сообщества высоко-альпийских каменников также имеют целый ряд примитивных черт. В то время как растительность скал и осыпей нижележащих зон представляет или начальные стадии сукцессий, приводящих к сомкнутым фитоценозам, или же результат вторичной деградации последних, сообщества высоко-альпийского пояса представляют законсервированные начальные стадии сукцессий, своего рода климакс, но, по своей структуре, весьма примитивный. В этом отношении они аналогичны растительности древних пустынь, хотя по абсолютному возрасту обыкновенно моложе последних. Аналогия не ограничивается фитоценологическими признаками и если в пустынях мы находим, с одной стороны, древние примитивные формы (как, например, *Anabasis Eugeniae* Iljin с нередуцированными еще листьями из древней гаммады Южного Закавказья) и с другой—древние специализированные (как, например, *Wel-*

witschia), то такая же двойственность характеризует и высоко-альпийские открытые сообщества.

Так, из семейства злаков некоторые примитивные группы характерны именно для высоко-альпийских каменников. Таков, например, род *Colpodium*, большинство видов которого растет в высоко-альпийском поясе. Этот род близок к *Poa*, но имеет по сравнению с ним примитивные черты, как например, менее определенное количество цветков в колоске (от одного до нескольких), отсутствие кия на нижней цветковой чешуе и некоторые др. признаки. А. А. Гроссгейм (1939) считает, что северо-кавказская высокогорная *Poa paltshikenensis* Roshev., представляет пример вида, переходного между *Colpodium* и *Poa*. И в то время как большинство видов *Colpodium* свойственно высоко-альпийским каменникам, большинство видов *Poa* являются обитателями лугов, т. е. фитоценозов весьма специализированных. Таким образом, этот пример также подтверждает связь между эволюцией растительных форм и эволюцией сообществ.

Из древних, но в то же время специализированных форм высоко-альпийских каменников можно отметить такие роды как *Pseudovesicaria*, *Physoptychis*, различные *Draba* из *Cruciferae* и ряд других. Высоко-альпийские лютики также представлены, как увидим ниже, и древними примитивными (секция *Oxygraphis*) и древними специализированными (секция *Thoga*) формами, тогда как луговые и степные т. ики образуют более молодые секции.

Современные сукцессии показывают нам на каждом шагу формирование высокогорных лугов при зарастании осыпей и скал ниже-альпийского и субальпийского поясов. Это случай, когда ход сукцессий в общих чертах совпадает с ходом эволюции фитоценозов. В высоко-альпийском же поясе подобные сукцессионные и, в то же время, эволюционные процессы тормозятся суровым климатом и сообщества высоко-альпийских каменников именно поэтому и можно, в известной мере, рассматривать как законсервированный „предок“ лугового типа растительности.

В недавно опубликованной (1946) работе я, на основе структурного анализа эволюции сообществ, высказал мысль, что луговой тип растительности имеет полифилетическое происхождение. Сообществами — „предками“ лугов могли быть: 1) травяные синузии лесов, 2) высокотравия и 3) открытые сообщества горных каменников и скал. Филогения лютиков дает, как увидим, одно из весьма ярких подтверждений третьего и отчасти первого путей происхождения лугов, подтверждений основанных уже на флорогенетических данных. Второй же путь, т. е. происхождение лугов из высокотравий — лютиками не иллюстрируется, так как среди лютиков мы не находим типичных высокотравных форм.

Что касается болотных групп лютиков, то от них эволюция к луговым и степным секциям не прослеживается. Болотные группы представляют или тупики эволюции лютиков (как например, секции *Flam-*

cula и Hecatonia), или же явились материалом для эволюции регрессивной, приведшей к образованию вторично-упрощенных водных форм. Последний случай иллюстрируется филогенетической связью водных секций *Batrachium* и *Xanthobatrachium* с болотными формами секции *Epirotos*. Имеются и переходные формы, как, например, западноевропейские *Ranunculus hederaceus* L. и *R. Lenormandi* Schultz, относимые к секции *Batrachium*, но не имеющие тонко-рассеченных, погруженных в воду листьев. Еще более постепенные переходы сохранились между *Epirotos* и *Xanthobatrachium*, так что Овчинников (l. c.) даже причисляет эти секции к одному и тому же подроду *Auricomus* Spach.

Прежде чем перейти к более подробной мотивировке предлагаемой здесь филогенетической схемы лютиков, остановимся на особенностях пыльцевых зерен, а также нектарных железок у этого рода. Пыльца у лютиков бывает следующих четырех основных типов (рис. 1 и 2).\*

*I тип.* Бороздок (утолченных мест экзины) всегда три; они более или менее широкие и короткие. Расположение бороздок симметричное.

*II тип.* Бороздок обыкновенно более трех и они расположены

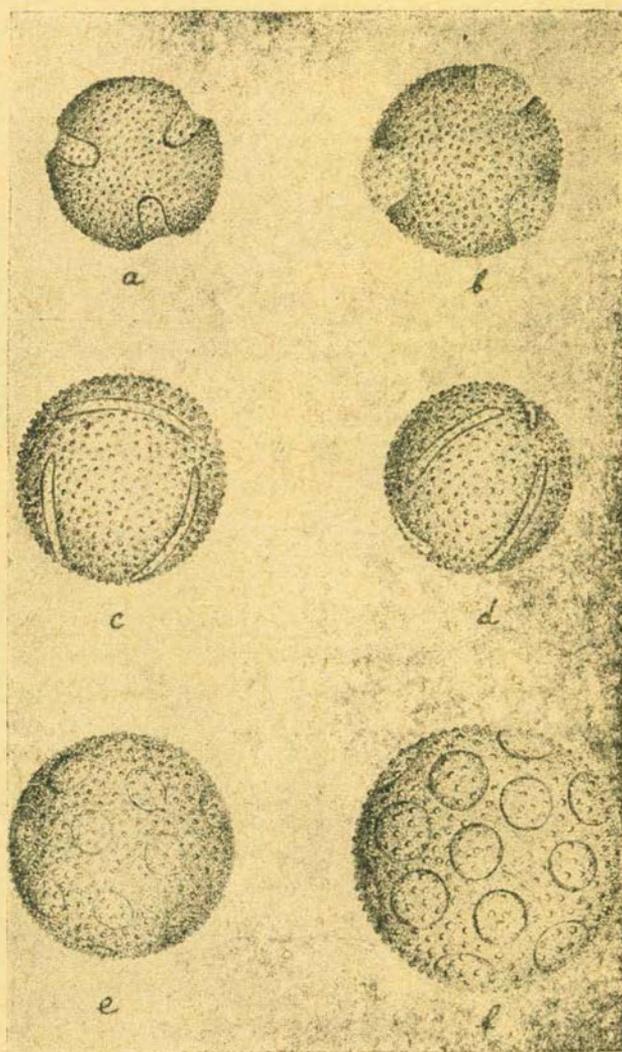


Рис. 1. Пыльцевые зерна лютиков. Тип I. a. *R. Helenae* Alb, b. *R. brutius* Ten. Тип II. c. *R. Illiricus* L. d. *R. caucasicus* M. B. Тип III. e. *R. oxyspermus* M. B. f. *R. afghanicus* Aitch. et Hemsl. Увелич. x 1000.

\* Рисунки пыльцы и нектарных железок выполнены Е. Аветисян по гербарным материалам.

несимметрично. Редко бороздок три и они симметричны. Во всех случаях бороздки узкие и вытянутые.

*III тип.* Бороздки заменены значительным количеством более или менее закругленных пор. Такую пыльцу называют решетчатой или крибеллатной.

*IV тип.* Также решетчатые пыльцевые зерна, но пор очень много (до 50 и более); поверхность экзины у некоторых видов более явно шиповатая, что заметно уже и при слабом увеличении (особенно у *R. arvensis*, рис. 2 с).

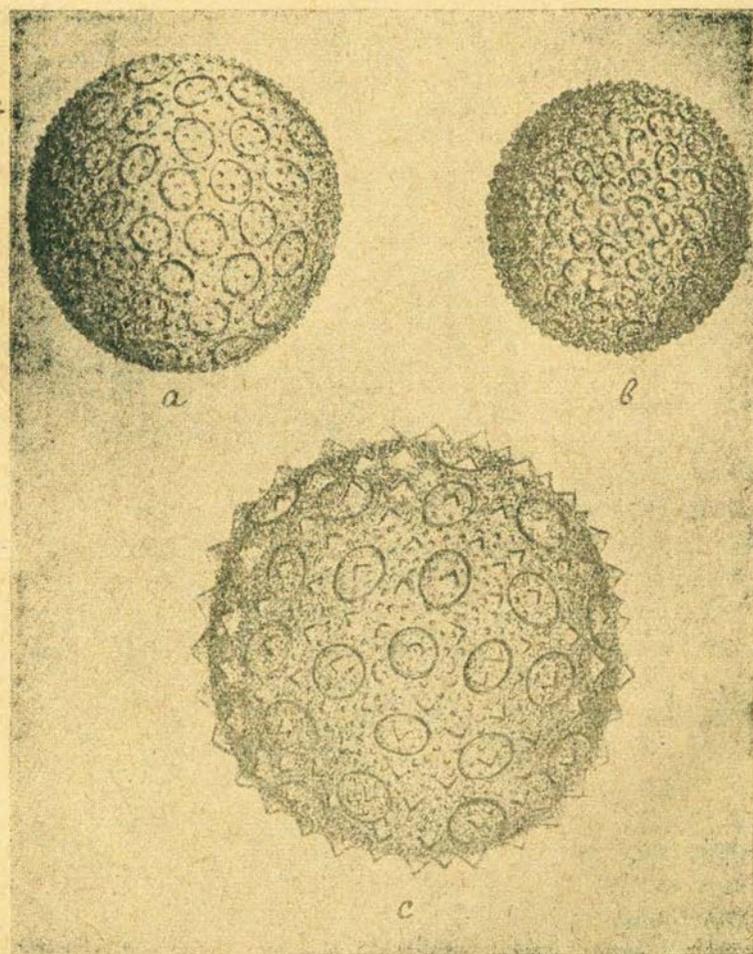


Рис. 2. Пыльцевые зерна лютиков. Тип IV. а. *R. muricatus* L.  
б. *R. trachycarpus* F. et M. с. *R. arvensis* L. Увелич. x 1000.

Согласно имеющимся представлениям (ср. А. Л. Тахтаджян и А. А. Яценко-Хмельевский 1945), вытекающим из сравнительного изучения пыльцы многих растительных групп, из всех четырех типов пыльцы самым примитивным является первый тип. Специализация пыльцы возрастает по направлению от первого типа к четвертому.

Такое представление вытекает из трактовки эволюции пыльцы с точки зрения принципа филэмбриогенеза, т. е. эволюции ранних стадий онтогенетического развития, каковой принцип подробно разработан в зоологии школой Северцова, а в ботанике был применен Тахтаджяном (1943).

В помещенной ниже таблице сведены наши и литературные данные по пыльце лютиков. Подразделение на секции принято с некоторыми изменениями по системе Бенсон, которая является наиболее разработанной.

Типы пыльцевых зерен лютиков

	I тип пыльце- вых зе- рен	II тип пыльце- вых зе- рен	III тип пыльце- вых зе- рен	IV тип пыльце- вых зе- рен
Sect. <i>Halerpestes</i> (Greene) P. Jar. x <i>Ranunculus salsuginosus</i> Pall.	+			
Sect. <i>Hecatonia</i> (Lour.) DC. xx <i>R. sceleratus</i> L.	+			
<i>R. chinensis</i> Bge		+		
<i>R. delphinifolius</i> H. B. K.		+		
Sect. <i>Flammula</i> (Webb.) L. Benson <i>R. gramineus</i> L.	+			
xx <i>R. flammula</i> L.	+			
x <i>R. lingua</i> L.		+		
Sect. <i>Oxygraphis</i> (Bunge) P. Jar. xx <i>R. glacialis</i> L.	+			
Sect. <i>Thora</i> DC. xx <i>R. thora</i> L.	+			
x <i>R. Helenae</i> Alb.	+			
Sect. <i>Vesicastrum</i> g. g. <i>R. amplexicaulis</i> L.	+			
<i>R. pyrenaeus</i> L.	+			
<i>R. aconitifolius</i> L.	+			
Sect. <i>Epirotos</i> (Prantl.) L. Benson <i>R. multifidus</i> Pursch.	+			
<i>R. altaicus</i> L.	+			
xx <i>R. auricomus</i> L.		+		
Sect. <i>Batrachium</i> DC. <i>R. aquatilis</i> L.	+			
<i>R. trichophyllum</i> Chaix	+			
<i>R. heterophyllum</i> Weber	+			
<i>R. peltatum</i> Schrank.	+			
x <i>R. divaricatum</i> Schrank.	+			
Sect. <i>Xanthobatrachium</i> L. Benson x <i>R. Gmelini</i> DC.	+			
Sect. <i>Chrysanthe</i> (Spach.) L. Benson x <i>R. brutus</i> Ten.	+			
<i>R. bulbosus</i> L.	+			
<i>R. japonicus</i> Thunb.				

	<i>R. repens</i> L.		+		
	<i>R. lanuginosus</i> L.		+		
	xx <i>R. acer</i> L.		+		
	x <i>R. constantinopolitanus</i> Urv.		+		
	x <i>R. brachylobus</i> Boiss. et Hohenack.		+		
	x <i>R. caucasicus</i> M. B.		+		
	x <i>R. oreophilus</i> M. B.		+		
Sect.	<i>Ranunculastrum</i> DC.				
	x <i>R. illyricus</i> L.		+		
	x <i>R. oxyspermus</i> M. B.			+	
	<i>R. pinnatisectus</i> M. Pop.			+	
	xx <i>R. asiaticus</i> L.			+	
	x <i>R. afghanicus</i> Aitch.			+	
Sect.	<i>Echinella</i> DC.				
	xx <i>R. arvensis</i> L.				+
	x <i>R. muricatus</i> L.*				+
	x <i>R. trachycapus</i> F. et M.				+

Кроме того у Кумазава приведены данные о пыльце еще следующих видов, секционную принадлежность которых мне не удалось выяснить:

<i>R. Zuccarini</i> Miq		+		
<i>R. lutchensis</i> Nakai		+		
<i>R. Kawakami</i> Maxim.		+		
<i>R. flagellifolius</i> Nakai		+		
<i>R. Vernyi</i> Franch. et Sav.			+	
<i>R. yakushimensis</i> Masam.			+	
<i>R. grandis</i> Honda			+	

У видов, отмеченных одним иксом пыльца изучалась нами, у видов, отмеченных двумя иксами пыльца изучалась нами и Кумазава; пыльца остальных видов изучалась Кумазава. В редких случаях у нас и у Кумазава получались несогласные данные. Так, у *R. illyricus* по Кумазава пыльца первого типа, а по нашим данным—второго.

У некоторых видов обнаружена пыльца переходного типа. Так, у *R. ampelophyllus* Som. et Lev. из секции *Chrysanthe* мы нашли пыльцу переходную между вторым и третьим типами, т. е., наряду с закругленными порами, были видны и вытянутые, неправильно расположенные бороздки. У *R. hakkodensis* Nakai и *R. dichotomus* Moc. et Sessé Кумазава тоже нашел пыльцу, переходную между вторым и третьим типами. Секционная принадлежность обоих последних видов нам неизвестна.

Кумазава относит пыльцу *R. arvensis* L. к третьему типу, но лишь потому, что четвертый тип у него вообще не выделен. Рисунок пыльцы *R. arvensis* у Кумазава сходен с нашим.

Наконец, к третьему типу Кумазава относит еще пыльцу трех видов, причисленных Бенсон к секции *Chrysanthe*. Это: *R. fasciculata* Muhl., *R. hispidus* Michx. и *R. septentrionalis* Poir. Однако автор

\* Кумазава отнес пыльцу *R. muricatus* L. ко второму типу, что безусловно является ошибкой. Очевидно автор имел дело с неправильно определенным растением.

упоминает, что пыльцевые зерна у них значительно крупнее, чем у *R. asiaticus* и *R. pinnatisectus* и имеют более 20 пор. Эти лютики по характеру пыльцы приближаются к секции *Echinella*.

Обобщая наши и литературные данные, приходим к выводу, что характер пыльцы, в общем, подтверждает принятое здесь деление на секции. Так, не оказалось ни одной секции этого рода, среди представителей которой была бы найдена пыльца и первого и третьего типа, но имеются секции с пыльцой первого и второго типов (*Flammula*, *Epirotetes* и *Hecatonia*), а также секции с пыльцой второго и третьего типа (*Chrysanthe* и *Ranunculastrum*). Пыльца только первого типа найдена у секций: *Thora*, *Vesicastrum*, *Batrachium*, *Xanthobatrachium*, *Oxygraphis* и *Halerpestes*, а пыльца только четвертого типа — у одной секции, именно у *Echinella*, что говорит за высокую специализацию этой секции.

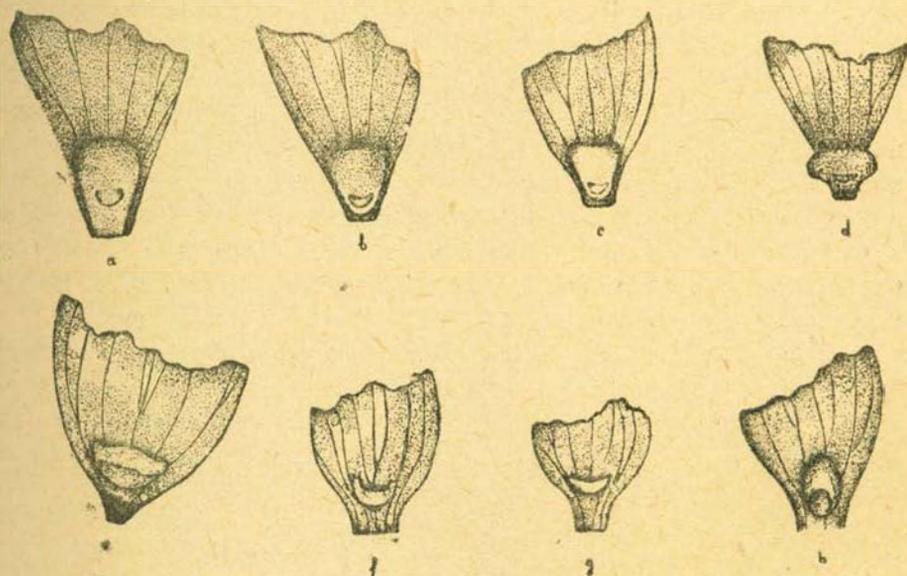


Рис. 3. Типы нектарных железок лютиков (увеличено). Видны основания лепестков-нектарников с чешуйкой, прикрывающей „медовую ямку“, которая просвечивает через чешуйку и имеет различные очертания.

Чешуйка имеет вид расширенной сверху пленки: а. *R. caucasicus*; б. *R. lomatacarpus*, с. *R. turicatus*; д. *R. arvensis*. Чешуйка в виде кармашка: е. *R. lingua*. Чешуйка разветвленная: ф. *R. scleratus*. Ветви разветвленной чешуйки почти редуцированы: г. *R. dolosus*. Чешуйка в виде овальной пленки, прикрывающей также овальную „медовую ямку“: h. *R. Purschii*.

Что касается нектарных железок, то некоторые из изученных нами их типов изображены на рис. 3. Нектарная железка лютиков представляет небольшое углубление различных очертаний, которое помещается у основания лепестка. В огромном большинстве случаев железка бывает прикрыта так наз. чешуйкой. Последняя часто имеет вид расширенной сверху пленки, приросшей к лепестку лишь

своим более узким основанием (рис. 3 а, b, с). В других случаях пленка срастается с поверхностью лепестка не только своим основанием, но и боковыми краями, так что получается кармашек, в котором спрятана железка (рис. 3 е). Далее, чешуйка может быть узкой и разветвленной, как у *R. sceleratus* из секции *Hecatonia* (рис. 3 f), тогда как у близкого к нему *R. dolosus* боковые выросты не развиты и чешуйка имеет вид узкой поперечной, едва изогнутой каймы. Наконец, на рис. 3 d и h показаны приросшие своим основанием пленки, но имеющие весьма характерную форму: у *R. arvensis* (секция *Echinella*) пленка имеет два закругленных боковых выроста, а у *R. Purschii* (секция *Xanthobatrachium*) она имеет форму правильного овала и прикрывает железку, имеющую также почти овальную форму. Чешуйка в виде расширенной кверху пленки свойственна секциям *Halerpestes*, *Chrysanthe*, некоторым представителям секций *Vestcastrum*, *Ranunculastrum* и *Echinella*. Такая чешуйка встречается почти у всех видов очень крупной секции *Chrysanthe*, тогда как для другой весьма крупной секции—*Ranunculastrum* более характерна чешуйка в виде кармашка. В секции *Echinella* одни представители имеют пленку, расширенную кверху (*R. lomatocarpus* и *R. muricatus*, рис. 3 b, c) а у других (*R. arvensis*) пленка имеет два закругленных боковых выроста. Последний тип чешуйки является весьма оригинальным и специализированным. Чешуйка в виде кармашка свойственна секциям *Thora*, *Flammula*, *Eptotes*, части *Batrachium* и, как уже было упомянуто, значительной части секции *Ranunculastrum*.

В секции *Hecatonia* встречаются, как было упомянуто: чешуйка разветвленная (*R. sceleratus*), чешуйка в виде узкой поперечной каймы (*R. dolosus*), а по данным Бенсон, также и чешуйка в виде расширенной кверху пленки. Далее, для *R. delphinifolius* из той же секции, Бенсон приводит чешуйку весьма специализированную, с дифференциацией на „первичную чешуйку“, несущую железку на своей внутренней поверхности и на „чешуйку вторичную“, образующую кармашек, который, в свою очередь, вмещает железку. И, наконец, согласно данным того же автора, у некоторых представителей секции *Hecatonia* встречается также пленка правильной овальной формы, обнаруженная также в секции *Xanthobatrachium* (рис. 3 h). Таким образом, секция *Hecatonia* оказывается весьма неоднородной по типу нектарных железок, что говорит в пользу примитивности этой секции, но, вместе с тем, наличие сложных типов нектарных чешуек говорит в пользу ее специализации. Соответственно этому мы и считаем секцию *Hecatonia* боковым тупиком эволюции, специализировавшимся на относительно низкой ступени эволюционного развития. Еще большее варьирование нектарных железок наблюдается у *Oxygraphis*, причем здесь мы находим и весьма примитивные типы нектарных железок. Шретер (1926) приводит рисунки и описания железок у *R. glacialis* из этой секции, причем оказывается, что, в пределах одного этого вида, встречаются железки и вовсе без чешуйки, и

с чешуйкой в виде простой пленки, и в виде кармашка, и, наконец, с чешуйкой разветвленной. По строению как нектарных железок, так и пыльцы самыми примитивными секциями можно считать *Oxygraphis* и *Halerpestes*. Секции эти относятся некоторыми авторами, в том числе и Овчинниковым, к отдельным родам, однако строение пыльцы и нектарных железок да и общий габитус растений сильно сближает их с лютиками. Они не более далеки от других секций лютиков, чем например, секция *Chrysanthe* от секции *Hecatonia* или от *Ranunculastrum*, или чем секция *Echinella* от всех остальных секций рода. Чтобы быть последовательными, мы должны пойти или по пути раздробления лютиков на большое число родов, или включить *Oxygraphis* и *Halerpestes* в род *Ranunculus*. Мы нашли более правильным пойти по второму пути, приближаясь к взглядам Бунге и Гривна, считавших эти группы за подроды лютиков.

Кроме примитивных признаков пыльцы и нектарных железок обе эти секции имеют и другие черты простой организации, а именно: 1) многочисленные голые плодики с сохранившимися продольными жилками, 2) примитивный характер листа у большинства представителей, а именно: цельные листья, цельные листья с тенденцией к тройчатой рассеченности, тройственно-рассеченные листья, напоминающие в миниатюре листья некоторых *Raeonia* или наиболее древних типов *Thalictrum* с широкими листовыми дольками вроде *Th. sultanabadense* — обитателя высоко-альпийских скал Южного Закавказья. Реже наблюдаются тройственно-рассеченные листья с более узкими дольками (у некоторых форм *R. glacialis* из секции *Oxygraphis*).

Секция *Halerpestes* имеет широкий ареал от Центральной и Восточной Азии, Северной и Центральной Америки до внетропических областей Южной Америки включительно. Секция представлена немногими видами, из которых более известны американский *R. subalaris* Pursh. и азиатский *R. salsuginosus* Pall. Последний вид встречается и во флоре СССР. Виды секции *Halerpestes* растут на болотистых солончаках и солончаково-луговых болотах от морского берега до высокогорий. Это маленькие многолетники с золотисто-желтыми цветками и ползучими, укореняющимися в узлах, побегами. Последний признак встречается и у некоторых других лютиков, например, у *Oxygraphis*, у многих видов из секции *Ranunculastrum*, а также у *R. repens* из секции *Chrysanthe*. Секция *Halerpestes* находится в родстве с несколькими небольшими северо-американскими секциями, также довольно примитивными. Прогрессивная эволюционная ветвь от этой секции не прослеживается.

*Oxygraphis* занимает в нашей схеме место, исходное для нескольких других секций. Ареал *Oxygraphis* тоже весьма обширный: от Северной Америки и Камчатки до Гималаев и Тянь-Шаня и, с другой стороны, до гор Скандинавии, Альп, Пиренеев и испанской Сьерра-Невады включительно. Секция включает около 5 видов, из которых более известны: упоминавшийся уже *R. glacialis* L.—вид

европейский-горный и *R. kamtschaticus* DC., ареал которого протянут от гор Северной Америки, Камчатки, Северного Урала и Алтая до Памиро-Алая и Тянь-Шаня. Первый вид имеет тройственно-рассеченные листья и белые цветки, тогда как у второго листья цельнокрайние или с неясными, тупыми зубцами, а цветки желтые. Виды секции *Oxygraphis* растут на высокогорных каменниках и альпийских каменистых лужайках, нередко около тающих снегов. Это, как и *Halerpestes*, небольшие растения, также имеющие тенденцию давать ползучие, укореняющиеся побеги, но это свойство выражено у них не столь постоянно и отчетливо, как у *Halerpestes*.

От типа *Oxygraphis* могла произойти (см. схему в конце статьи) секция *Chrysanthe*. Эта секция представлена, главным образом, луговыми видами, такими, например, как *R. aeger, repens, caucasicus, oreophilus, polyanthemus* и мн. др. Секция эта богата видами, причем многие из них чрезвычайно полиморфны, экологически пластичны и играют значительную роль на лугах. Все это говорит за относительную новизну и жизнеспособность секции *Chrysanthe*. Однако, наряду с луговыми видами, эта секция имеет небольшое число видов, свойственных лишь высоко-альпийским каменникам. Эти виды высокогорных осыпей и скал, как например, растущие на Кавказе *R. crassifolius* (Rupr.) Grossh. и *R. abchasicus* Freyn. не являются полиморфными, листья их трехлопастные, причем характерна закругленность лопастей, напоминающая листья некоторых видов секции *Oxygraphis* и являющаяся, очевидно, примитивным признаком в пределах всего семейства.

Высокогорные скально-осыпные виды секции *Chrysanthe* обыкновенно связаны с луговыми видами той же секции переходными формами. Так, например, *R. crassifolius* связан с луговым кавказским *R. oreophilus* M. B. переходным видом *R. brachylobus* Boiss. et Hohen. У *R. oreophilus* лопасти листа явно заострены, у *R. crassifolius* явно закруглены, а у *R. brachylobus* они промежуточного типа. Замечательно, что *R. brachylobus* характерен для соответственно переходных фитоценозов, а именно для первых стадий зарастания высокогорных каменников, т. е. стадий, представляющих этапы формирования луговых сообществ.

Таким образом, наиболее примитивные представители секции *Chrysanthe* являются скально-осыпными, высокогорными формами, непосредственными потомками *Oxygraphis*. Из таких скально-осыпных форм возникли многочисленные луговые виды секции *Chrysanthe*. От примитивной секции *Oxygraphis* могла произойти также другая крупная секция—*Epirotes*. В то время как большинство видов из *Chrysanthe* является малоазиатско-кавказским, секция *Epirotes* включает целый ряд европейских видов, как например, *R. alpestris* L., *R. auricomus* L., *R. cassubicus* L. и т. д., но другие виды этой секции произрастают в Средней и Восточной Азии. Большинство видов свойственно сырым, нередко болотистым лугам, но, как и среди

*Chrysanthe*, здесь имеется небольшое число более примитивных видов, произрастающих на высокогорных каменниках. К таким видам из секции *Epirotetes* относится, например, *R. alpestris* L., ареал которого охватывает Пиренеи, Юру, Альпы и часть Карпат. Это маленькое растение, внешне похожее на *R. glacialis* L. из секции *Oxygraphis* и также имеющее не желтые, а снежно-белые цветки. Из примитивных признаков этого вида можно назвать закругленность долек лопастных листьев и сохранившееся продольное жилкование плодиков. К сожалению пыльца этого вида не изучена, но близкий к нему и обитающий тоже на высокогорных каменниках *R. altaicus* Laxm. имеет пыльцу первого, т. е. более примитивного типа.

Небольшое число видов из секций *Chrysanthe* и *Epirotetes* свойственно тенистым лесам. Из *Chrysanthe* к лесным видам относятся кавказские *R. constantinopolitanus* Urv., *R. ampelophyllus* Som. et Lev., кавказско-балканский *R. brutius* Ten., балканский *R. serbicus* Vis. Однако, вообще среди лютиков лесных видов мало. Генетические отношения этих лесных видов к луговым указывают на то, что некоторые из луговых видов могли произойти от лесных. Такова, например, связь лугового *R. caucasicus* с лесным *R. brutius*, подтверждающаяся, кроме внешнего сходства обоих видов, также и тем, что *R. brutius*—один из немногих видов секции *Chrysanthe*, имеющих пыльцу первого, т. е. более примитивного типа. У *R. caucasicus* же пыльца уже второго типа, характерного для большинства видов этой секции. В некоторых случаях лесные виды являются диплоидными. Так, *R. constantinopolitanus* имеет, согласно Кунену (Copen 1939), 42 хромозомы, тогда как другие виды той же секции *Chrysanthe* имеют большей частью 14 или 16 (редко 24 или 32) хромозом диплоидного набора. В связи с этим, вероятно, стоит и склонность *R. constantinopolitanus* к гигантизму.

В общем же связь лютиков с лесными сообществами и происхождение луговых лютиков от лесных можно рассматривать как более частное явление, как сравнительно небольшой эпизод в эволюции этого рода. Тем не менее этот частный случай весьма интересен, т. к. он иллюстрирует один из других, упоминавшихся выше, путей происхождения лугового типа растительности, именно из травяных синузий лесов.

Исключительно интересна своеобразная олиготипная секция *Thora*, совмещающая черты примитивные и специализированные. Эта секция включает всего три вида, обитающих на альпийских галечниках и россыпях, а иногда заходящих и на сырые альпийские луга. *R. Helenae* Alb. растет в горах Колхиды, *R. Thora* L.—от Пиренеев до Альп и гор Боснии и *R. hybridus* Birja—в Альпах и Карпатах. Пыльца, исследованная у двух из этих видов, оказалась более примитивной (первого типа). Нектарные железки, в виде кармашка, тоже достаточно примитивны. Но поперечная (а не продольная) морщинистость плодиков может быть отнесена уже к признаку не-

которой специализации. Внешность у лютиков секции *Thoga* очень оригинальна. В особенности поражает *R. Thoga*, единственный маленький стебелек которого несет один, почти совершенно округлый, цельный лист, один более узкий прицветник и иногда еще маленький средний лист. Нижний лист этого лютика очень похож на первый лист некоторых видов из других секций, как, например, из секций *Oxugraphis* и *Epirotetes* и приходит мысль не имеем ли мы здесь дело с так наз. неотенией, т. е. фиксацией молодой стадии, приведшей к возникновению нового вида растений. Секцию *Thoga* мы производим от *Oxugraphis* в качестве боковой ветви-туника.



1—*RANUNCULUS GLACIALIS* L. ИЗ СЕКЦИИ *OXUGRAPHIS*; А И Б ЛИСТЬЯ НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ФОРМ *R. GLACIALIS* LIS. 2—*R. THOGA* L. И 3—*R. HYBRIDUS* BIRIA ИЗ СЕКЦИИ *THOGA* (ПО С. BONNIEA И С. SCHRÖETER).

Секция *Vesicastrum* содержит несколько белоцветных видов, свойственных горам Юго-Западной и Средней Европы. Первый тип пыльцы и просто устроенные нектарные железы свидетельствуют о значительной примитивности этой секции. Среди ее видов мы находим виды лугов, лесов и высоко-альпийских каменников. Секцию *Vesicastrum* мы также производим от *Oxugraphis*, как боковую ветвь.

Болотные секции *Flammula* и *Necatonia* являются, очевидно, очень древними, за что говорят, помимо других признаков, и их ареалы, охватывающие не только умеренные области Старого и Нового Света, но и тропическую Азию (у *Flammula*), и тропическую Азию и Америку (у *Necatonia*). У некоторых представителей обеих этих секций найдена пыльца первого типа. У *Necatonia* примитивным признаком является, кроме того, весьма вытянутое цветоложе, несущее множество плодиков, а у *Flammula*—цельные листья, своей

вытянутой формой напоминающие листья однодольных. Вместе с тем, эти секции имеют и черты некоторой специализации, в особенности, *Hecatonia*, где некоторые виды имеют, например, пыльцу второго типа и где имеются однолетние виды.

Среди *Flammula* также имеется вид со вторым типом пыльцы, именно *R. lingua*, причем из данных Кунена видно, что он является полиплоидом, т. к. имеет 56 хромосом, в то время как *R. flammula* имеет 16 хромосом диплоидного набора. Любопытно, что *R. lingua* обнаруживает явные признаки гигантизма.

Секции *Flammula* и *Hecatonia* нельзя произвести ни от *Oxygraphis*, ни от *Halerpestes*. Предок всех этих четырех секций остается пока неизвестным.

Секция *Xanthobatrachium* включает как водные, так и водно-болотные формы. У видов этой секции цветки желтые, тогда как у *Batrachium*—белые. Обе секции представляют пример конвергентного развития и, вероятно, произошли от болотных видов секции *Epirotea*, как об этом уже было отмечено выше. Интересно, однако, что у *Xanthobatrachium*, наряду с признаками упрощения, встречены нектарные железки специализированного типа. (Рис. 2 h).

Предковый тип для секции *Ranunculastrum*, представленной обитателями степей и ксерофильных редколесий Евразии, пока не вполне ясен. Но поскольку крупнейший очаг формирования евразийских степей находится, согласно мнению ряда исследователей, в горах Центральной Азии, то быть может там нужно искать и предков секции *Ranunculastrum*. Такими предками могли быть скорее всего горные центрально-азиатские формы из *Oxygraphis*. Напомним, что у *Oxygraphis* встречается склонность к вегетативному размножению стелющимися побегами—особенность характерная для секции *Ranunculastrum*.

Кстати отметим, что среди видов секции *Ranunculastrum* есть степные, высокогорные формы, как например, *R. afghanicus* Aitch., произрастающий в Средней Азии и Афганистане, на высотах от 1800 до 3000 метров.

Неясно происхождение секции *Echinella*. Эта секция характеризуется пыльцевыми зернами четвертого типа (рис. 3), не найденного у других секций рода. Признаком, резко отличающим *Echinella* от всех других лютиков, являются также плодники, покрытые бугорками или шипиками. Все представители секции однолетники или двулетники, ареал же ее охватывает умеренно-теплые области Евразии и Северной Америки, причем в Америке виды этой секции, возможно, являются заносными. Виды из *Echinella*, как например, *R. argensis* L. часто являются полевыми сорняками. Нередко они встречаются также на молодых аллювиальных и делювиальных наносах в составе открытых фитоценозов, характеризующих начальные стадии сукцессий. Некоторые виды этой секции свойственны болотным фитоценозам, повидимому, также стадийного характера. Возможно, что



Պ. Կ. Յարսեհեկ

ԳՈՐՏՆՈՒԿՆԵՐԻ ՖԻԼՈԳԵՆԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ՝ ՖԻՏՈՑԵՆՈԶՆԵՐԻ  
ԷՎՈԼՈՒՑԻԱՅԻ ԱՌՆՉՈՒԹՅԱՄԲ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ուսումնասիրելով գորտնուկների փոշեհատիկների բնույթը, նեկա-  
րային դեղձերի կառուցվածքը, պտղիկների բնույթը, նրանց քանակը  
ծաղկի վրա և այլն, և տերևների բնույթը, հեղինակն առաջարկել է Ran-  
unculus ցեղի ֆիլոգենետիկական սխեման:

Բավականին մեծ ուշադրություն է դարձրվել առանձին սեկցիաների  
աշխարհագրական տարածման վրա և հատկապես այս կամ այն աեսակի  
բնորոշ ֆիտոցենոզների վրա: «Յեղակցական ծառի» մի քանի ճյուղերում  
նկատվում է հետաքրքիր կապ ֆիտոցենոզների էվոլուցիայի և բուսական  
ձևերի էվոլուցիայի միջև: Այդպիսի կապերի մանրամասն ուսումնասիրու-  
թյունը կարող է միանգամայն արդյունավետ լինել ինչպես սխտեծատի-  
կայի, այնպես էլ ֆիլոգենիայի հետագա զարգացման համար: Ըստ այսմ  
անհրաժեշտ է որոշակի տարբերել ֆիտոցենոզների էվոլուցիան իրենց իսկ  
սուկցեսիաներից, թեև այդ հասկացողությունները մի քանի հեղինակներ  
մինչև օրս էլ շփոթում են:

А. А. Яценко-Хмелевский

## Очерк анатомического строения древесины восточного бука (*Fagus orientalis* Lipsky)

### 1. Введение

Сравнительная анатомия древесины является в настоящее время одним из наиболее разработанных разделов морфологии цветковых растений, за исключением, быть может, морфологии цветка. Многочисленные монографии, принадлежащие, главным образом, перу американских авторов, дали нам обширный запас сведений о строении древесины большинства семейств двудольных и голосеменных, позволивший построить ряд филогенетических концепций, вносящих уже некоторые поправки в филогенетические схемы, развитые на основании признаков внешней морфологии (Яценко-Хмелевский, 1942, 1947).

Созданная полтора десятка лет тому назад Международная Ассоциация Анатомов Древесины провела большую работу по унификации терминологии и методики наблюдений (Яценко-Хмелевский и Джапаридзе, 1936; Яценко-Хмелевский, 1939, 1939 а), что позволило в значительной мере координировать усилия отдельных исследователей.

Однако, большинство работ в области анатомии древесины относится к крупным систематическим подразделениям — порядкам и семействам, и исследования отдельных родов и видов являются скорее исключением. Между тем, детальное исследование древесины одного вида и сопоставление полученных результатов с данными о близких видах, может дать нам многое для суждения о ценности тех или иных признаков строения, для диагностических, систематических и филогенетических целей.

Известное исследование Ирвинга Бэйли и Анны Фолл (I. W. Bailey and Anna F. Fall, 1934) о древесине *Sequoia sempervirens*, является крайне удачной иллюстрацией значения тех общих выводов, которые могут быть сделаны при вдумчивом и достаточно детальном изучении древесины одной породы.

С другой стороны, обычно недооценивается прикладное значение анатомии древесины. Для диагностики древесины по микроскопическим признакам, в условиях Советского Союза, с нашим относительно небольшим ассортиментом промышленных древесных пород, имеет-

ся сравнительно незначительное поле применения. Однако, диагностика отнюдь не является единственной областью практического приложения анатомии к разрешению задач прикладного лесоведения. Автору этих строк, вместе с некоторыми своими сотрудниками, в свое время, в Лаборатории Анатомии и Физиологии Древесины б. Закавказского Научно-Исследовательского Лесопромышленного Института и, несколько позднее, в Отделе Анатомии и Физиологии Тбилисского Ботанического Института, удалось показать значение анатомического исследования древесины бука в деле разрешения некоторых запросов лесной промышленности (Яценко-Хмелевский, 1937, 1938, 1938-а, 1938-б, 1938-с; Яценко-Хмелевский и Конюшевская, 1936, 1936-а, 1938; Яценко-Хмелевский и Василевская, 1940, 1940а). Полученные данные о характере заболеваний древесины бука были подтверждены проведенными впоследствии исследованиями и полупроизводственными опытами А. Т. Ванина (ЦНИИМОД) с целым рядом лиственных и хвойных пород и явились частью тех теоретических положений, которые были положены в основу разработанного этим последним нового издания ОСТ—а „Пороки древесины“ (ОСТ 2140, 1943). Очевидно, однако, что непременным условием успешного применения методов прикладной анатомии древесины должно быть детальное знакомство с ее строением на нормальных образцах, не видоизмененных патологическими процессами или технологическим воздействием.

Исходя из всех этих соображений, нами поставлена задача дать несколько очерков, посвященных нормальной анатомии древесины восточного бука—*Fagus orientalis*, основной древесной породы Армении и Закавказья.

Эта работа была начата нами давно—в 1930 году, когда по заданию Караклисской (ныне Кироваканской) Лесной Опытной Станции был собран обширный материал и приступлено к его обработке. Работа нами продолжалась в 1931—1935 г.г., в б. Закавказском Научно-Исследовательском Лесопромышленном Институте (Тбилиси) и, наконец, после десятилетнего перерыва, была завершена в Отделе эволюционной морфологии и палеоботаники Ботанического Института Академии Наук Армянской ССР.

К исследованию был привлечен обширный материал. Были изучены образцы от 6 модельных деревьев (по 12—20 образцов от каждого дерева) из Кироваканского района Арм. ССР, образцы от 62 деревьев из Бакурианской лесной дачи (Боржомский район, Груз. ССР), а также образцы древесины бука из Чакви (Аджар. АССР), Колхиды, Сванетии, Кахетии (Груз. ССР), Закатальского района и Ленкорани (Азербайджан. ССР).

## 2. Обзор литературы

Древесина восточного бука *Fagus orientalis* в промышленности применяется сравнительно недавно и исследований, посвященных ей,

немного. Оставляя в стороне работы экономического и технологического характера, отметим две фитопатологические работы Флерова и Шемахановой (1930) и Ванина (1932), в которых, наряду с описанием грибных заболеваний бука, приведены краткие сведения о строении его древесины.

Некоторые сведения о строении древесины восточного бука даны в небольшой заметке А. А. Яценко-Хмелевского, опубликованной в начале 1935 года; кроме того, специально нормальной и патологической анатомии древесины восточного бука посвящена отдельная глава в книге Л. Я. Зактрегера, составленная тем же автором (Яценко-Хмелевский, 1936).

Вопросы физиологии и патологии древесины *Fagus orientalis* рассмотрены в ряде работ лаборатории анатомии древесины б. Закавказского Научно-Исследовательского Института Лесного Хозяйства, упомянутых несколько выше; анатомии нормальной древесины в этих работах, однако, уделено второстепенное внимание. Древесина западно-европейского бука *Fagus sylvatica* L. в этом отношении исследована значительно более подробно.

Сведения об анатомии буковой древесины мы встречаем уже у старых авторов. Шахт (Schacht, есть русский перевод, 1860), Т. Гартиг (Th. Hartig, 1851), Мерклин (1857) дают краткие описания анатомии древесины *Fagus sylvatica* L. Однако, в этих работах описания более или менее расплывчаты и еще нет современной нам терминологии. Только после работ Санио (Sanio, 1863, 1863 а) мы встречаемся с первым точным описанием древесины бука.

В IV части своей работы\* (1863), Санио дает следующий краткий диагноз древесины бука: „древесина состоит из древесной паренхимы, трахеид и сосудов; главная масса древесины состоит из волокнистых (Faserartigen) трахеид, сосуды однородные, к наружному пределу слоя уменьшающиеся в размерах и числе, перфорация сосудов лестничная или простая (одно отверстие), сосуды и трахеиды без спиралей“.

В дальнейшем на древесине бука останавливался ряд авторов, или попутно, в определителях и сводках— Меллер (Moeller, 1876), Солередер (Solereder, 1885), Вильгельм (Wilhelm, 1918), Стон (Stone, 1904), Пиччиоли (Piccioli, 1906), Джонс (Jones, 1924) и целый ряд других, или же, посвящая ей более или менее подробные исследования—Р. Гартиг (R. Hartig, 1888), Страсбургер (Strasburger, 1891), Тужон (Tuzson, 1905). В общем определяя эти не противоречат краткому диагнозу Санио, хотя обычно более обширны, за исключением наименования древесного волокна, которое именуется или просто Holz-Fasern (Меллер, Солередер), или же исследователи различают в них либриформ и трахеиды (Гартиг), трахеиды и либриформ-трахеиды (Страсбургер и Тужон), или Fasertracheiden и Sklerenchymfasern (Вильгельм).

\* Несколько сокращенный перевод дан в приложении к первому русскому курсу гистологии растений Шабеля (1864).

Из этих исследований, большинство которых посвящено „нормальной“ анатомии бука лишь косвенно, детальное описание строения древесины имеется только в работе Р. Гартига в сборнике „Das Holz der Rotbuche“. В этой работе анатомии посвящено несколько страниц (20—26).

В последнее время анатомии древесины восточного бука, в связи с ее физико-механическими свойствами, была посвящена работа Клэрка (Clarke, 1936). В работе Рендля (Rendle, 1937), специально посвященной вопросу ослизнения оболочек древесных элементов, это явление отмечено также и для древесины бука.

Кроме перечисленного нами ряда работ, касающихся общего анатомического строения древесины бука, в литературе имеется ряд работ, посвященных специально лучам бука, их образованию и развитию (Jost, 1888; Zijestra, 1908).

В первом десятилетии нашего века из ботанической лаборатории Гарвардского Университета США, под руководством проф. Джеффри, вышел ряд работ, посвященный изучению филогенетического и онтогенетического развития лучей у двудольных, в частности у Fagales. В одной из этих работ (Thompson, 1911) были изучены лучи у *Fagus*, как американского—*F. ferruginea* Ait., так и западно-европейского. Описав, подобно своим предшественникам, разложение широких лучей бука на более мелкие, автор, однако, дал этому факту иное объяснение, чем предыдущие исследователи. С критикой всего цикла работ по лучам Гарвардской школы выступил английский анатом Грум (Groom, 1911). В его работе, как и в ответной работе Бейли (Bailey, 1912), несколько страниц посвящено истории образования сердцевинных лучей у бука.

Отметим еще небольшую работу Тужона (1912), посвященную наблюдениям у клеток лучей бука спиральных утолщений стенок.

### 3. Состав древесины\*

Древесина бука состоит из сосудов, волокон либриформа, трахеид и паренхимных клеток лучей и древесной паренхимы.

*Членики сосудов*—представляют из себя цилиндрической формы клетки с круглыми или овальными перфорациями. Перфорации—простые, одиночные или множественные (лестничная перфорационная пластинка). Последние встречаются, главным образом, в тех случаях, когда членики сосудов примыкают друг к другу в боковом направлении; число перекладин достигает 10—12; не редки случаи, когда один и тот же членик сосуда несет на одном своем

\* В настоящей работе мы применяем стандартную международную терминологию, разработанную Комитетом по номенклатуре Международной Ассоциации Анатомии Древесины, перевод которой на русский язык был дан А. А. Яценко-Хмелевским и Л. И. Джапаридзе (1936).

конец лестничную, более овальную перфорацию, на другом—простую, круглую. Нами наблюдались случаи наличия у одного членика трех перфораций. Третья перфорация располагается, обычно, или в середине членика, или ближе к одному из концов.

Концы члеников большей частью вытянуты в более или менее длинный „клев“, причем, повидимому, за простой, круглой перфорацией обычно следует сильно укороченный, заостренный клев, тогда как членики сосудов с перфорациями, расположенными в боковом направлении, вытягиваются в длинный и широкий клев, часто с обильной поровостью, вследствие примыкания клюва к следующему членику сосуда.

Поровость сосудов находится в зависимости от примыкающих к ним элементов; если сосуд граничит с другим сосудом, то стенка густо усажена мелкими, окаймленными порами, располагающимися по спирали и несколько косо к оси сосуда; на границе с волокнами либриформа или трахеидами поры рассеяны или проходят цепочкой; наконец, на границе с клетками луча поры располагаются островками, причем они много крупнее и горизонтально вытянуты; в этих случаях, кроме пор, на стенках сосудов встречаются и сквозные отверстия.

*Волокна либриформа и трахеиды.* Элементы механической ткани можно разделить на волокна либриформа и трахеиды,\* хотя и образующие между собой переходные формы, но тем не менее, в некоторых случаях, хорошо отличающихся друг от друга.

Волокна либриформа—сильно вытянутые в длину клетки, заостренные с обоих концов. Эти окончания бывают гладкие, часто же несут зазубрения, благодаря которым происходит более прочное сцепление волокон между собой. Стенки волокон толстые, по ширине соответствуют просвету между ними, и снабжены мелкими порами с остаточным окаймлением, располагающимися в 1 ряд косо к оси волокон и по спирали. Волокна либриформа самые длинные элементы древесины бука.

Трахеиды—удлиненные клетки с заостренными концами. Большой частью они волокнообразны и отличаются от волокон либриформа тем, что они короче, с более тонкими стенками, имеют более отчетливое окаймление у пор, а полость между ними более или менее шире. Сосудистые трахеиды, часто встречающиеся, отличаются от сосудов, главным образом, отсутствием перфорации и характерных для сосудов окончаний (клювов), а так же меньшей шириной. В длину такие трахеиды несколько превышают сосуды. Стенки трахеид несут 1—2 ряда (у сосудистых трахеид и 3 ряда) окаймленных пор с косою щелью, более крупных и расположенных по более пологой спирали, чем у волокон либриформа.

\* Для простоты мы отнесли здесь трахеиды к механическим элементам, хотя очевидно, они и принимают некоторое участие в проведении воды.

*Паренхима.* Клетки древесной паренхимы и лучей на мацерированном материале имеют продолговатую, вытянутую форму. Стенки несут многочисленные простые поры.

#### 4. Строение древесины

Основной структурной единицей при изучении строения древесины древесных растений наших умеренных широт, еще со времен Нердлингера (1859), принято считать годовичное кольцо. Действительно, годовичное кольцо является закономерным образованием, повторяющимся с одинаковыми чертами из года в год (у бука и других лесных пород много десятилетий).

Однако, если любое годовичное кольцо бука будет отличаться от любого годовичного кольца другой породы, годовичное кольцо бука будет различным по своей структуре в зависимости от возраста, высоты над почвой и общих условий произрастания.

Задачей нижеследующего описания является дать характеристику строения древесины бука, верной для всего вида в целом. Колебания в составе и структуре различных годовичных колец в зависимости от перечисленных выше условий, были даны нами в одной из предыдущих наших работ (Яценко-Хмелевский, 1946). Здесь нас интересует именно „среднее“ строение, полученное в результате тщательных наблюдений над древесиной многих образцов из различных районов Закавказья (главным образом из окрестностей Бакуриани и Кировакана, а также из Сванетии, Колхиды, Ленкорани и некоторых других районов).

Все данные относятся к зрелым годовичным кольцам (50—60 летнего возраста), взятым в нижней части ствола (не ветви), примерно на уровне 1,3 м, („уровень груди“, принятый в лесоводстве), причем для описания брались годовичные кольца среднего размера.

Бук является рассеянно-сосудистой породой, т. е. сосуды его не собраны в ранней древесине, а разбросаны более или менее равномерно по всему годовичному кольцу, хотя все же сосуды и отчетливо уменьшаются в величине и количестве по направлению к поздней древесине. (Рис. 1). В ранней древесине (напоминаем, что сказанное здесь относится к годовичному кольцу среднего размера) сосуды редко единичны и обычно расположены группами в 2—3 и более сосудов. Смыкание сосудов в группах не тесное и просветы сосудов при этом только незначительно изменяют свою форму. (Рис. 1). Наибольшим просветом обладают не сосуды, расположенные у самой границы слоя (первые по времени образования), но следующие за ними, расположенные приблизительно во второй трети весенней древесины. Уменьшение размера и количества просветов сосудов начинается с последней трети кольца и к концу года количество сосудов очень незначительно и сечение их немногим превышает сечение волокна.

Однако, в годовичном кольце средних размеров такие участки не велики по площади (на поперечном срезе) и занимают одну пятую—одну шестую всей площади кольца. Форма просветов обычно несколько овальная—просветы вытянуты в радиальном направлении.

Членики сосудов сомкнуты своими перфорациями, главным образом, в радиальном направлении. Перфорации поставлены косо, но все же на поперечном срезе в сосудах часто встречаются остатки лестничных перфораций, что указывает на незначительность угла наклона лестничной перфорации. Членики сосудов показывают определенную ярусность, т. е. на радиальных срезах окончания их расположены на одной прямой, перпендикулярной оси ствола. При наличии лестничных перфораций они идут (на радиальном срезе) сплошным „ярусом“, т. е. иначе говоря, камбий откладывает подряд сосуды с лестничной перфорацией. Тангентальные стенки сосудов, как правило, более пористы, чем радиальные. В случае двух рядом расположенных сосудов они сообщаются между собой многочисленными окаймленными порами; в тех случаях, когда к сосуду прилегают волокна либриформа, пор на стенках сосудов образуется очень мало; их больше в случае соседства сосудов с трахеидами. С древесной паренхимой сосуды связаны полуокаймленными порами, т. е. окаймленной порой со стороны сосуда и простой со стороны клетки древесной паренхимы. С клетками лучей сосуды сообщаются или полуокаймленными порами, или же более или менее крупными, сквозными отверстиями. Распределение величин сечения волокна либриформа и трахеид по площади годовичного кольца следует приблизительно той же закономерности, как и величина просветов сосудов, т. е.

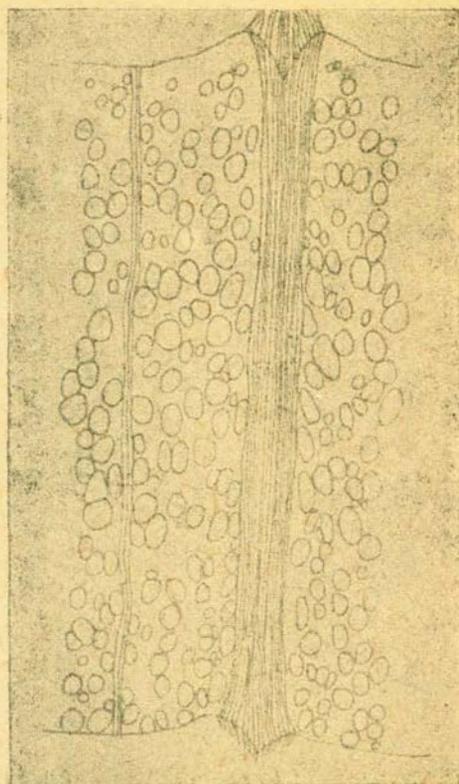


Рис. 1. Схематическое изображение поперечного среза. Увеличение 50. Годовичное кольцо пересекается одним широким и одним многорядным лучем. Отчетливо заметно расширение широкого луча при прохождении из одного годовичного слоя в другой и изгибание границы слоя в луче.

риформа, пор на стенках сосудов образуется очень мало; их больше в случае соседства сосудов с трахеидами. С древесной паренхимой сосуды связаны полуокаймленными порами, т. е. окаймленной порой со стороны сосуда и простой со стороны клетки древесной паренхимы. С клетками лучей сосуды сообщаются или полуокаймленными порами, или же более или менее крупными, сквозными отверстиями. Распределение величин сечения волокна либриформа и трахеид по площади годовичного кольца следует приблизительно той же закономерности, как и величина просветов сосудов, т. е.

они несколько увеличиваются, начиная с весенней границы, и достигают максимального размера ко второй трети весенней древесины, и во второй трети годичного кольца снова уменьшаются, достигая минимального сечения у осенней границы. Последние в году слои волокна сильно вытянуты в тангентальном направлении и образуют полосу „терминальной древесины“. Полоска эта состоит из сильно сплюснутых в тангентальном направлении волокон, из клеток

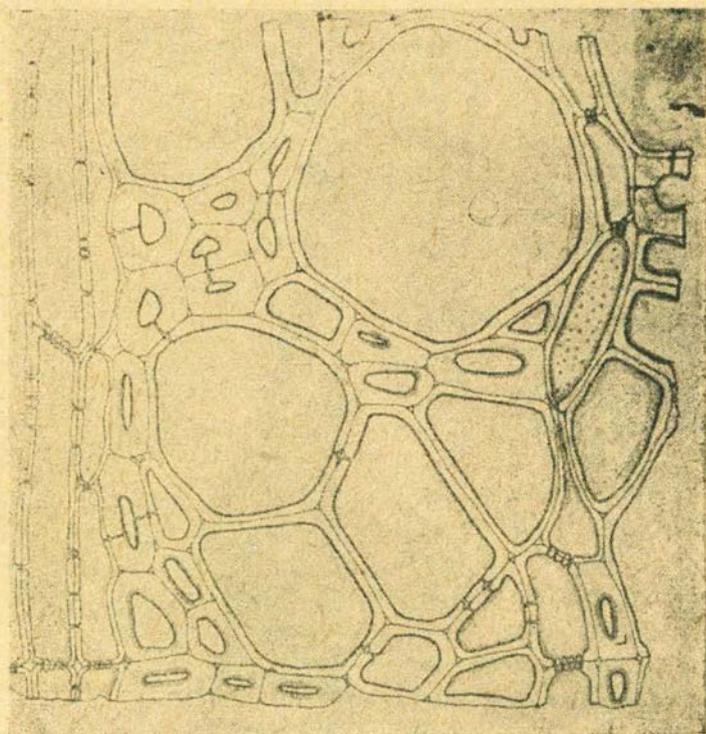


Рис. 2. Поперечный срез. Увеличение 400. Ранняя древесина.

древесной паренхимы, также тангентально вытянутых, и иногда включает в себя сосуды очень незначительного диаметра и округлых очертаний. (Рис. 3).

Волокна либриформа и трахеиды играют роль механического остова в древесине и, главным образом, определяют ее физико-механические свойства. Волокна либриформа и трахеиды не всегда отчетливо отличимые друг от друга в мацерированном материале, на срезах практически совершенно не отличаются. Волокна снабжены порами, представляющими все переходы от окаймленных к щелевидным и расположенными по более или менее пологой спирали как на радиальных, так и на тангентальных стенках. Эта беспорядочность в коммуникации хорошо видна на поперечных срезах. (Рис. 2 и 3). Волокна примыкают друг к другу плотно, с незначительными межклетниками, лучше выраженными в весенней древесине. Волокна толстостенные, с хорошо отличимыми двумя слоями оболочек. Окайм-

мленные поры их на поперечных срезах показывают узкие каналы и небольшие камеры (дворики), обычно с плохо заметной срединной пластинкой. Спаянность волокон между собой хорошо заметна и на продольных срезах. В отличие от сосудов волокна никакой ярусности не обнаруживают.

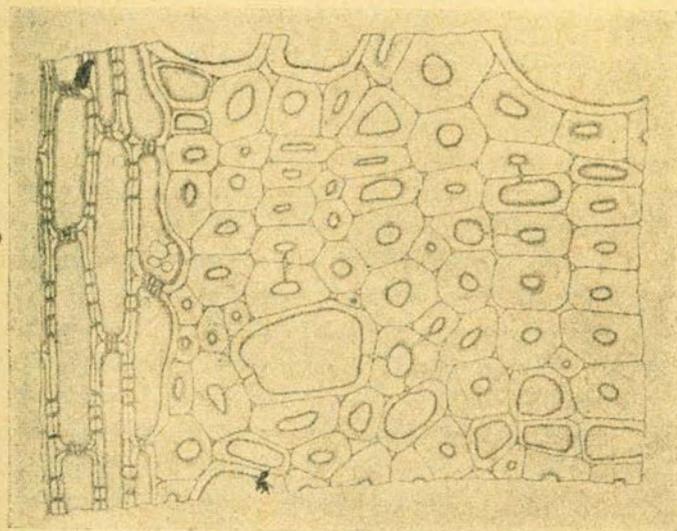


Рис. 3. Поперечный срез. Увеличение 400. Поздняя древесина.

Древесная паренхима, сравнительно многочисленная, разбросана в весенней части диффузно, т. е. не составляя цепочек и не приуроченная особо к сосудам (рис. 2), в поздней древесине образует довольно часто тангентальные цепочки (рис. 3). Сечение клеток паренхимы часто несколько больше, чем сечение клеток древесного волокна, просвет же, конечно, значительно больше. Клетки древесной паренхимы собраны в тяжи. Конечные клетки такого тяжа несколько заострены. Поперечные стенки одного тяжа снабжены многочисленными простыми порами, также как и продольные стенки при соприкосновении двух тяжей древесной паренхимы. Поры между древесной паренхимой и волокнами редки, с сосудами довольно часто, у клеток луча, при соприкосновении с ними клеток древесной паренхимы образуются многочисленные простые поры.

Тяжи древесной паренхимы, как известно, всегда сообщаются с лучом или с другими тяжами древесной паренхимы; сообщение это происходит на различных горизонтах, благодаря чему на поперечных срезах часто можно наблюдать паренхимные клетки, совершенно изолированные от других живых элементов древесины.

Лучи, многочисленные у бука, можно, в согласии с работой Бейла (1909), специально посвященной происхождению и образованию лучей у двудольных, разделить на 3 группы: широкие (или слож-

ные—compound\*); многорядные и однорядные (или линейные—linear). Чередование широких, многорядных и однорядных лучей придает древесине бука ее характерный вид и является одним из ее диагностических признаков. Широких лучей значительно меньше, чем однорядных и многорядных. При переходе луча из одного годовичного слоя в другой многорядные и широкие лучи заметно расширяются. Многорядные лучи, и тем более широкие, пересекают годовичное кольцо более или менее прямолинейно, в то время как однорядные лучи, при встрече с сосудами, значительно изгибаются.

Широкие лучи не являются сразу широкими, но постепенно, на протяжении ряда годовичных колец, увеличиваются в размерах из однорядного или многорядного луча. Кроме увеличения луча в размерах, превращающего однорядный в широкий, встречаются иногда слияния двух лучей в один большой. Явление это, хотя более редкое, чем простое увеличение луча, также наблюдается довольно часто. Обратное явление—разложение широких лучей на более мелкие, очень частое в молодой древесине, во взрослой древесине встречается сравнительно редко.

Клетки лучей слабо дифференцированы на клетки вытянутые в продольном направлении—стоячие и вытянутые в поперечном направлении—лежачие (направление по оси дерева, а не луча).

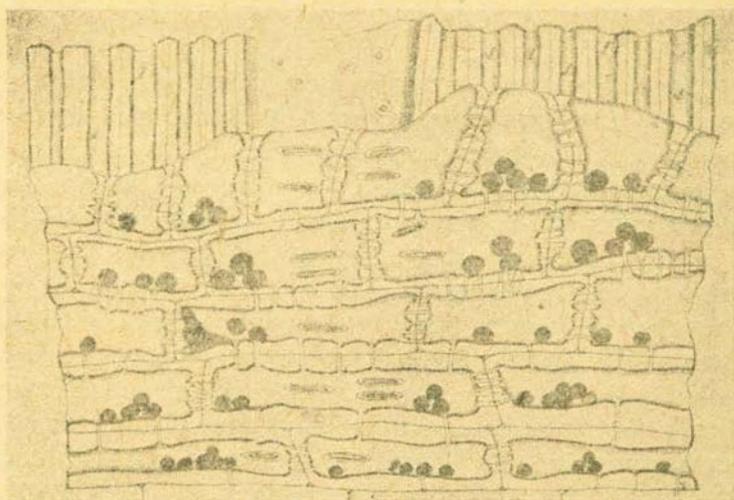


Рис. 4. Радиальный срез. Увеличение 400. Многорядный луч. Видны стоячие клетки по краям луча.

Лежачие клетки составляют почти всю массу широких лучей; стоячие клетки, обычно, или окаймляют широкий луч, или расположены по его краям. (Рис. 4.) Широкий луч представляет собой со-

\*Последний термин в современной анатомической литературе не получил распространения (см. Яценко-Хмелевский и Джапаридзе, 1936).

вершено своеобразную ткань, составленную иногда из очень значительного числа клеток (свыше 300 клеток на тангентальном сечении), в большинстве своем сильно вытянутых по оси луча, толстостенных, с обильными и иногда очень значительными межклетниками. (Рис. 5). Размеры клеток широкого луча очень разнообразны и сравнительно крупные клетки разбросаны в одиночку среди мелких. Необходимо отметить, что степень одревеснения (открываемая обычной в микрохимии флорглоуциновой реакцией—по интенсивности окраски и скорости исчезновения) различна у клеток на периферии и в толще широкого луча: на периферии она сильнее, а в центре слабее.

Клетки лучей сообщаются между собой многочисленными простыми порами; более всего пористы тангентальные стенки; радиальные и поперечные менее пористы (рис. 4). В широком луче тангентальные стенки обычно расположены косо (на поперечном срезе), но без определенного порядка. Граница годичного слоя в широком луче сильно загибается внутрь (по направлению к центру ствола) (рис. 1) и тангентальные стенки клеток лучей образуют острый угол. Такое направление хорошо видно на поперечных срезах. На радиальном расколе куска древесины это искривление границы можно увидеть простым глазом. Граница годичного слоя в этом случае идет дугой, загибаясь внутрь луча. Также можно наблюдать это и при отдираньи коры, на которой, в местах перехода древесных лучей в лубяные, остаются светлые бугорки.

Широкие лучи, представляя значительное количество паренхимной, слабо одревесневшей ткани, влияют известным образом на физико-механические свойства древесины бука. Легкая растрескиваемость и расколимость древесины бука отчасти объясняются наличием широких лучей и трещины и расколы обычно проходят через луч, который в таком случае представляет собой пластинку, отличающуюся оттенком от остальной древесины (т. н. „зеркало“).

Воднорядных и многорядных лучах клетки более дифференцированы. Стоячие клетки этих лучей резко отличаются от лежащих и обычно находятся на концах луча. (Рис. 5). В некоторых однорядных лучах все клетки стоячие, но такие лучи сравнительно редки. Стенки клеток этих лучей также пористы, особенно тангентальные, которые расположены значительно менее косо (на поперечном срезе), чем у широких лучей. При переходе многорядного или однорядного луча из одного годичного слоя в другой, перегородки между клетками различных годичных колец располагаются по самой границе годичного кольца (без углубления границы) и перпендикулярны оси луча, который при этом несколько расширяется.

В целом, лучи бука могут быть отнесены, по известной классификации Крибса (Kribs, 1935), к типу „гетерогенный IIВ“, хотя гетерогенность в них и выражена сравнительно незначительно.

Помимо частых пор между клетками луча, краевые клетки всех типов лучей сообщаются более или менее многочисленными

порами с остальными элементами древесины. При соприкосновении клеток лучей с древесной паренхимой поры обычно многочисленны (рис. 5) с трахеидами и волокнами поры менее часты. С сосудами клетки сердцевинных лучей сообщаются или полукаймленными порами, или же крупными, обычно вытянутыми по оси клетки луча сквозными отверстиями.

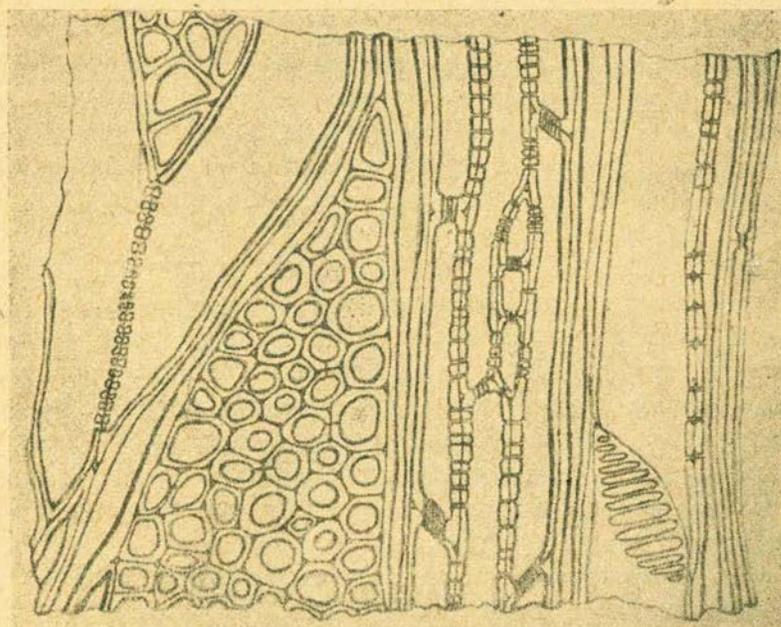


Рис. 5. Тангентальный срез. Увеличение 400. Участок широкого луча, однорядный луч, полоска древесной паренхимы. Сосуд с лестничной перфорацией.

Укажем теперь удельный вес остальных компонентов древесины. Согласно общепринятой физиологической схеме, в древесине мы различаем 3 системы тканей: водопроводящую, представленную сосудами, механическую, к которой у бука мы относим волокна либриформа и трахеиды и запасную, из клеток лучей и древесной паренхимы. Клеточные отделности этих трех систем, выполняя различные физиологические функции, разнятся между собой и в той роли, которую они играют в установлении технических свойств древесины. В литературе считается установленным, что количество сосудов и отношение между просветами и плотной массой (стенками) волокон в их поперечном сечении, определяет собой удельный вес и ряд других физико-механических свойств древесины. (Paul, 1930; Яценко-Хмелевский и Брегадзе, 1939).

Поэтому мы поставили себе задачу установления в процентах от объема долю, приходящуюся в среднем на лучи, сосуды и волокна (либриформа и трахеид вместе, по причинам, изложенным выше), причем для волокон мы приводим данные относительно просвета и плотной массы в ранней и поздней древесине.

Данные эти получены в результате планиметрических примеров рисунков, зарисованных при различных увеличениях рисовальной камерой Цейсса и проверенные т. н. линейным методом (Яценко-Хмелевский и Брегадзе, 1939). Данные эти относятся, так же как и все наше описание, к взрослому, неугнетенному, годичному кольцу средней части ствола.

Общий объем др-ны	Объем лучей	Объем сосудов			Объем воло- кон	Волокна			
		Общий	Весенний	Осенний		В ранней		В поздней	
						плотная масса	Просве- ты	плотная масса	Просве- ты
100	8,25	41,0	31,5	9,5	50,75	85,2	14,8	88,6	11,4

Древесная паренхима нами отдельно не учитывалась, т. к. занимаемая в древесине бука сравнительно незначительный объем, она практически не влияет на физико-механические свойства древесины и может учитываться вместе с волокнами.

Рассматривая древесину восточного бука с точки зрения того комплекса признаков специализации древесины, который за последние годы был разработан рядом американских анатомов (Яценко-Хмелевский, 1942) можно прийти к выводу, что древесина *Fagus orientalis* отличается признаками относительно высокой специализации. Оценка этих признаков, в связи с положением этого вида в системе рода и семейства, нами будет рассмотрена в одной из следующих работ этой серии.

### В ы в о д ы

Окончив рассмотрение элементов и тканей „среднего“ годичного кольца древесины бука, мы считаем не лишним дать краткое описание—диагноз древесины бука, подобно тому, как это делается в определителях и микрографиях древесины:

Древесина рассеяннососудистая, сосуды уменьшаются в величине и в количестве по направлению к поздней границе годичного слоя. Трахеиды и волокна, различающиеся между собой на мацерированном материале, совершенно не отличимы на срезах. Лучи гетерогенные II В, 3-х типов: широкие, составленные на поперечных срезах из 6-ти и больше слоев клеток, многорядные и одворядные. При переходе из одного годичного слоя в другой лучи расширяются, в широких лучах границы годичного слоя загибаются внутрь. Годичный слой заканчивается полоской терминальной древесины, составленной из сильно вытянутых в тангентальном направлении клеток древесных волокон и включенных между ними клеток древесной паренхимы.

Древесная паренхима в весенней древесине диффузная, в Известия 6—5

поздней древесине часто группируется в тангентальные полоски.

Сосуды с простыми, реже лестничными перфорациями, поры окаймленные, расположенные или островками, или разбросанные по всей стенке. Трахеиды короткие, с окаймленными порами образуют все стадии перехода к более толстостенным волокнам либриформы с щелевидными порами.

Настоящее описание является „средним“, т. е. оно верно по отношению ко всякой древесине восточного бука, независимо от того в каком месте ствола взят образец и из какого района получена исследуемая древесина.

Те границы, в которых изменяется структура древесины бука в различных участках ствола и в различных условиях произрастания, были очерчены нами в одной из предыдущих наших работ (Яценко-Хмелевский, 1946) нашей работе.

Ботанический Институт АН Арм. ССР  
Отдел эволюционной морфологии и палеоботаники.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ванин С. И. 1932. Грибные повреждения бука (*Fagus orientalis* Lip.) и влияние их на качество древесины. Сб. Ленингр. Ин-та инженеров путей сообщения, III.
- Мерклин К. 1857. Анатомия коры и древесины стебля наших лесных деревьев. СПб.
- Пороки древесины, 1943. ОСТ 2140, Москва.
- Флеров Б. М. и Шемаханова Н. М. 1930. Гниение древесины. Москва.
- Цабель. 1864. Растительная гистология.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1935. О древесине бука. Соц. хоз-во Закавказья 1:169—177.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1936. Анатомия древесины бука. В книге Л. Я. Закрегера „Бук восточный в промышленности и строительстве“. Тбилиси, стр. 20—41.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1937. Превращение пластических веществ древесины после валки дерева. ДАН 14, № 1:27—30.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1938. Физиологическая сушка древесины бука ДАН 20, № 2—3:185—188.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1938а. К вопросу о задымании буковой древесины ДАН 18, № 3:207—212.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1938а. О некоторых особенностях разрушения древесины бука древоразрушающими грибами. Тр. Тбл. Бот. Ин-та 4:99—107.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1938 с. Материалы к изучению режима пластических веществ древесины. Тезисы канд. диссерт., стр. 1—4.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1939а. Строение древесины как систематический признак. Природа, 10:42—44.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1939. Стандартизация терминов размеров, употребляемых при описании древесины. Тр. Тбл. Бот. Ин-та 7:109—114.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1942. Введение в познание древесины Армении. Основные принципы систематики древесин. Тр. Кироваккан. лес. Станц. Станция 3:102—121.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1945.—Изменения в составе и строении древесины восточного бука (*Fagus orientalis* Lipsky) в зависимости от возраста, высоты над почвой и внешних условий. Изв. АН Арм. ССР № 5, стр. 3—16.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1947. Принципы систематики древесин. Тр. Бот. Ин-та АН Арм. ССР, V.

Яценко-Хмелевский А. А. и Брегадзе Н. Н.—1939. К методике определения породности древесины путем простейших определений под микроскопом. ДАН, 25, 9:792—795.

Яценко-Хмелевский А. А. и Василевская Л. М. 1940. Материалы к анализу механизма стойкости древесины по отношению к дроворазрушающим грибам. Тезисы докладов совещания по физиологии растений. Изд. АН СССР, Москва, стр. 238—239.

Яценко-Хмелевский А. А. и Василевская Л. М., 1940. Реакция живых клеток срубленной древесины бука на распространение в ней гриба. ДАН 26, № 7: 717—720.

Яценко-Хмелевский А. А. и Джапаридзе Л. И. 1936. Словарь терминов, употребляемых при описании древесины. Тбилиси, стр. 1—60.

Яценко-Хмелевский А. А. и Конюшевская Е. Л. 1936. Превращение крахмала в древесине срубленных буковых деревьев. Тр. Тбилис. Лесо-Техн. Ин-та, 2: 125—128.

Яценко Хмелевский А. А. и Конюшевская Е. Л. 1938. Влияние физиологической сушки древесины бука на режим ее пластических веществ. ДАН, 20 № 4: 323—326.

Yatsenko-khmelovsky Andrew, A. et Konuchevska. Helena Z. 1936 a. La trau Formation de l'amidon dans le bois des Hôlies abattus. Rev. gen. de Bot. 47: 552—563.

Bailey I. W. 1911. The relation of the leaf trace to the formation of compound rays in the Lower Dicotyledons. Ann. Bot., 25

Bailey I. W., 1912. The evolutionary history of the foliar ray in the wood of the Dicotyledons. Ann. Bot., 26.

Bailey I. W. and Anna F. Faul, 1934. The cambium and its derivative tissues. IX. Structural variability in the redwood, *Sequoia sempervirens*, and its significance in the identification of fossil woods. Journ. Arnold Arboretum, 15: 233—254.

Clarke S. H. 1936. The influence of cell-wood composition on the physical properties of beech wood (*Fagus silvatica* L.) Forestry, 10.

Croom P. 1911. The evolution of the annual ring and medullary rays of *Quercus*. Ann. Bot. 25: 983—1002.

Hartig Th. 1851. Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Kulturpflanzen Deutschlands.

Hartig, R. und R. Weber. 1888. Das Holz der Rotbuche in anatomischer physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung. Berlin.

Jones W. S. 1924 Timbers, their structure and identification. Oxford. (Есть русский перевод. Москва, 1932)

Jost L. 1901. Über einige Eigentümlichkeiten des Cambiums der Bäume. Bot. Ztg., 59.

Kribs D. A. 1935. Salient lines of structural specialization in the woody rays of Dicotyledons. Bot. Gaz. 95: 547—557

Moeller. 1876 Beiträge zur vergleichende Anatomie des Holzes. Deutsch. Wien. Acad. Wiss. 36.

Paul B. H. 1930. The application of silviculture in controlling the specific gravity of wood. U.S. Leop. Agr. Techn. Bul. 168.

Piccioli L. 1906. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoterati in Italia. Bull. lab. orto Bot. Siena.

Rendle B. J. 1937. Gelatinous wood fibers. Tropical woods, 52

Sanio C. 1863. Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. 21.

Sanio C. 1863 a. Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg 21.

Schacht H. 1860. Der Baum. Bonn. (Есть русский перевод).

Solereder H. 1885. Über den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. Diss. München. 1—264.

Stone H. 1904. The timbers of commerce and thier indetification. London.

Strasburger E. 1891. Histologische Beiträge, III. Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungebahnen in der Pflanze. Jena.

Thompson W. P. 1911. On the origin of the multiseriate ray of the dicotyledons. Ann Bot. 25: 1005—1014.

Tuzson 1905. Anatomische und mycologische Untersuchungen über die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes. Berlin.

Tuzson. 1902. Über die spiralgige Structur der Zellwände in den Markstrahlen des Rotbuchenholzes (*Fagus sylvatica* L.). Ber. Bot. Ges. 21.

Wilhelm. K. 1918. Hölzer, in Wiesner's «Die Rohstoffe des Pflanzenreiches» Bd. II.

Zijlstra K. 1908. Die Gestalt der Markstrahlen im secundären Holz. Rec. Trav. Bot. Néerlandais 5.

### Ա. Ա. Յացենկո—Խմելեվսկի

## ԱԿՆԱՐԿՆԵՐ ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՀԱՃԱՐԵՆՈՒ (*Fagus orientalis* Lipsky) ԲՆԱՓԱՅՏԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակը տալիս է Արևելյան հաճարենու բնափայտի մանրամասն նկարագրությունը՝ հիմնված Անդրկովկասի զանազան մարզերից՝ Հյուսիսային Հայաստանից, Աջարիայից, Սվանեթիայից, Արևելյան Աբսստանից, Կարսի թիայից, Չաքաթալայի շրջանից և Լեւոքորանից հավաքված բնափայտի ուսումնասիրված բազմաթիվ տեսակների վրա:

Միջին հաշվով, արևելյան հաճարենու բնափայտի կառուցվածքը բնորոշվում է հետևյալ հատկանիշներով. բնափայտը ցրված անոթային և անոթներն ըստ մեծություն և քանակի պակասում են գնալով դեպի տարեկան օղակի աշնանային սահմանը: Տրախեյիդները և թելերը, որոնք տարբերվում են իրարից մացերացված մատերիալում, կտրվածքում ամենիճ չեն տարբերվում: Ճառագայթները հեանրոգեն և Ե խմբին են պատկանում, որոնք 3 տիպի են՝ լայն, որոնք ընդլայնական կտրվածքում կազմված են վեց և ավելի շերտ բջիջներից, բազմաշաբբ և միաշաբբ:

Մեկ տարեկան շերտից մյուսին անցնելու ժամանակ ճառագայթներ լայնանում են, լայն ճառագայթներում տարեկան օղակի սահմանները ծովում են դեպի ներս: Տարեկան օղակը վերջանում է տերմինալ—(ծայրային) բնափայտի շերտով՝ կազմված տանգենտալ ուղղությամբ խիստ ձգված բնափայտային թելերի բջիջներից և նրանց մեջ տեղավորված բնափայտային պարենքիմի բջիջներից:

Բնափայտային պարենքիման գարնանային բնափայտում գրիֆոնդ է աշնանային բնափայտում հաճախ խմբավորվում է տանգենտալ գծերով:

Անոթներն ունեն հասարակ, երբեմն սանդղաձև պերիֆորացիա. Ծակոտիները եզերված են, գասավորված կղզիաձև կամ թե ցրված ամբողջ պատի վրա: Տրախեյիդները կարճ են եզերված ծակոտիներով, կազմում են անցումների ըլոր ստադիաները ավելի հաստ պատեր ունեցող թել—լիբրիֆորմի ճեղքաձև անցքերով:

В. О. Казарян

## Влияние длины волны света на фотопериодическую зарядку

Исследований по выяснению влияния длины волны света на развитие растений довольно много. Все эти исследования, как было показано нами (2), в основном без разногласия, выявили роль длинноволновых лучей спектра в процессах развития растений. Но в отношении коротковолновых лучей видимого спектра до сих пор еще продолжают существовать разные точки зрения (1, 5, 8, 11, 15, 16, и др.).

Нами (2) было выявлено значение коротковолновых лучей спектра путем применения нового метода „световой подкормки“, при котором монохроматические лучи разного качества, воспринимавшиеся подопытными растениями, полностью выявили свою фотопериодическую активность. При этом нами была применена методика, позволявшая лучам разного качества иметь одинаковое фотосинтетическое значение, т. е. в определенные промежутки времени на единице поверхности зеленого листа происходило разложение углекислого газа одинаковой интенсивности. Этот результат был достигнут применением сконструированного нами особого прибора (3).

Все эти опыты показали, что коротковолновые лучи (зеленые и синие) воспринимаются растением как свет, но гораздо слабее действуют на фотопериодическую реакцию растения, чем длинноволновые лучи (красные и оранжевые). С другой стороны, наши опыты показали, что естественный свет больше ускоряет репродуктивное развитие растений, чем отдельные лучи видимого спектра, имеющие такое же фотосинтетическое значение.

Впервые Эгизом (13) было установлено, что когда растения короткого дня (соя) в начальных стадиях роста (10—20 дней) воспринимают укороченный фотопериод, то они в дальнейшем цветут и плодоносят гораздо раньше, чем те, которые все время находились при естественном дне. Дальнейшие исследования этого явления Крапивиной (6), Максимовым (9), Разумовым (10), Любименко и Щегловой (7), на различных растениях как короткого, так и длинного дня, привели к общему заключению, что у каждого растения наблюдается ускорение процессов развития в тех случаях, когда они в начальной фазе развития получают соответствующие для их типа фотопериодические световые дни. На основании этих наблюдений это явление получило название фотопериодической индукции.

Работы Чайлахяна (12) с просом и ячменем, где эти растения, начиная с всходов до цветения, получали по группам, в разные сроки, соответствующие длины дня (просо-короткие, ячмень-длинные) показали, что начиная с появления зеленого листа растения в любом возрасте восприимчивы к действию светового фактора, ускоряющего развитие. Эти опыты являлись подтверждением наблюдений Эмерсона (14), проведенных еще в 1924 году.

В излагаемых ниже опытах, поставленных в вегетационном периоде 1944 г., был применен метод фотопериодической индукции для выяснения роли света разной части видимого спектра на фотопериодическую реакцию целых растений и отдельных листьев и ветвей.

С этой целью опыт сначала был поставлен на перилле (*Perilla pampinensis*), листья которой очень удобны для таких экспериментальных работ. Отборные, крупные, хорошо развитые экземпляры периллы из грядок были пересажены в большие, глиняные вазоны с садовой почвой, в каждом вазоне по одному растению. На каждом растении были срезаны верхушки, а также все нижние листья, кроме двух супротивных, находящихся непосредственно ниже этого среза. С начала опыта (15/VII) в течение 20 дней все левые листья растений находились на коротком дне, причем в первой половине фотопериодического дня листья растений воспринимали естественный свет, а затем столько же времени монохроматический свет разного качества. Правые листья все время находились при естественной длине дня и являлись как бы в качестве контрольных.

Монохроматическое освещение для левых листьев было создано следующим образом: были изготовлены плоские картонные коробочки, верхние крышки которых делались из стекол разного цвета, светопропускаемость которых была тщательно проверена чувствительным спектроскопом.

Листья помещались в коробки, после чего коробки закрывались с обеих сторон, а черешки листьев выходили через маленькие отверстия. Картонные коробки были закреплены на штативах и стояли на уровне листьев.

В других параллельных опытах в качестве светофильтров были взяты жидкие, цветные растворы, пропускающие определенные части видимого спектра. В этот раз листья находились в круглых картонных ящиках, сверху которых были поставлены маленькие, стеклянные кристаллизаторы, наполненные жидкими светофильтрами. Картонные ящики вместе с кристаллизаторами были также закреплены на штативах.

В качестве жидких светофильтров были взяты: раствор двухромовокислого калия (красный), смесь растворов двухромовокислого калия и медного купороса (зеленый) и раствор медного купороса (синий). Концентрация и высота растворов в кристаллизаторах были взяты такие же, как и в одной из наших предыдущих работ (2).

Светопроницаемость жидких и стеклянных светофильтров была следующая (табл. 1).

Таблица 1

Светопроницаемость жидких и стеклянных светофильтров

мм №	Качество светофильтра	Длина волны	
		стеклян. светоф.	жидкий светофильтр
1	Красный	750—640	750—650
2	Зеленый	600—500	570—490
3	Синий	460—380	480—380

Все испытываемые левые листья ежедневно получали 9-и часовой световой день, при чем с 8 ч. утра до 12 ч. 30 м. дня они воспринимали естественный свет, а затем, с 12 ч. 30 м. дня до 5 ч. вечера свет разного качества, после которого до 8 ч. утра закрывались черной материей. При таком световом режиме опыты велись в течение 20 дней при красном, зеленом и синем дополнительном свете одинаковой интенсивности.

Уравнивание интенсивности света разного качества производилось путем применения разного количества тонкой папиросной бумаги, которая помещалась над светофильтрами между двумя оконными стеклами.

После 20-и дневной фотопериодической индукции дополнительным монохроматическим светом разного качества, но одинаковой интенсивности, все растения были разделены на 3 группы, в каждой по 4 варианта с тремя растениями в каждом варианте. Растения I группы оставались при естественном свете до цветения и семенообразования, а растения II и III групп подвергались следующей операции: на растениях II группы были удалены левые листья, подвергавшиеся действию дополнительного света разного качества; на растениях III группы, наоборот, удалялись пазушные побеги тех левых листьев, которые подвергались 20-и дневной фотопериодической индукции дополнительным светом разного качества.

Таким образом, после такой операции у растений II группы фотопериодическая индукция должна была выявиться через пазушные побеги, листья которых были удалены, а у растений III группы — через оставшиеся листья, которые воспринимали эту индукцию; растения I группы служили в качестве контроля.

В течение опыта, появляющиеся новые листья на пазушных побегах всех групп растений все время удалялись, кроме двух верхних на пазухах левых листьев у растений II группы, которые заменяли удаленные листья, для обеспечения растения фотосинтетическими материалами, но не для фотопериодической реакции. Данные о сроках цветения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Действие 20-и дневной фотопериодической индукции светом разного качества на перьялу.

№ пп	Качество света	От начала опыта до цветения		
		Растения I гр.	Растения II гр.	Растения III группы
1	Контроль, естественный свет	38	38	54
2	Дополнительный красный свет	44	48	60
3	"          "          зеленый	58	61	69
4	"          "          синий	60	64	70
5	Контроль, правые листья при естественной длине дня	68	68	68

Данные таблицы 2 показывают, что 20-и дневная фотопериодическая индукция светом разного качества ускоряет цветение пазушных побегов по сравнению с теми пазушными побегами, листья которых находились при естественной длине дня. С другой стороны, растения I группы, на которых после 20-и дневной фотопериодической индукции левые листья и пазушные побеги были оставлены целыми, по сравнению с растениями II и III групп, цвели раньше. Это можно объяснить тем, что листья растений I группы, подвергавшиеся 20-и дневной фотопериодической индукции, полностью передали к соответствующим точкам роста стимул фотопериодической реакции, между тем, как листья на растениях II и III групп, подвергавшиеся опять 20-и дневной фотопериодической индукции, не могли полностью передать фотопериодический стимул в связи с их удалением. Здесь подтверждается тот факт, что для выявления эффекта кратковременного влияния короткого дня на цветение необходимо определенное время, но преждевременное удаление этих листьев не дало возможности передачи этого стимула из листьев к точкам роста. Это явление впервые было отмечено Чайлахяном при изучении влияния продолжительности дневного освещения на просо различного возраста (12).

На рис. 1 видно, как растения II группы, после 20-и дневной фотопериодической индукции дополнительным светом разного качества, обнаруживают разные темпы цветения. Слева—растения из под синего (С-6), зеленого (З-6) и красного (Кр-6) светофильтра—находятся в фазе вегетативного роста, а справа—растение при естественном свете (К-6)—контроль—цветет.

На рис. 2 растение III группы, контроль (К-6) и растения из под красного светофильтра (Кр-6) цветут, а остальные находятся в состоянии вегетативного роста.

Из этого опыта можно сделать следующий вывод: фотопериодическая индукция, вызываемая светом разного качества, в более слабой степени ускоряет цветение, чем фотопериодическая индукция естественным светом. Это ускорение цветения, но в гораздо меньшей степени, замечается и тогда, когда непосредственно

после индукции удаляются листья, подвергавшиеся индукции, или же пазушный побег данного листа.

Наши опыты с периллой и хризантемой (4) показали, что дей-

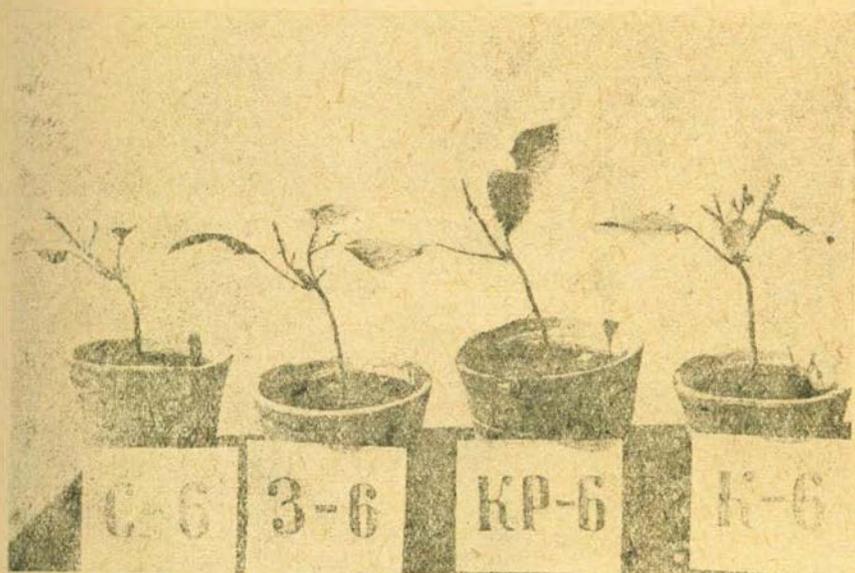


Рис. 1. Действие 20-и дневной фотопериодической индукции дополнительным светом разного качества на периллу, у которой после световой индукции были удалены листья, подвергавшиеся действию света разного качества: (С-6) синий, (З-6) зеленый и (КР-6) красный находятся в стадии вегетативного роста, (К-6) контроль—цветет.

ствие интенсивности естественного света в разные периоды роста и развития различны, так как для первого периода развития интенсивность света имеет гораздо большее значение, чем в последующие периоды. Исходя из этих данных, мы предполагали, что действие света разного качества на разные периоды роста и развития тоже будет разным. С целью выяснения этого предположения нами были поставлены опыты с периллой и хризантемой (*Chrysanthemum indicum*, сорт „Мария белая“).

Из большого количества хризантем было выбрано несколько десятков растений одинакового роста и высажено в большие, глиняные вазоны с садовой почвой, по одному растению в каждом вазоне.

Растения были разделены на 10 групп, по 3 вазона в каждой группе. 20/VII-44г. с естественного дня растения были перенесены в фотопериодическую камеру, где они ежедневно получали 10-и часовой световой день, с 8 ч. утра до 6 ч. вечера. Все 10 групп растений были разделены на 2 части, по 5 групп в каждой. Сначала опыта (20/VII) растения первых 5 групп, в течение 35 дней ежедневно, получали в течение 6 ч. естественный свет и затем 4 ч. дополнительный свет разного качества (оранжево-желтый, красный, зеле-

ный и синий), а после 35 дней они были перенесены на естественный свет короткого дня. Растения второй 5 групп, наоборот, с начала опыта, в течение 35 дней, находились при естественном свете



Рис. 2. Действие 20-и дневной фотопериодической индукции дополнительным светом разного качества на периллу, у которой после световой индукции были удалены пазушные побеги соответствующих листьев, подвергавшиеся действию дополнительного света разного качества.

Растения (С-6) синий и (З-6) зеленый находятся в вегетативном росте, а (Кр 6) красный и (К-6) контроль—цветут.

короткого дня и затем столько же времени ежедневно получали 6 ч. естественного света и 4 ч. дополнительного света разного качества. После 70 дней растения всех 10 групп были перенесены на естественный день.

В качестве светофильтров были взяты цветные стекла, светопропускаемость которых была та же, как и в предыдущем опыте (\*). В опыте у обеих 5 групп выделены по одной группе, которые служили в качестве контроля и все время находились при естественном свете короткого дня. Данные приводятся в табл. 3.

(\* В этом опыте впервые был применен оранжево-желтый свет. Спектроскопическое измерение показало, что он не является чистым монохроматическим светом, участок которого на шкале спектрокопа был расположен от 720—550  $\mu$ .

Таблица 3

Действие света разного качества в течение первых и вторых 35 дней фотопериодического воздействия на хризантемы

№№ п/п	Качество дополни- тельного света	Растения первых 5 групп		Растения вторых 5 групп	
		Цвет. в днях	Высота в см	Цвет. в днях	Высота в см
1	Контроль, ежедневный свет	64	65	64	64
2	6 час. + оранжево-желтый свет	74	46	70	50
3	Ест. свет + красный	79	41	72	44
4	" " + зеленый	93	37	86	42
5	" " + синий	96	35	88	38

Как видно из таблицы 3, процесс цветения хризантемы постепенно замедляется у всех групп, получавших ежедневно 4 ч. дополнительный свет разного качества по сравнению с растениями, все время остававшимися при естественном свете. Если выражать запаздывание цветения в днях, то по сравнению с контрольными растениями получают следующие данные (см. табл. 3 а)

Таблица 3а

Запаздывание цветения растения при дополнительном свете разного качества

№ п/п	Растения первых 5 групп	Растения вторых 5 групп
1	—	—
2	10	6
3	15	11
4	29	22
5	32	24

Данные табл. 3 а показывают, что дополнительное освещение светом разного качества гораздо сильнее действует в первой половине фотопериодической реакции, замедляя процесс цветения, чем во второй половине. Это можно объяснить тем, что растения вторых 5 групп с начала опыта, в течение 35 дней, получая ежедневный свет высокой интенсивности, начали активно выявлять процессы репродуктивного развития. Благодаря явлению фотопериодической индукции в дальнейшем эти растения, при дополнительном свете разного качества, продолжали процессы развития и быстро достигали цветения.

У растений первых 5 групп получалась обратная картина. Они сначала получали дополнительный свет разного качества, благодаря

которому сильная фотопериодическая индукция не получалась. Тем самым фотопериодическая реакция замедлялась несмотря на то, что они в течение второй половины фотопериодического воздействия находились при естественном свете.

Кроме этого, эти данные показывают, что дополнительный свет разного качества воспринимается растением как свет и вызывает фотопериодическую реакцию, но разной активности, при чем фотопериодическая активность этих лучей уменьшается от длинноволновых лучей к коротковолновым.

На рис. 3 сфотографированы растения хризантемы вторых 5 групп; среди них контроль (К) при естественном свете; растения под оранжево-желтым (О) и красным (Кр) свето-фильтрами—цветы.



Рис. 3. 35-дневное действие дополнительного света разного качества на развитие хризантемы во второй половине фотопериодического воздействия. К—контроль, О—оранжево-желтый, Кр—красный, З—зеленый и С—синий.

Растение под зеленым светофильтром (З) находится в фазе раскрытия цветов, а под синим (С)—в фазе образования бутонов. На рис. 4 изображены растения первых 5 групп. Из них в фазе цветения находится только контроль (К), в фазе бутонобразования находятся растения из под оранжево-желтого (О) и красного свето-фильтров, а остальные находятся в процессе вегетативного роста.

Этот опыт приводит к следующему выводу. Свет разного качества действует в различные периоды развития хризантемы не в одинаковой степени на фотопериодическую реакцию. В первой половине фотопериодического воздействия этот свет действует гораздо слабее, чем во второй половине.

Параллельно с этим такой же опыт был поставлен и с периллой

во с тем изменением, что при этом опыте растения воспринимали свет разного качества после бутонизации.

Сеянцы периллы одинакового возраста и вегетативного роста с 25/VII в отдельных, больших, глиняных вазонах были перенесены в фотопериодическую камеру, где они ежедневно, с 8 ч. утра до 5 ч. вечера получали 9-и часовой световой короткий день. Все рас-

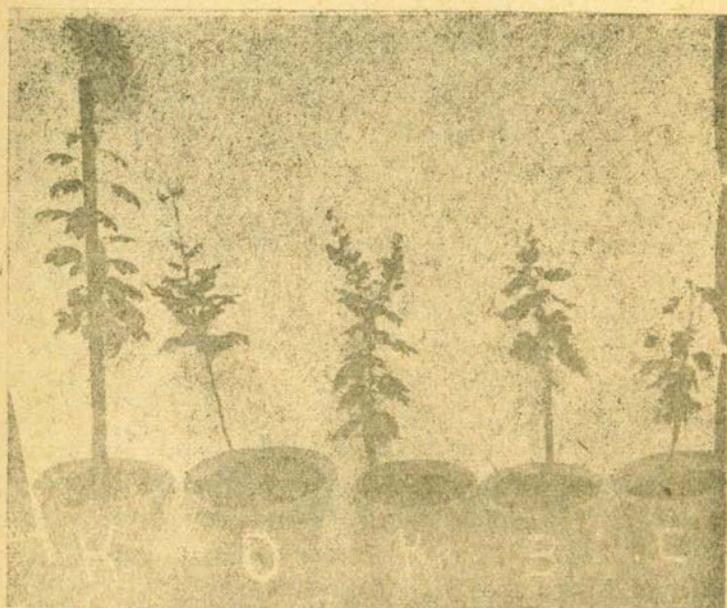


Рис. 4. 35-и дневное действие доподлинного света разного качества на развитие хризантемы в первой половине фотопериодического воздействия. К- контроль, О-оранжево-желтый, Кр- красный, З-зеленый и С-синий.

тения, при этих световых условиях, через 22 дня образовали бутоны на пазушных побегах листьев, количество которых постепенно увеличивалось параллельно с ростом этих побегов.

Все растения в этой фазе были разделены на 3 группы, по 3 растения в каждой группе. Затем с 15/VIII были перенесены под светофильтры, где они по отдельным группам ежедневно получали 6 ч. свет разного качества (красный, зеленый и синий), одинаковой интенсивности и 2 ч. естественный свет высокой интенсивности. Интенсивность света разного качества уравнивалась так же применением разного количества папиросной бумаги.

Растениям последних трех групп ежедневно был предоставлен 2-х часовой естественный свет с целью снабжения их фотосинтетическим, пластическим материалом. При этом имелось в виду, что 6-и часовое световое воздействие весьма слабым светом разного качества не может обеспечить растения достаточным количеством фотосинтетического материала. И действительно, при таких световых условиях листья растений постепенно начали опадать. Несмотря на это,

все же растения начали цвести, при чем растения из под красного светофильтра цвели через 12 дней, из под зеленого светофильтра—через 15 дней и, наконец, из под синего—через 18 дней.

Этот опыт вполне отчетливо выявляет поведение растений в последний период репродуктивного развития при свете разного качества, но одинаковой интенсивности. Растения, находящиеся в фазе бутонизации, при любом качестве дополнительного света зацветают, даже при условии, что интенсивность света слаба до такой степени, что у растений постоянно опадают нижние листья от недостатка фотосинтетических, пластических материалов. При этом каждый монохроматический свет выявляет, в той или иной степени, свою фотопериодическую способность.

Опыт дает основание сделать вывод, что дополнительный свет любого качества видимой части спектра и в период развития растения (в фазе бутонизации) обладает фотопериодической активностью и вызывает цветение.

В нашем следующем опыте мы имели целью выявить поведение растений при свете разного качества, в различные сроки фотопериодической реакции.

Растения периллы одинакового роста, находящиеся в фазе вегетативного развития, в отдельных вазонах были разделены на 4 группы. С 12/VII<sup>2</sup> все растения по группам были перенесены в фотопериодическую камеру, где они регулярно, в течение одного дня воспринимали 9 часов красный или синий свет одинаковой интенсивности, а на следующий день—естественный свет (16 часов) длинного дня, так что этот день является днем световой подкормки.\*

Общая схема опыта была такова:

Растения I группы при красном свете	1-й день 9 ч. кр. свет, 2-й день 16 ч. естест. свет.	} Бесперывно 60 дней.
Растения II группы при синем свете	1-й день 9 ч. синий свет, 2-й день 16 ч. естест. свет.	
Растения III группы	1-й день 9 ч. красный свет 2-й день 16 ч. естест. свет.	} Сначала в течение 30 дней, затем 30 дней в таком световом режиме, как расте- ния II группы.

\* При методе световой подкормки, растения от двух до трех дней воспринимали свет разного качества и соответствующий для данного вида растений по продолжительности день, а на третий или четвертый день—естественный свет высокой интенсивности, но по продолжительности несоответствующий для данного вида растений. Таким образом, эти растения при разных составных условиях выявляют фотопериодическую реакцию только при свете разного качества, а естественный свет является как бы источником фотосинтетического материала.

Растения IV группы	1-й день 9 ч. синий свет,	Сначала в течение 30 дней, затем 30 дней в таком световом режиме, как растения I гр.
	2-й день 16 ч. естест. свет.	

По этой схеме растения I и II групп являлись как бы контрольной группой, в одном случае при красном свете, в другом—при синем, в то время как растения III группы в первой половине фотопериодического воздействия (30 дней) получали красный свет, а затем столько же времени синий свет, а растения IV группы, наоборот, сначала 30 дней синий свет, а затем столько же дней красный.

Интенсивность красного и синего света была уравнена так же, как и в предыдущем опыте. В качестве светофильтров были взяты жидкие растворы в кристаллизаторах. Светопропускаемость жидких светофильтров была такой же как и в предыдущих опытах.

Таблица 4

Действие красных и синих лучей на разные периоды фотопериодического воздействия периллы

№ гр. раст.	Цветение в днях	Количество коротких дней		Высота раст. в см	Сухой вес в гр	Дата определения сух. веса и высоты раст.
		При крас. свете	При син. свете			
I	59	30	—	47	6.5	7/X
II	83	—	30	38	5.1	»
III	68	15	15	44	5.9	»
IV	72	15	15	41	5.5	»

Как видно из таблицы 4, в сроках цветения растений получается заметная разница в зависимости от того, когда растения получают красный или синий свет. Растения, получившие красный свет в начале фотопериодического воздействия, значительно ускоряют развитие по сравнению с растениями, получающими этот же свет во второй половине фотопериодического воздействия.

Растения III и IV групп в течение опыта воспринимали одинаковое количество люкс-часов красного, синего и естественного света, а также имели одинаковый фотопериодический режим, но все же между сроками цветения у них наблюдается различие. Эта разница в сроках цветения получилась от того, что при красном свете, данном с начала фотопериодического воздействия, фотопериодическая реакция продолжается и во второй половине этого воздействия, с одной стороны, на основе фотопериодической индукции, полученной от действия красного света, и с другой стороны, под слабым дейст-

вием синих лучей. Когда растения с начала фотопериодического воздействия получают синий свет, то под слабым действием синего света фотопериодическая реакция начинается очень медленно, и это в дальнейшем замедляет ход цветения.

Таким образом, перилла в фотопериодическом световом режиме выявляет разное поведение при последовательном действии красных и синих лучей. Процесс развития ускоряется тогда, когда красные лучи действуют в первой половине фотопериодического воздействия, а синие во второй половине.

Все опыты в основном приводят к следующим выводам:

1. Фотопериодическая индукция, вызываемая цветным светом разного качества, в более слабой степени ускоряет цветение, чем индукция естественным светом. Это ускорение, но в еще меньшей степени, наблюдается и тогда, когда непосредственно после этой индукции удаляется лист, подвергавшийся индукции, или же пазушный побег данного листа.

2. Монохроматические лучи разного качества различно действуют в разные периоды фотопериодической реакции, при чем, если они даны с начала реакции, то они действуют более пассивно, чем в тех случаях, когда фотопериодическая реакция уже начата под действием естественного света.

3. При последовательном действии красных и синих лучей на фотопериодизм растений процесс репродукции ускоряется в тех случаях, когда красные лучи действуют в первой половине фотопериодического воздействия, а синие во второй половине.

4. В фотопериодической реакции растения естественный свет оказывает на процесс репродукции более сильное действие, чем последующее действие разных монохроматических лучей такой же интенсивности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Катунский В. М.—О зависимости фотопериод. реакции растений от спектр. состава света. ДАН СССР, XV, № 8, 1937.
2. Казарян В. О.—О действии качества света на фотопериод. реакцию растений. Изв. АН Арм. ССР № 7, 1946.
3. Казарян В. О.—Прибор для измер. интенсивности газообмена растений. ДАН Арм. ССР, т. IV, № 2, 1946.
4. Казарян В. О.—О значении интенсивности света в фотопериодизме растений. ДАН Арм. ССР, т. IV, № 1, 1946.
5. Клешина А. Ф.—К вопросу о роли спектр. состава света в фотопериод. реакции. ДАН ССР, т. 40, № 5, 1943.
6. Крапивина В. К.—К вопросу о значении фотопериодов для *Nicotiana glauca*. Тр. детскосельск. экклим. ст. при Лгр. с. х. ин-те, вып. VII, 1928.
7. Любименко В. Н. и Щеглова О. А.—О фотопериод. индукции в процессе развития растения. Изв. Бот. Сада АН СССР т. XXX, вып. 1—2, 1932.
8. Мальчевский В. П.—Действие некоторых лучей спектра на развитие растений. Тр. Лаб. Светофизиол. Вып. I, 1938.

9. Максимов Н. А.—Физиол. факторы, определяющие длину вегетац. периода. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, т. XX. 1929.
10. Разумов В. И.—О фотопериод. последствии в связи с влиянием на растения различных сроков посева. Тр. по прикл. бот., ген. и селекции, т. XXIII, № 2, 1930.
11. Разумов В. И.—Значение качественного состава света в фотопериод. реакции. Тр. по прикл. ботанике, генет. и селек., сер. III, № 3, 1933.
12. Чайлахян М. X.—Гормональная теория развития растений, 1937. Изд. АН СССР.
13. Эгиз С. А.—К вопросу о фотопериодизме у сои и кукурузы. Тр. Деджосельск. акк. инст. ст. Вып. IX, 1928.
14. Emerson R. A.—Control of Flowering in Teosinte. Short-Day Treatment Brings Early Flowering. Journ. of Hered., Vol. XV, 1924.
15. Popp H. W.—A Physiological Study of the Effect of Light of Various Ranges of Wave—Length on the Growth of Plants. Amer. Journ. Bot., Vol. XIII, 1926.
16. Sachs J.—Über die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Blütenbildung. Arbeiten, d. Bot. Inst. in Würzburg, H. 3, 1888.

Ботанический Институт  
АН Арм. ССР.

Վ. Հ. Դազարյան

ԼՈՒՅՍԻ ԱՆԻՔԻ ԵՐԿԱՐՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՖՈՏՈՊԵՐԻՈԴԻԿ  
ԼԻՑԻՒՎՐԱ

Ա. Մ. Փ. Ո. Փ. Ո. Ի. Մ.

Բույսերի զարգացման պրոցեսում լույսի աարբեր որակի ճառագայթների նշանակութեան պարզարանման բնագավառում կատարված են բազմաթիվ ուսումնասիրութեւններ: Բոլոր այդ ուսումնասիրութեւններն, ինչպես ցույց են տրված մեր կողմից, հիմնականում առանց տարածայնութեւնների, բույսերի զարգացման պրոցեսներում պարզարանել են սպեկտրի երկար ալիքային ճառագայթների նշանակութեւնը: Սակայն տեսանելի սպեկտրի կարճ ալիքային ճառագայթների վերաբերյալ մինչև այժմ էլ զբոլոթեւն ունեն տարբեր տեսակետներ:

Մեր նախորդ աշխատանքներից մեկում ցույց է տրված, որ կարճ ալիքային կանաչ և կապույտ ճառագայթները բույսերի կողմից ընդունվում են որպես լույս, սակայն շատ ավելի թույլ են ազդում ֆոտոպերիոդիկ սեակցիայի վրա, առաջացնելով զարգացման պրոցեսներ, քան երկար ալիքային կարմիր և նարնջագույն ճառագայթները: Մյուս կողմից այդ փորձերը ցույց են տվել, որ միևնույն ֆոտոսինթետիկ նշանակութեւն ունեցող ընկան լույսի ճառագայթները շատ ավելի են արագացնում բույսերի սեպրոդուկտիվ զարգացումը, քան տեսանելի սպեկտրի առանձին մասերը ճառագայթները:

Այս աշխատանքում մեր նպատակն է եղել ֆոտոպերիոդիկ ինդուկցիայի մեթոդով պարզարանել տարբեր որակի լույսի մախատարր ճառագայթների նշանակութեւնը բույսերի զարգացման պրոցեսներում:

Փորձերը դրվել են հետևյալ հաջորդականութեւնով:

Փորձ 1. Նպատակը՝ պարզել լույսի տարբեր ալիքային մախատարր ճառագայթների ֆոտոպերիոդիկ ակտիվութեւնը 20 օրվա ֆոտոպերիոդիկ

ինդուկցիայի ազդեցութեան պայմաններում: Փորձը դրվել է պերիլայի վրա որպէս տիպիկ կարճ օրվա լույսի: Փորձի ենթակա յուրաքանչյուր բույսի վրա թողնվել է երկու տերև, ըստ որում նրանցից մեկը ենթարկվել է լույսի տարբեր որակի ճառագայթների ազդեցութեանը, որպէս լրացուցիչ լույս, իսկ հակադիր տերևը՝ երկար օրվա բնական լույսի ազդեցութեանը:

Փորձը դրված է 3 վարիանտով: Յուրաքանչյուր վարիանտում համապատասխանաբար վերցրված են եղել լույսի կարմիր, կանաչ և կապույտ ճառագայթներ: Առաջին վարիանտի բույսերը հանդիսացել են կոնտրոլ և ստացել են բնական լույս: Երկրորդ և երրորդ վարիանտի բույսերը 20 օրվա տարբեր որակի լրացուցիչ լույսի ճառագայթների ֆոտոսպերիոդիկ ազդեցութեանից անմիջապես հետո ենթարկվել են հետևյալ՝ ձևավորման առաջին վարիանտի բույսերից հետացվել են ձախ կողմի տերևները, որոնք նախքան այդ ենթարկվել էին ֆոտոսպերիոդիկ ինդուկցիայի ազդեցութեանը, իսկ երկրորդ վարիանտի մոտ հետացվել են այն տերևածոցային ընձույզները, որոնք առաջացել են 20 օրվա ֆոտոսպերիոդիկ ինդուկցիայի ընթացքում: 20 օրից հետո բոլոր բույսերը տեղափոխվել են բնական օրվա լույսային պայմանները մինչև լրիվ ծաղկակալումը: (Փորձի տվյալները տես աղյուսակ 2):

Փորձը ցույց է տալիս, որ միևնույն ինտենսիվութեան ունեցող լույսի տարբեր որակի լրացուցիչ ճառագայթների ֆոտոսպերիոդիկ ինդուկցիան, բնական լույսի համեմատութեամբ, ավելի քիչ է արագացնում ծաղկման պրոցեսները: Մյուս կողմից ծաղկման այդպիսի արագացումը, բայց ավելի թույլ աստիճանի, նկատում ենք և այն ժամանակ, երբ անմիջապես ինդուկցիայից հետո հետացվում է ինդուկցիայի ենթարկված տերևը կամ տվյալ տերևածոցային ընձույզը:

Փորձ 2. Նպատակը՝ պարզել լույսի տարբեր որակի ճառագայթների նշանակութունը բույսերի աճման և ռարգացման տարբեր շրջաններում: Փորձի օբյեկտը՝ խրիզանտեման: Փորձի ենթակա բույսերը նախօրոք բաժանվել են 10 խմբի: 1-ին 5 խմբի բույսերը ենթարկվել են լրացուցիչ նարնջագույն, կարմիր, կանաչ և կապույտ ճառագայթների ազդեցութեանը, 35 օր անընդհատ, օրական 6 ժամ, որից հետո նրանք տեղափոխվել են կարճ օրվա բնական լույսի պայմանները: 2-րդ 5 խմբի բույսերը, սկզբից 35 օր ենթարկվել են բնական լույսի կարճ օրվա ազդեցութեանը, այնուհետև համապատասխան խմբերով տեղափոխվել նույն լույսային պայմաններն, ինչ 1-ին 5 խմբի բույսերը: (Փորձի տվյալները տես աղյուսակ 3):

Հիշյալ փորձը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ լույսի տարբեր որակի ճառագայթները խրիզանտեմայի ֆոտոսպերիոդիկ ունեցիկայի տարբեր ժամանակաշրջաններում ազդում են ոչ համասարապես, ըստ որում ֆոտոսպերիոդիկ ազդման առաջին կեսում նրանք շատ ավելի թույլ են ազդում, քան 2-րդ կեսում:

Փորձ 3. Երկրորդ փորձին զուգահեռ փորձ է դրվել և պերիլայի նոր կոկոնակալած բույսերի վրա: Մեր նպատակն է եղել պարզել լույսի տարբեր որակի ճառագայթները ազդեցութեանը պերիլայի զարգացման վրա՝ նրա կոկոնակալումից հետո: Բույսերը օրական 6 ժամ ստացել են տարբեր որակի համասար ինտենսիվութեան լույսի ճառագայթ:

ներ, իսկ 2 ժամ բնական լույս: Փորձը ցույց է տվել, որ չնայած տարրեր որակի լույսի ինտենսիվությունների ցածր լինելուն, որոնց պայմաններում բույսերի տերևներն սկսել են աստիճանաբար թափվել, համեմայն դեպս բոլոր վարիանտների մոտ նկատվել է ծաղկում:

Այս փորձը լույսի տարրեր որակի ճառագայթների պայմաններում լրիվ հանդես է բերում բույսերի վառքը սեպրոդուկտիվ զարգացման վերջին շրջանում:

Փորձ 4. Նպատակը՝ պարզարանել միևնույն ինտենսիվություն ունեցող կարմիր և կապույտ ճառագայթների հաջորդական ազդեցությունը պերիլլայի զարգացման պրոցեսների վրա, նրա ֆոտոսերիոզիկ ազդման տարրեր կետերում: Փորձի ենթակա բույսերը բաժանվել են 4 խմբի: 1-ին խմբի բույսերը 1 օր ստացել են կարմիր ճառագայթներ (կարճ օր), իսկ հաջորդ օրը բնական լույս (երկար օր): այսպես 30 օր անընդհատ: Հաջորդ 30 օրվա ընթացքում բույսերը 1 օր ստացել են կապույտ լույսի ճառագայթներ (կարճ օր), հաջորդ օրը՝ բնական լույս (երկար օր): 2-րդ խմբի բույսերը պանվել են նույն լույսային սեփմի պայմաններում ինչ որ 1-ին խմբի բույսերը, սակայն սկզբում 30 օր ստացել են կապույտ լույսի ճառագայթներ, իսկ հետո կարմիր լույսի ճառագայթներ: 3-րդ խմբի բույսերը նույն սեփմով (օր ընդմեջ) 60 օր անընդհատ ստացել են կարմիր և բնական լույսի ճառագայթներ: 4-րդ խմբի բույսերը 60 օր կապույտ և բնական լույսի (օր ընդմեջ) ճառագայթներ: Այսպիսով, 3-րդ և 4-րդ խմբի բույսերը կոնարոլի դեր են խաղացել: (Փորձի ավյալները տես աղյուսակ 4):

Փորձի ավյալները ցույց են տալիս, որ լույսի տարրեր ճառագայթների հաջորդական ազդման դեպքում պերիլլայի զարգացման պրոցեսները արագանում են այն ժամանակ, երբ կարմիր ճառագայթները ազդում են ֆոտոսերիոզիկ ազդման 1-ին կետում, իսկ կապույտ ճառագայթները—2-րդ կետում:

А. Б. Оганесян

## К экологической анатомии некоторых злаков-эфемеров окрестностей Еревана

Исследованные нами злаки-эфемеры *Bromus tectorum*, *B. Danthoniae*, *Aegilops columnaris* и *Eremopyrum distans* являются компонентами пустынной и полупустынной растительности окрестностей Еревана. Основным условием, определяющим их жизнь и развитие, является здесь недостаточное водоснабжение, возрастающее в течение вегетационного периода. В естественных условиях всходы всех четырех видов изученных злаков появляются рано весной, а иногда и осенью (если она дождливая). Продолжительность жизненного цикла их составляет от 1,5 до 2 месяцев. Все они представляют собой мелкие, низенькие растения (от 5 до 15—20 см высоты) со слабой облиственностью и кушением. Листья их жесткие, с хорошо выраженным восковым налетом. Корневые системы их слабо развиты.

С 1944 года эти растения выращивались мной в окрестностях Еревана (в Норке), в условиях повышенного водоснабжения. Посевы производились два года подряд. В первый год высевались зерновки, собранные в эфемерово-гальянциевой пустыне, а во второй год—зерновки, полученные с урожая первого года, т. е. с растений, выращенных в культуре. Уход и условия произрастания всех четырех видов изучаемых злаков были совершенно одинаковы.

Экологические условия новой среды оказались вполне благоприятными для всех этих видов. Все они отлично росли, цвели, плодоносили и дали всхожие плоды, но ритм развития их, по сравнению с ритмом этих же видов в естественных условиях, был различен. После посева всходы появлялись через 5 или 7 дней; кушение было довольно интенсивное (особенно у видов *Bromus* и *Aegilops*) и началось через 15—17 дней после появления всходов. Образовались более крупные кусты вегетативных побегов, с более вытянутыми междоузлиями. Большая часть побегов до осени оставалась в вегетативном состоянии и лишь немногие из них переходили в генеративную фазу. Первые из выколосившихся стеблей достигли фазы плодоношения примерно через 1,5—2 месяца. Таким образом, в условиях культуры продолжительность жизненного цикла удлинялась до 4—5 месяцев. Вегетативные побеги были не только многочисленны, но и сильнее; некоторые экземпляры имели и ветвистые побеги. Изменились до некоторой степени и листья. Они были более крупные, мягкие и имели более светлую окраску, со слабо выра-

женным восковым налетом. Упомянутые изменения, касающиеся внешнего облика растения, лучше всего выражены у *Bromus tectorum* и у *Aegilops columnaris*, сравнительно слабо у *B. Danthoniae*, а у *E. distans* эти изменения до того слабы, что они внешне остались почти неизменными. Корневые системы у всех 4-х видов исследованных растений были лучше развиты, чем у экземпляров в дикой природе.

Интересные изменения наблюдались нами в анатомическом строении стеблей, которое изучалось на последовательных срезах с нижних, средних и верхних междоузлий, а также с цветочной стрелки. Изучению подверглись растения в период цветения.

По анатомическому строению стебля все четыре исследованных вида злаков принадлежат к типу со сплошным кольцом механической ткани. На поперечном разрезе все они имеют однообразную структуру: эпидермис состоит из одинаковых, вытянутых в длину клеток, с более толстыми боковыми и наружными стенками. Снаружи он покрыт восковым налетом, Устьица расположены над хлорофиллоносной тканью. Под эпидермисом, на некотором расстоянии от наружной поверхности, ясно выделяется сплошное кольцо механической ткани, состоящее из утолщенных склеренхимных клеток. Кольцо это, местами расширяясь, дает более или менее частые выступы, доходящие до эпидермиса. Промежутки между этими выступами механического кольца и эпидермисом заполнены хлорофиллоносной тканью. За механическим кольцом следует, собственно, основная ткань, состоящая из более крупных клеток. Она доходит до центральной полости соломины. По периферии основной ткани более или менее правильным кругом расположены проводящие пучки и окружающие их механические элементы типичного для злаков строения. Проводящие пучки частично погружены в механическое кольцо, или же примыкают к нему. Помимо этих, сравнительно крупных пучков, имеется и второй внешний круг более мелких, которые всецело погружены в механическое кольцо. Имеются единичные пучки и в хлорофиллоносной ткани.

Изменения, которым подверглась структура стеблей исследованных растений, относятся, в основном, к механической ткани. В условиях культуры с первого же года замечалось слабое развитие опорных тканей: уменьшение механического кольца и утончение стенок сосудов. При этом, характер ослабления механических тканей не одинаково протекает у всех видов, что, вероятно, связано с индивидуальной способностью вида к изменчивости. У *Bromus tectorum* и *B. Danthoniae* ослабление механической ткани выразилось сокращением числа слоев механического кольца, причем размеры клеток и толщина их стенок остались неизменными. Вследствие этого, механическое кольцо у видов в культуре становится более узким; уменьшается также число выступов механического кольца и постепенно увеличивается размер ложбинок с хлорофиллоносной тканью, нахо-

лежащих между отростками механического кольца и эпидермисом. Дальнейшее развитие этих ложбинок (как это видно на рис. 1 и 2) на второй год культуры приводит к образованию под эпидермисом сплошного кольца хлорофиллоносной ткани. Механическое кольцо, сузившись и потеряв выступы, приобрело совершенно иную форму.

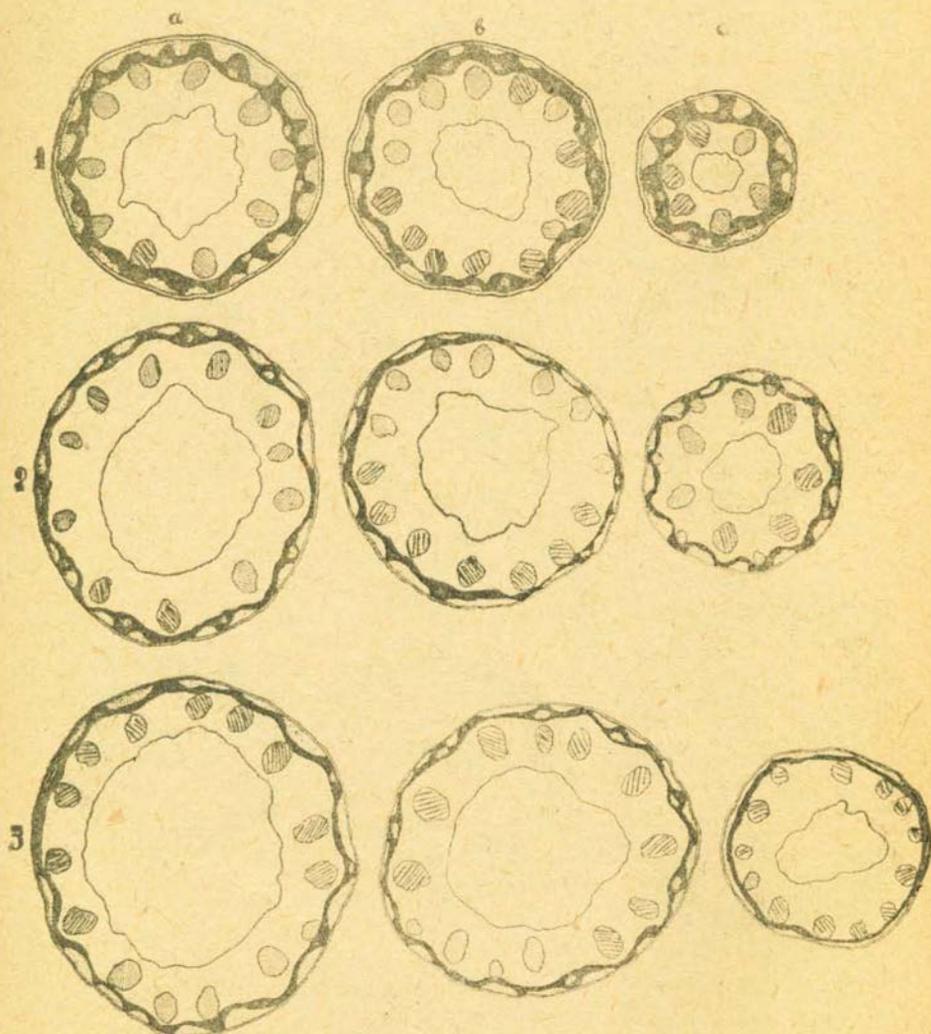


Рис. 1. Поперечный разрез стебля *Bromus tectorum*. 1 ряд—растение, выросшее в естественных условиях пустыни; 2 ряд—тоже, выращенное в культуре из зерновок пустынных растений; 3 ряд—тоже, выращенное в культуре из зерновок, собранных с урожая 1-го года культивирования; а—нижнее междоузлие, в—среднее, с—цветочная стрелка.

Другую картину мы замечаем у *Aegilops columnaris*. Число слоев клеток механического кольца здесь полностью сохранилось; сохранились также выступы его и механическая ткань не изменила

свою форму. Здесь изменились только толщина стенок механического кольца: они утончились, сами же клетки стали крупнее, чем у

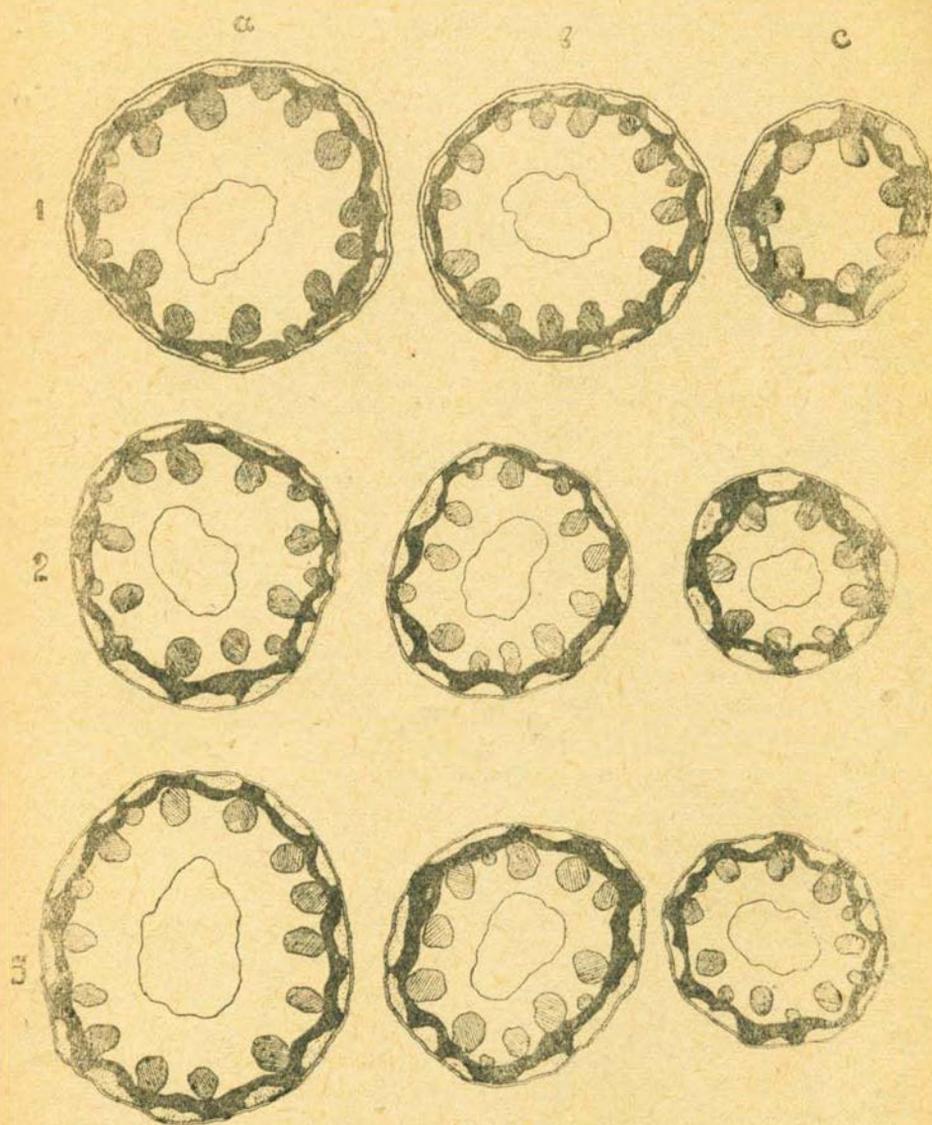


Рис. 2. Поперечный разрез стебля *Bromus Danthoniae*. Обозначения те же (см. рис. 1).

пустынных растений. (Рис. 3). Более резким изменениям подверглось, в условиях культуры, строение стебля *Eragrostis distans*. Житняк этот является наиболее характерным злаком среди эфемеров красных глин окрестностей Еревана. Здесь местами он встречается на более рыхлых глинах, образуя почти чистые ассоциации.

В первый год культуры в структуре стебля житняка никаких

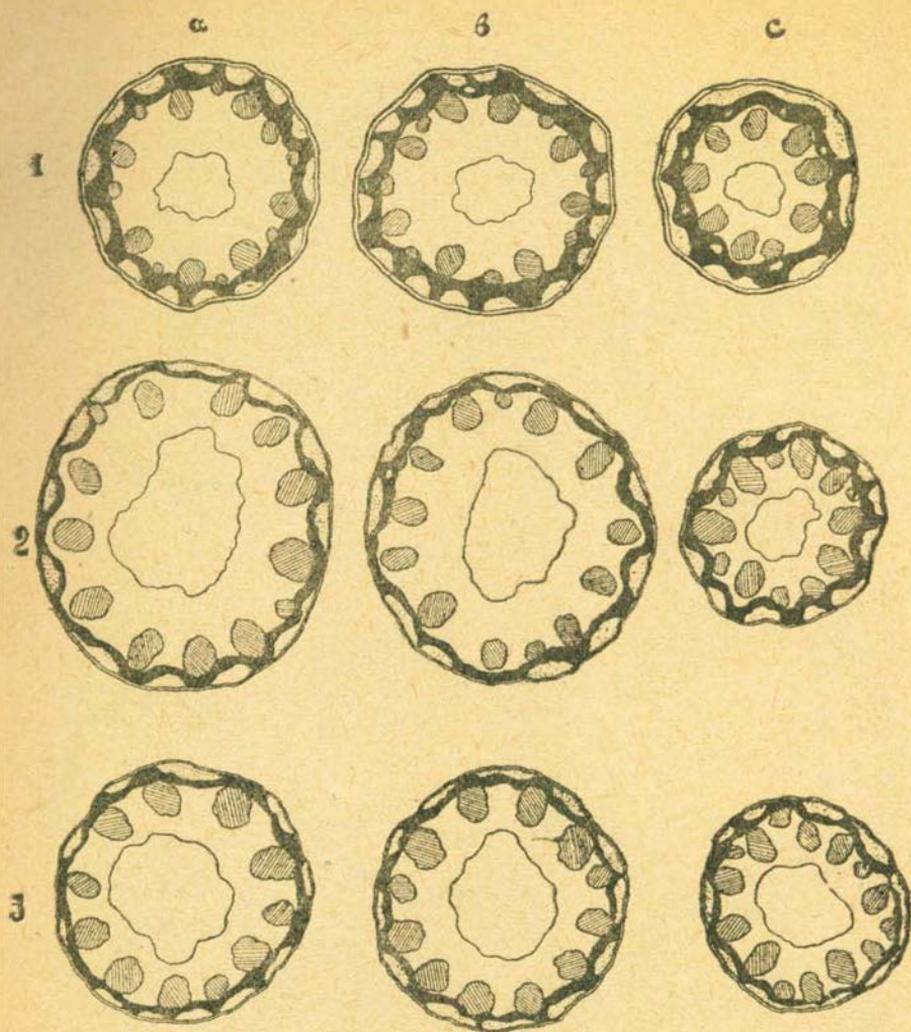


Рис. 3. Поперечный разрез стебля *Aegilops columnaris*.  
Обозначения те же (см. рис. 1).

изменений обнаружено не было. (Рис. 4). На втором же году структура подверглась большим изменениям: совсем не образовалось кольца механической ткани и стебли окончательно потеряли свою типичную структуру и приобрели структуру злаков типа прерванного механического кольца. (Рис. 4 и 5).

Несмотря на то, что для стебля *Eremopyrum distans* характерным является именно сплошное кольцо механической ткани, эта типичная структура стебля в условиях культуры в течение второго года подверглась сильному изменению. Этот факт интересной модификации, вызванный влиянием новых условий среды, говорит о значительной пластичности структуры стебля данного вида.

Необходимо подчеркнуть, что выявленные изменения были отмечены не сразу, как у других видов, а на второй год культивирования этого злака на поливном участке. Это, бесспорно, является чрезвычайно любопытным фактом. Он достоин внимания и тем, что структурные изменения стебля не сопровождаются изменениями

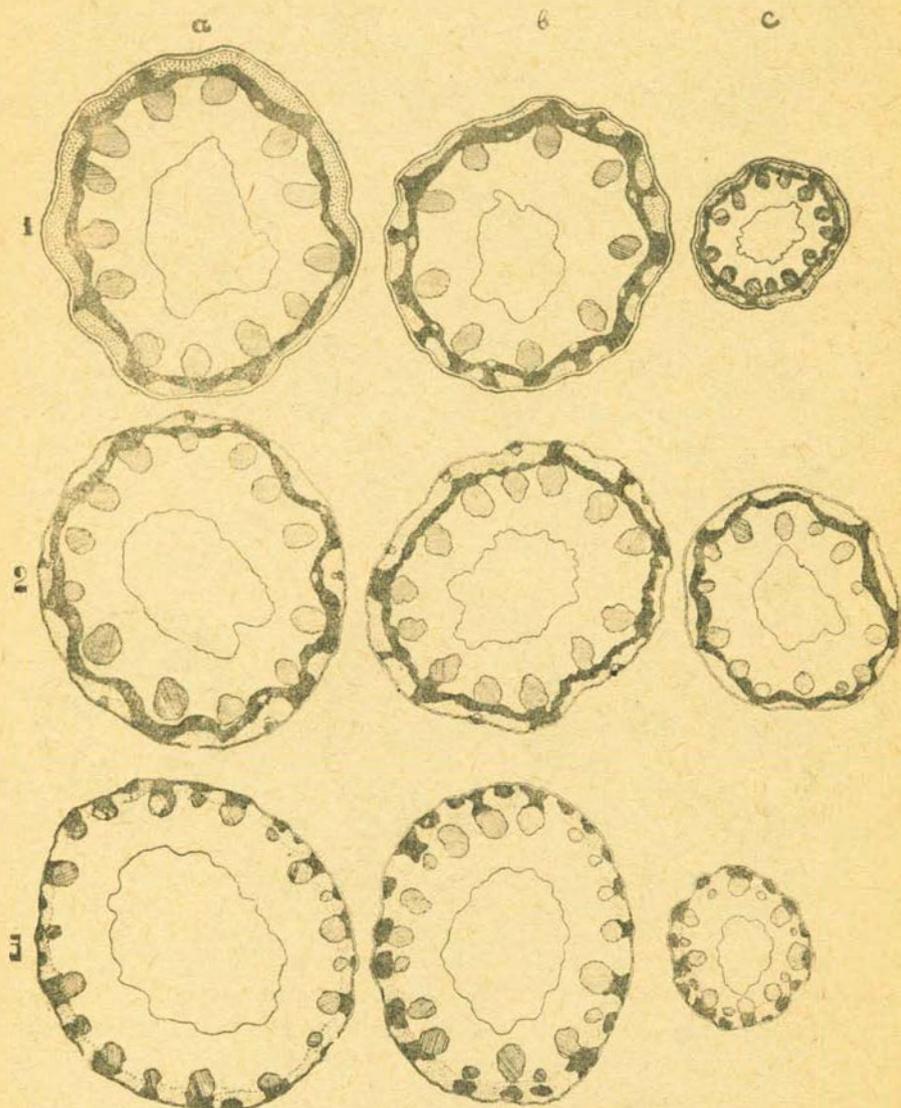
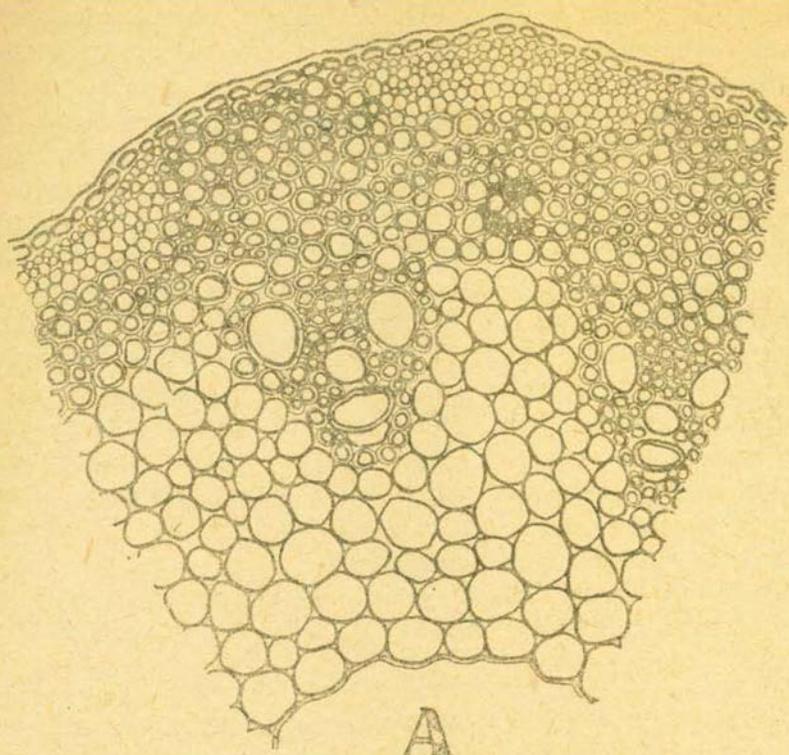
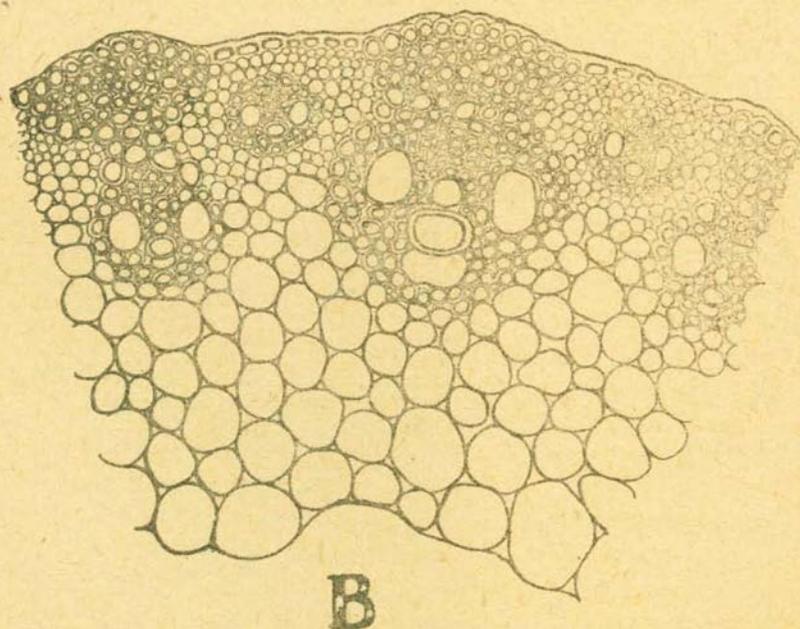


Рис. 4. Поперечный разрез стебля *Eriophorum distans*.  
Обозначения те же (см. рис. 1).

внешней структуры растения. Отдельные экземпляры *E. distans* в условиях культуры остались почти такими же мелкими, низенькими и по своему внешнему виду мало отличались от растений, выросших в пустыне. Наоборот, виды *Bromus* и *Aegilops* сильно изменили свою внешность, но сохранили характерный тип анатомической структуры стебля. Несоответствия в характере изменения внешней и внутрен-



А



В

Рис. 5. Поперечный разрез стебля *Eremophila distans*.  
А—строение среднего междоузлия растения, выросшего в естественных условиях пустыни; В.—то же после двухлетнего культивирования.

ней структуры исследованных злаков, а также модификация стебля у *E. distans* объясняется тем, что амплитуда и показатели адаптационной способности к новым условиям у различных видов растений далеко не одинаковы и узко индивидуальны. Благодаря этому, изменения структуры различных видов растений под влиянием новых (но одинаковых для всех видов) условий среды, бывают неодинаковы. Для ясного представления перестройки в онтогенезе у отдельных видов под влиянием измененных условий среды требуется более детальное и длительное изучение не только данных видов, но и других злаков, характерных для засушливых мест.

К числу изменений общего порядка, которые намечались у всех четырех видов исследованных злаков, относятся изменения элементов ксилемы. В условиях культуры сосуды имели более тонкие стенки и широкий диаметр. Просветы стебля становились большими. Клетки основной паренхимы также были более крупные и имели более тонкие клетки, чем у экземпляров в пустыне. В элементах флоэмы особых изменений не обнаружено.

Приведем для иллюстрации некоторые цифровые данные, показывающие количественные изменения в структуре стебля. (Табл. 1 и 2).

Таблица 1

Удельный вес (в %<sup>д</sup>/<sub>в</sub> к общей площади поперечного среза сред. междоузлия) механических тканей у растений, выросших в различных условиях среды

Название растения	Условия произрастания		
	Пустыня	1 год культуры	2 года культуры
<i>Bromus tectorum</i> . . . . .	20,3	13,1	13,9
<i>Bromus Danthoniae</i> . . . . .	25,4	17,3	12,9
<i>Aegilops columnaris</i> . . . . .	26,1	25,5	24,8
<i>Eremopyrum distans</i> . . . . .	22,6	21,9	13,2

Таблица 2

Диаметр сосудов (сред. междоузлия в микронах) у растений, выросших в различных условиях среды

Название растения	Условия произрастания		
	Пустыня	1 год культуры	2 года культуры
<i>Bromus tectorum</i> . . . . .	24,78	26,46	26,87
<i>Bromus Danthoniae</i> . . . . .	25,41	28,56	29,06
<i>Aegilops columnaris</i> . . . . .	21,00	23,73	24,59
<i>Eremopyrum distans</i> . . . . .	18,69	19,74	22,57

На основании результатов двухлетних исследований над указанными четырьмя видами злаков-эфемеров, можно сделать следующие, в известной степени предварительные, выводы.

1. Выращивание злаков-эфемеров в культуре, в условиях достаточной влажности, изменяет не только их внешнюю, но и внутреннюю структуру органов, в частности структуру стебля и характер развития их тканей. При этом наблюдается некоторое несоответствие между изменениями внешней и внутренней структуры растения.

2. В нормальных условиях культуры все опорные ткани стебля развиваются слабо, причем ослабление механических элементов протекает неодинаково у всех видов, что вероятно, связано с индивидуальной способностью вида к изменчивости. У одних видов (*Bromus tectorum* и *B. Danthoniae*) уменьшение выразилось сокращением числа слоев клеток механического кольца при сохранении размеров клеток и толщины их стенок. У других (*Aegilops columnaris*), наоборот, утончались стенки клеток, но сохранялось число их слоев. У житняка же (*Eremopyrum distans*) возникли более глубокие изменения в характере развития механической ткани стебля, в результате чего он совершенно утратил сплошное кольцо механической ткани и приобрел структуру стебля злаков типа прерванного механического кольца.

Ереванский Государственный Университет  
им. В. М. Молотова.

Кафедра морфологии и систематики растений.

Ա. Բ. ՇՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

### ԵՐԵՎԱՆԻ ՇՐՋԱԿԱՅՔԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԷՖԵՄԵՐ—ՑՈՐԵՆԱԶԳԻՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆԱՏՈՄԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Հեղինակը մի քանի էֆեմեր-ցորենազգիների ցորենի կառուցվածքային փոփոխությունների ուսումնասիրության հիման վրա եկել է այն եզրակացության, որ տարբեր ցեղերի ադապտացիոն ընդունակության ցուցանիշները դեպի միջավայրի նոր պայմանները միատեսակ չեն և նեղ անհատական են: Չրոյի պայմաններում ցորենի հենարանային հյուսվածքները թույլ են զարգացել: Այդ փոփոխություններն ուսումնասիրվող բույսերի մոտ արատնայտվել են հետևյալ ձևով. *Bromus tectorum* և *B. Danthoniae*-ի մոտ կրճատվել են մեխանիկական հյուսվածքի բջիջների շերտերը, բայց պահպանվել են բջիջների մեծությունը և պատերի հաստությունը: *Aegilops columnaris*-ի մոտ բարակել են բջիջների պատերը, բայց պահպանվել են մեխանիկական հյուսվածքի բջիջների շերտերը: *Eremopyrum distans*-ի մոտ մեխանիկական հյուսվածքի անընդհատ օղակը (մշակման 2-րդ տարում) բոլորովին անհատացել է, որի հետևանքով ցորենը կորցրել է իր տիպիկ կառուցվածքը և նմանվել ընդհատ մեխանիկական շակ ունեցող ցորենի կառուցվածքին:

КОРМЛЕНИЕ И КОРМОДОБЫВАНИЕ

С. К. Карапетян

Действительный член АН Арм. ССР

**К вопросу о ядовитости чемерицы (*Veratrum  
Lobelianum Bernh*) в условиях Армении**

**В в е д е н и е**

Экспериментальное изучение растений, отнесенных к группе ядовитых, в конкретных зонально-экологических условиях, кроме теоретического интереса, имеет также хозяйственное, практическое значение. Относящаяся к этой области литература, в преобладающем большинстве, носит описательный характер.

Ботаническая и кормовая характеристика описанных в литературе ядовитых растений, в отдельных конкретно-экологических условиях, почти как правило, огульно распространяется на данный вид и даже род растения, произрастающего в различных естественно-исторических, экологических и фитоценологических условиях. Крайне ограничена литература по характеристике даже главнейших ядовитых растений, основанная на экспериментальном материале химического и биологического исследования в конкретных биоценологических условиях.

Этим обстоятельством и нужно, прежде всего, объяснить тот факт, что известные в литературе растения, как заведомо ядовитые, в других условиях произрастания не всегда оказываются таковыми. Сошлемся на два-три примера.

Как известно, весь род ветрениц, в том числе и *Anemone patens* L., по литературным данным считается весьма ядовитым растением. Однако, как показали результаты изучения этого растения в условиях лугов Севанского района Армянской ССР (около 2500 м над уровнем моря), оно оказалось не ядовитым и поедалось скотом без признаков отравления (1).

Нашими опытами было доказано (2), что другое, общеизвестное в литературе как ядовитое растение—*Lactuca Scariola* L. (латук компасный), в условиях Армении, не является ядовитым. Почти всеми видами скота латук поедается охотно, без вреда. Косвенным биологическим опытом было доказано отсутствие в этом растении алка-

лоидов в таких количествах, которые оказывали бы отравляющее или вредное действие на организм с/х животных, кроликов и домашней птицы.

Это положение в известной мере относится также и к чемерице, являющейся объектом нашего настоящего исследования.

С целью изучения „признанных“ ядовитыми растений, наиболее распространенных на лугах и пастбищах Армении, для выяснения их подлинной биологической природы химизма, а также их кормовых свойств в конкретных условиях их произрастания, в 1938—1940 г.г. Биологическим Институтом Армянского Филиала Академии Наук СССР была организована комплексная экспедиция и экспериментальная база в одном из основных лугопастбищных районов республики—в Севанском районе.

Для изучения были избраны следующие растения:

1. *Veratrum Lobellianum* Bern.
2. *Anemone narcissiflora*.
3. *Carex brevicollis* D. C.
4. *Daphne Mezereum*.
5. *Delphinium hexuosum* N. Buch.
6. *Aconitum Orientale* Mill.
7. *Lactuca Scariola* L.
8. *Ranunculus Caucasicus* M. B.

Ботаники-кормодобыватели изучали экологию и биологию всей названной группы растений с целью дать фитоценологическую и хозяйственную характеристику лугов изучаемого района с участием ядовитых растений; кормленцы же (наша группа) сосредоточили внимание на чемерице, как наиболее распространенной, для всестороннего ее изучения и исследования с целью выяснения химического состава растения в разные сроки вегетации и влияния его на организм животных как при поедании непосредственно на пастбищах, так и при скармливании после сушки и в виде силоса.

Опыты по скармливанию чемерицей, по составленной нами методике и под нашим руководством, проводил младший научный сотрудник М. Гукасян.

Для постановки вопроса о необходимости изучения биологической природы и других свойств растений, вообще отнесенных к группе ядовитых в конкретной экологической и биоценологической обстановке, мы исходили, в качестве общетеоретической предпосылки, из эволюционной теории Дарвина об изменчивости видов.

Живые организмы, в том числе и виды растений, должны рассматриваться, исходя из эволюционной теории Дарвина, как постоянно изменяющиеся формы. Виды, подвиды или разновидности растений, определяемые систематиками—понятия условные и должны быть отнесены к категории исторической. Изменчивость растения—непосредственный результат воздействия окружающей среды и реакции растения на это воздействие. Отсюда—вывод: степень изменчи-

ности вида, подвида в разных экологических условиях—разная. Следовательно, свойства вида, а тем более рода растения, изученного в определенных экологических условиях, нельзя механически распространять на всех представителей данного вида, тем более—рода и семейства, обитающих в иных естественно-исторических условиях.

Из изложенного явствует актуальность изучения ядовитых растений в конкретных условиях их произрастания в целях выявления взаимозависимости биологических свойств растительного организма с экологической средой его обитания, а также факторов, прямо или косвенно влияющих на биологические свойства и химизм этих растений. Ядовитость растения нужно рассматривать не как врожденное свойство, а как свойство, приобретенное в результате естественного отбора в борьбе за существование.

Если к сказанному прибавить чрезвычайную скудность специальной литературы, посвященной изучению ядовитых трав Армении (в отдельных работах Н. И. Троицкого (3), А. К. Магакяна (4), и некоторых других имеются лишь общие указания на ядовитость ряда растений, произрастающих на лугах Армении), то актуальность выдвинутой проблемы станет еще более очевидной.

#### Краткий обзор литературы

Рядом исследователей—Л. М. Кречетовичем (5), И. Я. Неклепаевым (6), А. Н. Щербаковым (7), И. Л. Шинкаренко (8), С. И. Чумбуридзе (9) и др., чемерица Лобеля (*Veratrum album* и *Lobelianum*) относится к сорным ядовитым растениям, совершенно непригодным для скормливания с/х животным. Все остальные шесть видов рода чемерицы в литературе также отнесены к группе неподаваемых, плохо поедаемых и ядовитых растений семейства лилейных (*Liliaceae*).

Проф. Л. М. Кречетович отмечает, что из всех частей чемерицы белой наиболее ядовитыми являются ее корневища и корни, менее—наземный стебель и еще меньше—листья. Наибольшая ее ядовитость проявляется в молодом возрасте. На пастбищах крупный рогатый скот ее не трогает. Телята же, овцы и козы, незнакомые еще с этим растением, поедая его, заболевают и часто погибают. Менее всего восприимчивы к этому растению, повидимому, лошади. Тот же автор подчеркивает, что особенно опасна чемерица в сене, так как при высыхании она своих ядовитых свойств не теряет и пропитывается своими алкалоидами соприкасающиеся с нею другие растения и травы.

По И. Я. Неклепаеву все части чемерицы ядовиты как в сыром, так и засушенном виде. В сене чемерица очень опасна, так как содержит сильный алкалоид, который, не растворяясь в воде, растворяется при процессах брожения, и сено, сложенное в кучи, пропитывается этим ядом.

По словам Корнэвена чтобы убить лошадь достаточно на килограмм ее живого веса одного грамма свежего корня чемерицы,

а чтобы убить жвачное животное—два грамма. По наблюдениям М. А. Полянского, лошадь может быть убита 200 г чемеричного сена.

Отмечены случаи отравления семенами чемерицы и домашней птицы, причем, как правило, симптомы отравления наступают очень быстро—спустя 1—2 часа.

А. А. Шинкаренко указывает, что чемерица белая встречается, главным образом, в Европе, Северной Азии и у нас в Союзе—на Сахалине и на влажных, болотистых и горных лугах Кавказа, на высоте 1000—3000 метров. От воздушной сушки содержание алкалоидов во всех частях чемерицы не уменьшается. Не уменьшается количество алкалоидов и при силосовании.

А. Н. Щербаков подчеркивает резкое физиологическое действие чемерицы на жвачных и однокопытных, в том числе и на лошадей.

А. К. Роллов сообщает, что „скот чемерицу не ест, за исключением овец и свиней, которые поедают ее без вреда для себя“.

С. И. Чумбуридзе, в результате своих опытов по скармливанию чемерицы кроликам, овцам и ягнятам, приходит к выводу, что чемерица, задаваемая в зеленом виде кроликам, даже в количестве 10% рациона, поедается неохотно, не обеспечивает их нормального веса и вызывает отравление и гибель. Чемерица, задаваемая в зеленом виде овцам, начиная с 5%, поедается ими неохотно, действует на них отравляюще; в сухом же виде, во время увядания, отравляюще на них не действует. Ягнятами чемерица поедается очень плохо и вызывает отравление даже в очень малых количествах (50—60 г), но случаев падежа не наблюдалось.

А. Ф. Флеров и В. Н. Баландин (10), при описании горнолуговых сенокосов и пастбищ отмечают, что им „приходилось видеть целые гектары сенокосов, на которых ядовитое растение—чемерица составляла чуть ли не половину всей растительной массы“. Этим авторы намекают на безвредность чемерицы для скота, указывая в скобках (к сожалению—без ссылки на источник), что „новейшие исследования отрицают ядовитость чемерицы для скота“.

Ларин (11) в общей характеристике рода *Veratrum* утверждает, что, „относящиеся к этому роду растения не поедаются или плохо поедаются; большая часть их даже ядовита“.

Но тот же автор сообщает результаты своих наблюдений на Алтае, согласно которым „чемерица иногда без вредных последствий поедается крупным рогатым скотом, овцами и даже лошадьми как на пастбище, так и в сене“.

Богданов, ссылаясь на американские данные, утверждает, что „после заморозков чемерица поедается крупным рогатым скотом и овцами без вреда“.

Проф. А. А. Хребтов, в своей работе—„Из наблюдения над белой чемерицей“ (12) сообщает, что „на Алтае лошади и коровы охотно едят чемерицу и не только без всякого вреда для здоровья, но и,

повидимому, как ценную траву". О таких же наблюдениях на Кавказе, где чемерицу безбоязненно обгрызают овцы и козы, нам сообщили работники Института Кормов. Однако, в той же статье тот же автор сообщает, что „в Западной области и в БССР было констатировано множество случаев заболевания и гибели скота именно от поедания чемерицы“.

По данным А. Л. Шинкаренко, чемерица белая (*Veratrum album* L.) содержит ряд сильно действующих алкалоидов—протовератрин ( $C_{23}H_{31}NO$ ), жервин ( $C_{26}H_{37}NO$ ), псевдожервин, рубижервин и протровератридин. Общая сумма алкалоидов в корневище достигает, по Fluckigery—16%. Процентное содержание алкалоидов в разных частях воздушно-сухой чемерицы распределяется в следующих пропорциях:

Таблица 1.

Корни	Корневище	Листья	Стебли	Соцветие
2,42	1,30	0,55	0,4604	0,4753

Из приведенной таблички видно, что наибольшее количество алкалоидов сосредоточено в корнях, а из наземных частей—в листьях. Некоторые авторы (6,<sup>8</sup>) указывают, что от воздушной сушки содержание алкалоидов во всех частях чемерицы не уменьшается; не уменьшается количество алкалоидов и при силосовании, но силос из чемерицы обладает весьма приятным запахом, напоминающим запах моченых яблок и обусловленным, повидимому, сложными эфирами.

Из приведенного краткого обзора литературы не трудно усмотреть, что наряду с прямыми указаниями на абсолютную ядовитость чемерицы (всех ее частей, начиная от корневища и кончая соцветиями и семенами), приводится не мало фактов и сообщений о неядовитости и безвредности этого растения и об удовлетворительной и даже хорошей поедаемости его почти всеми главными видами с/х животных как на пастбище, так и в засоленном и засилосованном виде, без каких-либо вредных последствий.

По нашим собственным наблюдениям, по опросу крестьян, а также по наблюдениям других авторов чемерица на лугах ряда районов Армении (Севанский, Сисианский, Калининский), при поедании ее овцами, козами и крупным рогатым скотом вредного, а тем более отравляющего действия не оказывала.

По сообщениям А. И. Рожкова (1), В. Б. Массино и Ш. М. Агабабяна на лугах Семеновского совхоза и колхозов Севанского района и на лугах Калининского района в период полного цветения и начинающегося отцветания кисти соцветий чемерицы (*Veratrum Lobelianum* Bernh) съедались овцами и козами нацело. При обслед-

довании участков с зарослями чемерицы на пастбищах колхоза с. Семеновка соцветия ее всюду оказались съеденными. Сенокосы этого колхоза сильно засорены чемерицей, и она попадает в сено в значительном количестве. Работники указанного совхоза и колхозники утверждали, что отравления скота сеном с примесью чемерицы ими никогда не наблюдалось. По их же утверждению скот без вреда и охотно поедает силос с примесью чемерицы до 15—20%.

Но тот же вид чемерицы в другом районе Армении, а именно на лугах Абаранского района, является явно выраженным ядовитым растением, сильно действующим на животных (13). Не случайно, что население района называет чемерицу „джамуш кран“ (-убийцей буйволов\*), желая, повидимому, подчеркнуть силу ее отравляющего действия, так как буйвол считается на Кавказе самым сильным и крупным с/х животным.

Эти наши наблюдения, с одной стороны и наличие противоречивых данных о ядовитости чемерицы в литературе—с другой, натолкнули нас на мысль попытаться изучить причину этих противоречий. В связи с этим нами была поставлена перед собой задача: по возможности всесторонне изучить вопрос о ядовитости чемерицы в конкретных экологических условиях ее произрастания в одном из районов Армении как для практических целей (возможность скармливания ее скоту), так и в целях использования результатов экспериментального исследования в качестве базы для наших выводов, вытекающих из общетеоретических предпосылок. Методике и результатам этих исследований и посвящается дальнейшее изложение в настоящей работы.

#### Методика опыта

1. Краткая характеристика чемерицы (*Veratrum Lobelianum* Bernh), произрастающей на лугах Семеновского совхоза и колхоза Севанского района Арм. ССР.

2. Наблюдения над поедаемостью скотом изучаемого растения непосредственно на пастбищах.

3. Заготовка чемерицы, собранной в разные фенологические сроки для химических анализов.

4. Заготовка чемерицы для опытного кормления разных видов с/х животных как в зеленом виде, так и в виде сена и после биологической подготовки (силосования).

5. Опытное кормление чемерицей разных видов с/х животных с целью выяснения влияния ее на организм и здоровье животных.

#### Краткая характеристика чемерицы, распространенной на лугах Севанского района Арм. ССР.

Чемерица, произрастающая на горных лугах Севанского района, принадлежит к виду *Veratrum Lobelianum* Bernh. Это—мощное растение с прямым стеблем, достигающим 1,5—2 м высоты и 2—3 см

*Veratrum Lobelianum* Bernh.



Рис. 1  
Слева стебель, справа соцветие.



Рис. 2  
Стебель.



Рис. 3.  
Корни и корневища.



Рис. 4.  
Стебель с корневой шейкой.

толщины. Стебель округлый, полный, с большим количеством крупных, темно-зеленых, в нижней части широко-овальных,верху—ланцетовидно-заостренных листьев. Листья имеют 15—25 см длину, 10—15 см ширину и расположены по стеблю спирально. Корневище черноватого цвета, короткое, клубневидное и не глубоко проникающее в почву (до 10 см).

На высокогорных лугах Севанского района чемерица распространена довольно широко, занимая обширные площади на высоте 1400—2500 м н. у. м. Характерными ее местообитаниями являются, главным образом, ложбинки на склонах почти всех экспозиций, кроме южных. Как влаголюбивое растение, оно наиболее густые заросли образует на северных склонах (до 36 экземпляров на 1 м<sup>2</sup>). Появляется в числе первых весенних растений; растет быстро. Конец вегетации характеризуется пожелтением листьев и загниванием стебля у корневой шейки.

В разгар сеноуборки, т. е. в первой половине августа, чемерица вегетацию заканчивает и почти на три четверти чернеет на корню. Надо отметить также, что на пастбищах она распространена больше, чем на сенокосных участках.

Размножение чемерицы на сенокосах происходит, главным образом, вегетативным путем, а на пастбищах—как вегетативным, так и семенами.

Проф. И. В. Ларин дает следующую морфологическую характеристику чемерицы белой, (которую проф. И. С. Попов называет чемерицей лобелиева), произрастающей в различных районах Союза: мощное растение с прямыми стеблями 70—170 см высоты и 2—3 см ширины. Листья темно-зеленые, широко эллиптические, 15—25 см длины и 10—15 см ширины. Нижняя сторона листьев, верхняя часть стебля и ветви соцветий с цветоножками—пушистые.

Кречетович указывает, что стебель чемерицы белой имеет высоту до 1 метра.

Если сравнить морфологические данные чемерицы, произрастающей на горных лугах Севанского района с соответствующими данными, приводимыми Лариным и Кречетовичем, не трудно заметить, что между морфологическими признаками этих растений, с одной стороны, имеется общее сходство, свойственное данному виду, а с другой—известное различие (в частности—в высоте стебля), которое, с нашей точки зрения, является результатом отклонения морфологического признака в пределах вида или подвида, как следствие воздействия конкретной экологической и биоценологической среды.

#### Методика и техника опыта по скормливанию чемерицей

Под опытное кормление было поставлено 3 кастрированных бычка метисов-симменталов со средним живым весом в 189,16 кг и

3 барана местной балбасской породы со средним живым весом 54,3 кг.

Опыт был разделен на следующие периоды:

- |  |      |
|--|------|
| а) подготовительный — продолжительностью в 6 дней,   |      |
| б) первый учетный (включение в рацион чемеричного сена) . . . . .                                    | 10 " |
| в) переходный — переход от скармливания чемеричного сена к скармливанию чемеричным силосом . . . . . | 5 "  |
| г) второй учетный — дача подопытным животным в рационе силоса из чемерицы                            | 9 "  |
| Общая продолжительность опытного кормления —   | 30 " |

Все подопытные животные, в течение всего опыта, были поставлены в одинаковые условия. Корм задавался в индивидуальных кормушках со строгим учетом съеденного каждым животным корма и несъеденных остатков. Перед опытом все животные были подвергнуты зоовет. осмотру.

Индивидуальные рационы бычков и баранов были составлены по кормовым нормам проф. Попова (см. таблицы 2 и 3).

В период опытного кормления животные получали только подерживающий корм. Рацион задавался три раза в день — в 7 часов утра, в 1 час дня и в 7 часов вечера.

В первый период опыта рацион состоял: для бычков — из 3,5—5,0 кг горнолугового сена и 2,5 кг сена, приготовленного нами из чемерицы, т. е. воздушно-сухой чемерицы; для баранов — из 2—2,5 кг горнолугового сена и 0,7 кг сена из чемерицы.

Во второй период рацион состоял: для бычков — из 4,5—5,5 кг горнолугового сена и 2,5 кг силоса из чемерицы; для баранов — из 2,4 кг горнолугового сена и 0,7 кг силоса из чемерицы.

К рационам добавлялась также поваренная соль: для бычков — по 20 г, для баранов — по 5 г. Вода давалась вволю.

### Результаты опыта

За первый период опыта животными было съедено корма: бычками — сена горного луга — 129,37 кг  
сена из чемерицы — 59,29 „  
баранами: сена горного луга — 51,4 „  
сена из чемерицы — 15,9 „

В процентном отношении ко всему съеденному за первый период опыта чемерица составляла: у бычков — 31,4%, у баранов — 23,7%. Отдельными бычками чемерицы было съеденно до 33,4% по отношению ко всему рациону.

За все время опыта первого периода подопытные животные чувствовали себя вполне здоровыми. Никаких признаков отравле-

Таблица 2

Суточная дача поддерживающего корма опытным животным в I период опыта

№ № животных	Д а ч а с о д е р ж и т									Требуется корм. ед. по норм. Попова кг
	Живой вес кг	Сено горное лугов. кг	Кормов. единиц кг	Переваримого белка кг	Сено из чемерицы кг	Кормов. единиц кг	Переваримого белка кг	Всего питательных веществ		
								Корм. ед. кг	Переваримого белка	
Бычок № 1	152,5	3,5	1,61	0,14	2,5	0,42	0,06	2,03	0,20	2,0
Бычок № 2	212,0	5,0	2,31	0,20	2,5	0,42	0,06	2,73	0,26	2,6
Бычок № 3	203,0	5,0	2,31	0,20	2,5	0,42	0,06	2,73	0,26	2,6
Всего в сутки		13,5			7,5			7,49	0,72	7,2
%-ое отношение ко всему рациону		64,29			35,71			7,49		
Баран № 1	50,0	2,0	0,92	0,08	0,70	0,08	0,01	1,0	0,09	1,08
Баран № 2	52,0	2,0	0,92	0,08	0,70	0,08	0,01	1,0	0,09	1,08
Баран № 3	61,0	2,5	1,15	0,10	0,70	0,08	0,01	1,34	0,11	1,28
Всего в сутки		6,5			2,10			3,34	0,29	3,44
%-ое отношение ко всему рациону		75,58%			24,42%					

Суточная дача поддерживающего корма опытным животным во II период опыта

Таблица 3

№ № животных	Д а ч а с о д е р ж и т									
	Живой вес кг	Сено горное лугов кг	Кормов. единиц кг	Переваримого белка г	Силоса на чемерицы кг	Кормов. единиц кг	Перевар. белка г	Всего питательных веществ		Требуется корм. едв. по нормам Попова кг
								Корм. едв. кг	Перев. белка г	
Бычок № 1	157,0	4,5	2,08	0,18	2,5	0,31	0,02	2,89	0,20	2,0
Бычок № 2	215,0	5,5	2,54	0,22	2,5	0,31	0,02	2,85	0,24	2,6
Бычок № 3	203,0	5,5	2,54	0,22	2,5	0,31	0,02	2,85	0,21	2,6
Всего в сутки		15,5			7,5			7,09	0,68	7,20
%—ое отношение ко всему рациону		67,67			32,13					
Баран № 1	51,0	2,0	0,92	0,08	0,7	0,12	0,01	1,04	0,09	1,09
Баран № 2	51,0	2,0	0,92	0,08	0,7	0,12	0,01	1,04	0,09	1,08
Баран № 3	61,0	2,4	1,15	0,10	0,7	0,12	0,01	1,27	0,11	1,28
Всего в сутки		6,4			2,1			3,35	0,29	3,44
%—ое отношение ко всему рациону		78,55%			20,45%					

ния не замечалось. Рацион с примесью сена из чемерицы поедался животными с аппетитом и охотно.

За второй период опыта животными было съедено:  
бычками—202 кг; из них:

сена лугового . . . . .	137,8 кг
силоса из чемерицы—	64,3 „
(силос из чемерицы по отношению ко всему рациону составлял— 31,8%)	
баранами—56,6 кг; из них:	
сена лугового . . . . .	41,2 кг
силоса из чемерицы—	15,4 „
или в отношении рациона . . . . .	27,2%

Во второй период подопытные животные, как бычки, так и бараны, силос из чемерицы поедали также с большой охотой и аппетитом и у бычков не было отмечено никаких признаков отравления—все они чувствовали себя вполне здоровыми. У двух же баранов (№ 2 и № 3), при поедании силоса из чемерицы появились признаки отравления, причем у барана № 2 в первый же день скармливания силоса: животное перестало принимать корм после поедания первых же порций, ударяло ногами об пол, изо рта—слюноотечение, несильная рвота.

У барана № 3 признаки отравления появились в той же форме как и у предыдущего, но лишь на третий день. Ветеринарная помощь не оказывалась баранам преднамеренно, чтобы иметь возможность проследить последствия действия чемеричного силоса и степень отравления. Через час, без какого-либо вмешательства, все признаки отравления прошли—животные пришли в нормальное состояние и начали вновь охотно поедать силос из чемерицы, без каких-либо дальнейших вредных последствий: с четвертого дня скармливания чемеричного силоса и до конца опыта у них больше никаких признаков отравления отмечено не было.

При скармливании же чемеричного сена, бычкам—в количестве 37,5%, а баранам—в количестве 23,8% от общего рациона, признаков отравления или какого-либо другого отрицательного влияния совершенно отмечено не было—все животные находились в совершенно нормальном состоянии.

Скармливание бычкам чемеричного силоса в количестве более одной трети рациона (35,3%) также не вызывало признаков отравления. У баранов же, как было сказано выше, при поедании чемеричного силоса в количестве 27% от рациона, в первые дни проявлялись признаки легкого отравления, которые, однако, через два-три дня исчезали, и животные вновь возвращались в нормальное состояние, продолжая поедать чемеричный силос без каких-либо дальнейших отрицательных последствий.

### Биохимический состав чемерицы

Для определения биохимического состава чемерицы, были подвергнуты химическому анализу 7 образцов этого растения, собранных в разные фенологические сроки, начиная с 24 мая по 29 августа.

Анализировалось растение как в целом, так и отдельные его части—корни, соцветия, листья и стебли. Результаты этих анализов, т. е. данные о биохимическом составе чемерицы, приведены в таблицах 4, 5 и 6.

Определение содержания в чемерице алкалоидов аналитическим путем по техническим причинам не удалось, но о дозах содержания алкалоидов мы можем судить по результатам косвенных опытов, путем скормливания животным чемерицы.

Результаты химического анализа чемерицы показывают, что в молодом возрасте (сбор 24 мая) она содержит в абсолютно сухом веществе 28,8% сырого протеина (из них 28,43% белка), 5,63% сырого жира, 33,25% безазотистых экстрактивных веществ, 10,55% золы и 21,7% сырой клетчатки. Но процентное соотношение содержания в чемерице питательных веществ меняется в связи с ростом и развитием растения. Так, в чемерице, собранной на один месяц позже первого образца—24 июня, содержание сырого протеина составляет 20,9% или на 8%, т. е. почти на одну треть меньше по сравнению с образцом, собранным 24 мая. Соответственно увеличивается и содержание сырой клетчатки—с 21,7 до 27,3%.

В образце, собранном на два месяца позже—24 августа, содержание сырого протеина, по сравнению с первым образцом, сокращается до 18% за счет некоторого увеличения безазотистых экстрактивных веществ (около 4%) и сырой клетчатки (около 6%).

Содержание безазотистых экстрактивных веществ значительно выше в корнях (58,8%) и соцветиях (40,3%).

Был проведен специальный анализ чемеричного сена, собранного 14 августа и скормливаемого животным во время опыта. В абсолютно сухом веществе этого образца содержалось: сырого протеина—14,09%, сырого жира—6,03%, сырой клетчатки—30,95%, безазотистых экстрактивных веществ—39,68%, сырой золы—9,25%, первоначальной влаги и гигроскопической воды—20,26%.

Содержание в чемерице отдельных химических веществ закономерно связано со стадией вегетации: содержание протеина и белка с ростом и развитием растения снижается и, наоборот, увеличивается содержание сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ.

Интересно сравнить данные нашего химического анализа чемерицы с данными, приводимыми проф. И. С. Поповым и Г. М. Елкиным (14) (р-н произрастания—Ойротия) для вида—чемерица лобелиева (*Veratrum album*) в стадии вегетации—отцветания.

Таблица 4

Химический состав чемеричного сена в состоянии первоначальной влажности

Сроки сбора и состояние анализируемого материала	В 100 частях содержится:									
	Перво-начальной влаги	Гигроскопич. воды	Всего воды	Сухих веществ	Сырого протеина	Белка	Сырого жира	Сырой клетчатки	Сырой зола	Безазот. экстрак. вещества
1. 24 мая—образец № 1	10,60	5,09	15,69	84,81	24,20	23,97	4,75	18,85	8,90	28,11
2. 24 июня . № 2	10,48	6,69	17,32	82,68	17,80	16,71	4,20	22,54	8,55	30,09
3. 24 июля . № 3	12,40	4,85	17,05	82,95	15,60	18,24	4,61	22,08	9,08	30,78
4. 14 авг. . № 4а (соцветие)	9,52	5,94	15,46	84,54	16,11	14,48	4,40	24,68	5,34	34,06
14 авг. . № 4с										
5. Выщелоченная на корню	13,07	7,39	20,46	79,54	12,56	11,19	5,10	25,13	5,56	31,19
6. 29 авг.—образец № 5	14,55	8,46	18,01	81,99	9,94	—	3,21	15,77	4,84	48,23
7. 14 авг. . № 6 Сено, заготовленное и скормлен- ное опытным животным	15,97	4,91	20,26	79,74	11,25	—	4,81	24,67	7,88	31,68

Таблица 5

Химический состав чешерницы, вытисненной в воздушно-сухом веществе (в %/100)

Сроки сбора и состояние анализируемого материала	Первоначальная влага	Воздушно-сухое вещество	Гигроскопич. вода	Сырой протеин	Белок	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Безазот. экстрак. вещества
1. 24 мая — образец № 1 -	10,60	89,40	5,69	27,06	26,81	5,31	20,53	9,95	31,46
2. 24 июня " № 2	10,48	89,57	7,70	19,31	18,66	4,69	25,16	9,54	38,60
3. 24 июля " № 3	12,40	87,60	5,31	17,81	15,12	5,26	26,18	10,90	35,14
4. 14 авг. " № 4а (соцветие)	9,52	90,48	6,57	17,81	16,00	4,87	27,23	5,90	37,92
5. 14 авг. " № 4б (выщелоченная из корню)	13,07	86,93	8,51	14,44	12,28	5,87	28,91	6,42	36,65
6. 29 авг. " № 5 (корни)	14,55	85,45	4,05	11,68	—	3,76	18,46	5,67	56,48
7. 14 авг. " № 6 Затовленное и скормлен- ное опытным животным сено	15,85	84,05	5,18	18,87	—	5,72	29,35	9,78	37,84

Таблица 6

Химический состав чемерицы в пересчете на абсолютно сухое вещество (в %/0/0)

Сроки сбора и состояние анализируемого материала	Вся вода	Абсолютно сухое вещество	Сырой протеин	Белок	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Безазот. экстракт. вещества
1. 24 мая—образец № 1	15,69	84,31	28,80	28,48	5,68	21,77	10,55	33,25
2. 24 июня „ № 2	17,32	82,68	20,92	20,22	5,08	27,26	10,84	36,40
3. 24 июля „ № 3	17,05	82,95	18,82	15,98	5,56	27,63	10,88	37,11
4. 14 авг. „ № 4а (соцветие)	15,46	84,54	19,06	17,18	5,21	29,15	6,81	40,27
5. 14 авг. „ № 4с (вышелоченная на корню)	20,46	79,54	15,78	14,06	6,41	31,63	7,02	39,16
6. 29 авг. „ № 5 (корни)	18,01	81,99	12,12	—	3,92	19,22	5,91	58,85
7. 14 авг. „ № 6 Заготовленное и скормленное опытным животным сено	20,26	79,74	14,09	—	6,08	30,95	9,25	39,68

Таблица 7

Химический состав чемерицы в ‰  
в пересчете на абсолютно сухое вещество

Район произрастания	Сырой протеин	Белок	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Безазот. экстракт. вещ.
Армения	14,09	—	6,03	30,95	9,25	39,68
Ойротия	11,7	10,2	3,8	23,9	14,8	45,8

Кроме биохимического анализа чемерицы, была произведена также качественная оценка приготовленного из нее силоса по методу Михина (15). По балльной оценке были получены следующие результаты:

Цвет — желтовато-зеленый . . . . .	2 балла
Запах — ароматично-фруктовый, хлебный, слабо кислотный . . . . .	4 „
Индикатор по Михину — кремне-красный . . . . .	5 „
Всего 11 баллов	
По универсальному индикатору „МВ“ — рН—4	

По приведенным показателям силос может быть отнесен к категории хорошего качества.

#### Изменение живого веса животных

Несмотря на то, что подопытные животные в течение всего опытного периода получали лишь поддерживающий корм, живой вес бычков в первый период опыта увеличивался, в среднем, на 400 г в сутки, во втором — на 88 г.

У баранов же, в первом периоде живой вес оставался почти без изменения (в среднем уменьшался в сутки на 2 г), а во втором — в среднем увеличивался на 59 г (см. табл. 8).

Данные эти дают основание заключить, что чемерица в виде сена не только не являлась для бычков ядовитой, но и удовлетворительно осваивалась (переваривалась) ими.

#### Выводы

1. В условиях Севанского района *Veratrum Lobelianum* Bernh. в зеленом виде хотя и содержит алкалоиды, но, видимо, в незначительном количестве, в результате чего для крупного рогатого скота практически не является ядовитой, а соцветия ее поедаются овцами и козами с большой охотой, без какого-либо вредного последствия.

2. В виде сена чемерица, при скармливании ее в количестве 35,7‰ от общего рациона бычкам и 24,4‰ — баранам — ядовитого влияния не оказывала.

## Изменение живого веса

I период опыта—скормлено сена из чемерицы

№ и вид животного	Живой вес — кг			
	Начало опыта	Конец опыта	Привес за весь период	Средне-суточн. привес в %
Бычок № 1	152,5	156,5	4,0	400
Бычок № 2	212,0	217,0	5,0	500
Бычок № 3	203,0	206,0	3,0	300
В среднем			4,0	400
Баран № 1	50,0	50,4	0,4	40
Баран № 2	52,0	51,4	-0,6	-60
Баран № 3	61,0	61,0		
В среднем			-0,02	-20

Таблица 8

ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ

II период опыта—скормлено силоса из чемерицы

№ и вид животного	Живой вес — кг			
	Начало опыта	Конец опыта	Привес за весь период	Средне-суточн. привес в г
Бычок № 1	157,0	157,0	—	—
Бычок № 2	215,0	217,0	2,4	266
Бычок № 3	203,0	202,6	—	—
В среднем			0,800	88
Баран № 1	51,0	51,4	0,4	40
Баран № 2	51,4	51,4	—	—
Баран № 3	61,0	62,2	1,2	120
В среднем			0,533	59

3. В виде силоса чемерица, при скармливании бычкам в количестве 32% от рациона, отравляющего действия также не оказывала. Овцы же, получавшие в рационе 27,0% чемеричного силоса, в первые дни давали картину отравления, признаки которого, однако, через час исчезали без каких-либо последствий и дальнейших осложнений.

4. Примесь чемерицы к силосуемой массе, в количестве 15—20% от общей массы, качество силоса не ухудшает, и такой силос поедается животными охотно, без каких-либо вредных последствий.

5. При сушке чемерицы на сено ядовитые начала в ней значительно уменьшаются.

6. Как сено, так и силос из чемерицы не только поедаются крупным и мелким рогатым скотом удовлетворительно, но и переваримость-усвояемость их также можно считать удовлетворительной.

7. В условиях Севанского района, до ликвидации чемерицы с лугов, ее можно использовать в корм скоту как в виде сена, так и силоса, причем наиболее целесообразным способом ее использования нужно считать примесь ее к силосуемой массе в количестве от 15 до 20%.

8. Результаты нашего исследования дают основание утверждать, что растения, известные в литературе как заведомо ядовитые, не всегда оказываются таковыми. Объясняем мы это тем, что вследствие постоянного изменения вида, изменяются также его биохимические и другие свойства в связи с изменением среды (в самом широком смысле этого понятия) существования данного вида или подвида.

9. Свойства вида, а тем более рода растения (в данном случае ядовитость), изучаемые в определенных конкретных экологических и биоценологических условиях, нельзя механически распространять на представителей данного вида, а тем более рода и семейства, обитающих в иных естественно-исторических условиях.

Ядовитость растения следует рассматривать как свойство, приобретенное им в результате естественного отбора в борьбе за существование.

10. Из сказанного явствует необходимость и актуальность изучения причисляемых к группе ядовитых растений в конкретных условиях их произрастания и обитания, чтобы иметь возможность дать точную и объективную характеристику каждого вида или разновидности в условиях их микро-родины.

11. Учитывая, что чемерица, даже независимо от ее ядовитости, является сорным, нежелательным растением на наших лугах, угнетающим ценную луговую растительность, ее надо повсеместно уничтожать. Лучшим способом уничтожения чемерицы является выкорчевывание ранней весной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рожков А. И.—Материалы по характеристике главн. ядовитых растений высокогорных кормовых угодий Арм. ССР (рукопись).
  2. Карапетян С. К. и Гукасян М.—*Lactuca serriola* в условиях Армении и его кормовые достоинства. Изв. АН Арм. ССР, № 2, 1947.
  3. Троицкий Н. А.—Дикорастущие кормовые растения Кавказа, Ленинград, 1934.
  4. Магакян А. К.—Растительность Армянской ССР. Москва—Ленинград, 1940.
- Естественная растительность ССР Армении, как производительная сила. Сельхозгиз, Ереван, 1935.
5. Кречетович Л. М.—Ядовитые растения, их польза и вред. Москва—Ленинград, 1931.
  6. Неклепаев И. Я.—Ядовитые и вредные для скота травы и меры борьбы с ними. Сельхозгиз, 1937. Спорные вопросы ветеринарной токсикологии. Советская ветеринария, № 7, 1934.
  7. Щербаков А. Н.—Практические методы исследования и оценки кормов. 1932.
  8. Шинкаренко А. А.—Об алкалоидах чемерицы. Коневодство, № 6, 1935.
  9. Чумбуридзе С. И.—Опыты скормливания чемерицы (*Veratrum Lobelianum album*) кроликам, овцам и ягнятам. Тбилиси 1937.
  10. Флеров А. Ф. и Баландин В. Н.—Степи Северо-Кавказского Края. 1931.
  11. Ларин И. Ф.—Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР, 1937.
  12. Хребетов А. А.—Из наблюдения над белой чемерицей, Изв. Научно-Исслед. Ин-та Пермского Университета, т. VII, вып. III.
  13. Казарян Е. С.—Естественные кормовые угодья Абаранского района Арм. ССР Тр. Бот. Ин-та АрмФАН, 1941.
  14. Попов И. С. и Елкин Г. М.—Корма СССР, состав и питательность. Огиз-Сельхозгиз. Москва, 1935.
  15. Калугин И. И. и Муганлинская—Прибор Михина для оценки доброкачественности корма. Сельхозгиз. Ереван, 1937.
  16. Буш Е. А. и Кварцхелия Г. П. Заметки по борьбе с сорняками. Советская ботаника, № 4, 1937.

## Ս. Կ. Կարապետյան

Հայկ. ՍՍՌ ԳԱ Ինկական անդամ

## ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՂԱՆԶԱՍԵՐԻ (*Veratrum Lobelianum* Bernh) ԹՈՒՆԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

## Ս. Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Թունավորները շարքը դասված բույսերի փորձնական ուսումնասիրությունը զոնալ-էկոլոգիական կոնկրետ պայմաններում տեսական հետաքրքրությունից գատ ունի նաև փորձնական-տնտեսական նշանակություն: Այս բնագավառին վերաբերող գրականությունը գերազանցապես լոկ նկարագրական է: Գրականության մեջ նկարագրված Թունավոր բույսերի բուսաբանական և կերային բնութագիրն առանձին կոնկրետ էկոլոգիական պայմաններում—

ամբողջութեամբ տարածվում է տարբեր բնագոտիներում, էկոլոգիական և ֆիտոցենոտիկական պայմաններում աճող բույսի տվյալ տեսակի և նույնիսկ ցեղի վրա:

Չափազանց սահմանափակ է՝ 1) Կոնկրետ բիոցենոտիկական պայմաններում կատարված, 2) Գիմիական և բիոլոգիական հետազոտման փորձնական նյութի վրա հիմնված, նույնիսկ զլխավոր թունավոր բույսերը բնութագրող գրականութունը:

Այս հանգամանքով էլ պետք է, նախ և առաջ, բացատրել այն փաստը, որ գրականութան մեջ որպես ակնհայտ թունավոր հայտնի բույսերը միշտ չէ, որ իրոք թունավոր են դուրս գալիս (*Anemone narcissiflora*, *lactuca serriola* L.): Այդ վերաբերում է որոշ չափով նաև *Veratrum*-ին, որի թարմ, չորացրած և սիլոսացրած վիճակում երեսուցորյա կերակրման մեր փորձերը հորթերի և ոչխարների վրա մեզ ընդհանրապես հետևյալ եզրակացություններին:

1. Սևանի շրջանի պայմաններում կանաչ վիճակում թեև պարունակում է ալկալոիդներ, սակայն, ըստերևոյթին աննշան քանակով, որի հետևանքով խոշոր եղջյուրավոր անասունների համար նա փորձնականորեն թունավոր չէ, իսկ նրա ծաղիկաբույսերը այժմերն ու ոչխարներն ուտում են մեծ հաճույքով, առանց որևէ մլասակար հետևանքի:

2. *Veratrum*-ով խոտի վիճակում կերակրելիս, հորթերին՝ ռացիոնի 35,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ի և ոչխարներին՝ 24,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ի չափով-թունավոր ազդեցություն չի նկատվել:

3. *Veratrum*-ով սիլոսի վիճակում հորթերին կերակրելիս՝ ռացիոնի 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ի չափով-թունավոր ազդեցություն ցույց չի տվել: Ռացիոնի 27,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ի չափով *Veratrum*-ի սիլոս ստացող ոչխարներին մոտ առաջին օրերին նկատվեցին թունավորման նշաններ, որոնք, սակայն մեկ ժամ անց անհայտացան, առանց հետագա հետևանքների և՛ բարդությունների:

4. Սիլոսացվող մասսային նրա 15—20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ի չափով *Veratrum* ավելացնելը սիլոսի որակը չի գցում. այդպիսի սիլոսը կենդանիներն ուտում են հաճույքով, առանց որևէ մլասակար հետևանքների:

5. *Veratrum*-ը չորացնելիս (չոր խոտ դարձնելիս) նրա միջի թունավոր նյութերն զգալի չափով պակասում են:

6. *Veratrum*-ի թե չոր խոտը և թե սիլոսը խոշոր և մանր եղջյուրավոր անասունները ոչ միայն ուտում են բավարար չափով, այլև նրանց մարսելու արագնեցումը կարելի է բավարար համարել:

7. Սևանի շրջանի պայմաններում, մինչև *Veratrum*-ի ոչնչացումը մարգագետիններից, նրան կարելի է օգտագործել որպես անասնակեր ինչպես չոր խոտի, նույնպես և սիլոսի վիճակում, ըստ որում նրա օգտագործման ամենանպատակահարմար եղանակը պետք է համարել նրան սիլոսացվող մասսային խառնելը՝ 15-ից 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ի չափով:

8. Մեր հետազոտություններից հիմք են տալիս պնդելու, որ գրականութան մեջ որպես ակնհայտ թունավոր հայտնի բույսերը միշտ չէ, որ այդպիսին են հանդիսանում, որը մենք բացատրում ենք նրանով, որ տեսակի մշտական փոփոխման ենթարկվելու հետևանքով փոփոխվում են նաև նրա բիոքիմիական և այլ հատկությունները՝ տվյալ տեսակի կամ ենթատեսակի զոյություն միջավայրի փոփոխությունների առնչությամբ:

9. Որոշակի կոնկրետ էկոլոգիական և բիոցենոտիկական պայմաններում:

բում ուսումնասիրվող բույսի տեսակի, առավել ևս ցեղի հատկութիւնները (տվյալ դեպքում թունավորութիւնը) չի կարելի մեխանիկորեն տարածել այլ բնա-պատմական պայմաններում ապրող տվյալ տեսակի, առավել ևս ցեղի ընտանիքի ներկայացուցիչների վրա: Բույսի թունավորութիւնը հարկավոր է դիտել որպէս մի հատկութիւն, որը նա ձեռք է բերել գոյութիւն կռոււմ՝ բնական ընտրութեան հետեանքով:

10. Շարաղբածից պարզ է, որ անհրաժեշտ է և ակտուալ՝ թունավորների խումբը դասվող բույսերի ուսումնասիրութիւնը—նրաց անձան կոնկրետ պայմաններում, որպէսզի հնարավոր լինի տալ յուրաքանչյուր տեսակի կամ այլատեսակի ճշգրիտ և օրեկտիվ բնութագիրը՝ նրանց միկրոհայրենիքի պայմաններում:

11. Հաշվի առնելով, որ Veratrum-ը, նույնիսկ անկախ նրա թունավորութիւնից, մեր մարզագետիններում արժեքավոր մարգագետնային բուսականութիւնն ընկճող մոլախոտ է, հարկավոր է նրան ամենուրեք ոչընչացնել: Դրա լավագույն միջոցը նրան զարնանը արմատահան անելն է:

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Г. Араратян

Датиска—перспективное лекарственное растение

В 1940 году, во время комплексной ботанической экспедиции Гарни-Гегарт (25 км от Еревана), мы собрали ряд растений, имеющих сырьевое значение. Среди последних, на наш взгляд, особое внимание заслуживает датиска.

Датиска, или конопляник критский, *Datisca cannabina* L., принадлежит к семейству *Datiscaceae*. Это довольно высокое травянистое растение, иногда достигающее до 2-х метров, со сложными листьями; похожа на коноплю лишь по общему виду и еще тем, что она также двудомное растение. В остальном же ничем не напоминает коноплю: у датиски листья непарноперистые, в то время как у конопли пальчато-сложенные; датиска—растение многолетнее, конопля—однолетнее. Резко различаются эти два растения также по другим признакам вегетативных и, особенно, генеративных органов—цветов, плодов, семян.

Датиска в Армении растет не только в ущельи Гарни, но и в Мегринском районе; обитает по берегам речек, ручьев, во влажных ущельях. Семена очень мелкие, коричневого цвета; прорастают не плохо.

Местное население Гарни называет это растение *сарфоти*, являющееся, по толкованию старшего научного сотрудника Ботанического Сада АН Арм. ССР А. И. Сепетчяна, искаженным арабским *сафра оти*, что в переводе означает рвотная трава. В народной медицине семена датиски применяются для вызывания рвоты. Для этой цели чайную ложку семян датиски настаивают на стакане горячей воды и принимают внутрь. По заверениям местных жителей рвота начинается через несколько минут.

Роллов, в своей книге «Дикорастущие растения Кавказа» (1908), говорит о применении датиски в народной медицине как рвотного и слабительного средства при гастрических лихорадках, золотухе и др.; действующее начало—глюкозид датисцин.

Знатоки средневековой армянской медицинской литературы А. И. Сепетчян, трудами которого выяснены некоторые спорные вопросы применения в народной медицине диких растений и их идентификации, обнаружил в книге известного армянского врача XV века и автора медицинских руководств Амирдовла-

та—„Неучам ненужное“, под словом *Шахманач* (конопля по-арабски) следующую приписку: „... что касается дикой конопли, если дать человеку, очень легко вызывает рвоту и способствует отхаркиванию; употребляется семя, дай 3 драма“.

Исходя из тех соображений, что, во—первых, как культурная, так и одичалая и сорная конопля дают съедобные маслянистые орешки, не вызывающие рвоту, во—вторых, известная индийская конопля—растение ядовитое, не соответствующее описанию Амирдовлата, Сепетчян высказывает предположение, что „дикая конопля“ Амирдовлата не имеет ничего общего с настоящей коноплей и, по всей вероятности, есть датиска.

Для проверки физиологического действия датиски Сепетчян дал 1 г семян вместе с куском мяса небольшой собаке; через полчаса последовала рвота без признаков беспокойства. Затем им же был приготовлен порошок Довера с заменой ипекакуаны молотыми семенами датиски в той же пропорции. Приготовленный таким образом порошок он испробовал на себе во время болезни, принимая по 1 г три раза в день, и отметил благоприятное действие.

Анализ, проведенный Сепетчяном, показал содержание алкалоидов приблизительно 1% от сухих семян. Анализ, повторенный старшим научным сотрудником Ботанического Сада АН Арм. ССР С. Я. Золотницкой по полевому методу НИХИ показал почти вдвое большее содержание алкалоидов. В журнале „Фармация“ за 1946 г. № 3. П. С. Масагетовым опубликованы результаты анализов травы свежих растений датиски: им констатировано значительное содержание алкалоидов.

Таким образом, намечается заменитель *Radix ipesaciana* и *Radix polygalae Senega*, дефицитных и дорогостоящих, пока незаменимых, лекарственных веществ, импортирующихся из зарубежных стран.

Если принять во внимание, что датиска может быть использована также как краситель, как волокнистое растение и в качестве травянистого декоративного растения, то ценность ее несомненно повышается. Но ее, в первую очередь, необходимо подробно изучить как лекарственное растение—с физиологической и биохимической сторон.

Институт Генетики Растений  
АН Арм. ССР

Ա. Գ. Արարայան

ԴԱՏԻՍԿԱՆ ՈՐՊԵՍ ՇԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ԴԵՂԱԲՈՒՅՍ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մեր ժողովրդին շատ վաղուց հայտնի է դատիսկան կամ ջրկանեփը որպես դեղաբույս՝ Սարֆուտի անվամբ: Դատիսկան ընդհանուր տեսքով կանեփին նման, բայց դրանից սիստեմատիկորեն շատ հեռու կանգնած, մինչև 2 մ բարձրութեան, բազմաձյա, երկտուն խոտաբույս է, որը Հայաստանում աճում է Գառնու-Գեղարզի ձորերում և Մեղրու շրջանում՝ գետակների ափերին:

Ըստ ավագ գիտական աշխատող Հ. Հ. Սեպետչյանի, սարֆուտի բառը արարերեն սաֆրա օթի բառերից է ծագել, որ թարգմանաբար նշանակում է փսխման խոտ: Այդ դեղաբույսի մասին գրում է նաև XV դարի ականավոր հայ բժիշկ Ամիրդովլաթն իր «Անդիտաց անպետ» գրքում:

Սեպետչյանի փորձերով դատիսկայի սերմերն իրոք ունեն փսխեցնելու և, փոքր չափերով գործածելիս, նաև խորխաբեր հատկութուն: Նախնական անալիզները ցույց են տվել, որ դատիսկայի սերմերում կա մոտավորապես 1—2% ալկալոիդ:

Դատիսկան հետաքրքրական է նաև որպես ներկատու, թելատու և դեկորատիվ բույս:

## ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԺՈՂՈՎԸ

1947 թվի հուլիսի 7—8-ին տեղի ունեցավ Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովի նստաշրջանը՝ մասնակցությունը Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի իսկական ու թղթակից անդամներին, Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի հիմնարկների ղեկավար ու գիտական աշխատակիցներին, կենտրոնական կազմակերպություններին, սովետական ինտելիգենցիայի և մամուլի ներկայացուցիչներին:

### ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՊՐԵՋԻԴԵՆՏ, ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԻՍԿԱԿԱՆ ԱՆԴԱՄ Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆԻ ՆԵՐԱՄԱԿԱՆ ԽՈՍԻՐԸ

Ընկերներ: Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովի ներկա նստաշրջանում մենք քննություն ենք դրել այնպիսի հարցեր, որոնք վերաբերում են միայն երկու պրոբլեմի, այն է՝ Հարավային Հայաստանի պղնձաբերություններին և Արարատյան դաշտավայրի ճահճացած ու աղակալած հողերի օգտագործմանը:

Մեր Ակադեմիայի բաժանմունքների նորերս վերջացած գիտական սեսիաները, որտեղ զբված գեկուցումները նույնպես նվիրված էին վերոհիշյալ պրոբլեմներին, անցան մեծ հետաքրքրությունով:

Յիզիկա-մաթեմատիկական, քնական և տեխնիկական գիտությունների բաժանմունքի գիտական սեսիայում, որին ես մասնակցում էի, լավեցին Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ Կ. Ն. Պաֆֆենհոլցի ղեկուցումը Հայաստանի հարավային մասի երկրաբանական կառուցվածքի հիմնական դժերի մասին, երկրա-հանքաբանական գիտությունների թեկնածու Ս. Ս. Միլոշչյանի (Երկրաբանական Վարչությունից) ղեկուցումը Քաջարանի ու Ագարակի պղնձա-մոլիբդենային հանքավայրերի և նրանց հեռանկարներին մասին և հանքա-երկրաբանական գիտությունների թեկնածու Բ. Ս. Վարդապետյանի (Արմյանական ռազմա-գիտությունից) ղեկուցումը Հարավային Հայաստանի պղնձա-հանքային բազայի (Վափանի հանքավայրում) և նրա հեռանկարների մասին:

Այդ ղեկուցումներն ակներևաբար ցույց տվին Հայաստանի պղնձա-մոլիբդենային հանքավայրերի արդյունաբերական խոշոր նշանակությունը Սովետական Միության համար:

Այս կազմակցությունը ես ցանկանում եմ կանգ առնել որոշ հարցերի վրա:

Մինչև վերջին ժամանակներս գիտականների շրջանում տիրապետում էր այն համոզումը, թե Հայաստանը երկրաբանական տեսակետից լրիվ ուսումնասիրված է և որոշակի կարելի է ասել, որ նոր հանքեր, արդյունաբերություն համար զանազան տեսակի հումքեր հնարավոր չէ հայտնաբերել, այդպիսինները չկան: Սակայն բավական էր այս ուղղությունում ձեռք առնել որոշ միջոցառումներ, որպեսզի ստացվեին դրական արդյունքներ:

Այդպիսի օրինակներ Հայաստանում վերջին տարիներին ընթացելու եղել են: Այսպես, օրինակ, մեզ մոտ գոյություն ունի ազակու արդյունաբերություն, որի համար անհրաժեշտ հումքը բերվում է հեռավոր վայրերից: Մինչդեռ է դրված, թե արդյոք հնարավոր չէ՞ Հայաստանում գտնել համապատասխան հումք այս արդյունաբերության համար: Երկրաբանները միշտ առաջ էին որոշակի բացասական պատասխան: Երկրաբանական Ինստիտուտի երկտասարդ գիտական աշխատողները շատ կարճ ժամանակամիջոցում, համապատասխան հետախուզական աշխատանք կատարելուց հետո, Հայաստանի մեր շաբա շրջաններում հայտնաբերեցին քվարց-պեմզային ալագ, որը հանդիսանում է լավագույն հումքային

բազան ապակու արդյունաբերության համար Նախնական փորձերը ցույց տվին, որ այդ հումքից ստացվում է բարձրորակ ապակի:

Տիրապետող էր նաև այն կարծիքը, թե Հայաստանում չկան երկաթի քիչ թե շատ հարուստ հանքավայրեր:

Ներկաբանական Ինստիտուտի կողմից վերջին տարիներս կատարված լուրջ գիտահետազոտական աշխատանքները, որոնց ընթացքում գործադրվեցին գեոֆիզիկական նոր մեթոդներ, պարզեցին, որ Հայաստանում մենք ունենք երկաթի հանքավայրեր, որոնք կստանան արդյունաբերական նշանակություն:

Սոչոր նշանակություն ունի մեր ներկաբանական Ինստիտուտի գիտական աշխատակից Հ. Մաղաբյանի հայտնաբերած պղնձա-մոլիբդենային հանքավայրը Սիսիանի շրջանում—Գաստակերտում: Ներկաբանական Վարչության կողմից ներկայումս տարվող հետախուզական աշխատանքները ցույց են տալիս, որ այդ հանքավայրը պարունակում են մոլիբդենի և պղնձի խոշոր պաշարներ:

Այս հայտնաբերումները վկայում են, որ չի կարելի սահմանափակվել ներկաբանական գիտության բնագավառում գոյություն ունեցող տեսություններով, այլ անհրաժեշտ է առաջ մղել երկրաբանական գիտությունը:

Հետաքրքիր անցան նաև Արարատյան դաշտավայրի հողերի օգտագործմանը նվիրված գեոլոգումները Գյուղատնտեսական և Բիոլոգիկական Գիտությունների Բաժանմունքների միացյալ գիտական սեսիայում:

Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովի ներկա սեսիայում դրված գեոլոգումները նույնպես վերաբերում են, ինչպես հիշեցի, Հաբավայրի Հայաստանի պղնձադոլոմիտաբերությանը և Արարատյան դաշտավայրի ճահճացած ու աղակալած հողերի օգտագործման հարցերին:



Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովը հուլիսի 7-ին լսեց Հաբավայրի Հայաստանի պղնձա-մոլիբդենային հանքային բազայի պարբերական նվիրված գեոլոգումները:

Ներկաբանական Գիտությունների թեկնածու Հ. Մաղաբյանը մանրամասն գեոլոգման մեջ նշեց, որ Ռեսպուբլիկայի երկրաբանական կազմակերպությունների ինստիտուտի աշխատանքների շնորհիվ ներկայումս Հաբավայրի Հայաստանը դարձել է ամբողջ Միութթյան պղնձահանքային խոշորագույն բազաներից մեկը: Զեկուցողը գալիս է այն եզրակացության, որ Հաբավայրի Հայաստանը հանդիսանում է նաև մոլիբդենի խոշորագույն բազա: Հետախուզական աշխատանքների ժամանակ արվել է ուղղություն ավող տեսական կարևոր եզրակացություն, որ պղինձն ու մոլիբդենը կապ ունեն ոչ միայն զբանիտների, այլև մի քանի այլ ապառների հետ:

Այնուհետև գեոլոգոյը մանրամասնորեն կանգ առավ Զանգեզուրի Կոնգուր-Ալանոգյոզի, Բարգուշատի լեռների և Ղափանի շրջանի երկրաբանական ընթացաբան վրտ: Վերջում գեոլոգոյն ընդգծեց, որ անհրաժեշտ է արագացնել Հաբավայրի Հայաստանում պղնձա-մոլիբդենային հանքերի յուրացումը:

Ավագ գիտական աշխատակից Գ. Ալլահվերդյանի գեոլոգումը նվիրված էր երկրի արտադրողական ուժերի զարգացման ապարեզում Հայաստանի հարավային շրջանների գունավոր մետալուրգիայի ունեցած դերին: Զեկուցողը նշեց, որ Հաբավայրի Հայաստանի մետալուրգիայի զարգացման հեռանկարները հարցը պետք է դիտել որպես խոշոր ժողովրդատնտեսական խնդիր: Հաբավայրի Հայաստանի հանքերի շահագործումը կժառանգի որպես արտադրողական ուժերի հզոր զարգացման սկիզբ, կյանքի կկոչի մի շարք նոր արդյունաբերական ձեռնարկություններ, արժատապես կփոխի շրջանի էկոնոմիկան: Դա խոշոր կոմպլեքսային պրոբլեմ է, որը Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի աշխատանքում պետք է դառնա առաջատար պրոբլեմներից մեկը:

Ընդհանուր ժողովը, լսելով այն դերից ու նշանակությունից, որ ստանում են Հայաստանի նորահայտ հանքավայրերը երկրի արդյունաբերության և արտադրողական ուժերի զարգացման համար, որոշեց՝ գտնել անհրաժեշտ և հանձնարարել Նախագահությանը Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի Նախագահությանը կից կազմակերպել Հայկական ՍՍՌ-ի արտադրողական ուժերի ուսումնասիրության խորհուրդ:

Հուլիսի 8-ին Ընդհանուր Ժողովը լսեց Արարատյան դաշտավայրի ճահճացած ու աղակալած հողերի յուրացման պրոբլեմին նվիրված գեոլոգումները:

Գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու Ա. Զիթչյանը հետազոտական ընդարձակ աշխատանքների հիման վրա ավելց Արարատյան դաշտավայրի ճանճացած և աղակալած հողերի բնութագրերը:

Հողերի ճանճացումը, ըստ զեկուցողի, տառջ է գալիս ստորերկրյա ջրերի բարձր մակարդակից և հոսքի բացակայությունից: Աղակալած հողերը լվանալու և տեղական բարելավող միջոցներ (գիպս և կարբիդային արդյունաբերության մնացորդներ) կիրառելու փորձերը ավել են դրական արդյունք: Լուծելի աղեր պարունակող ճանճացած հողերը մշակման համապատասխան եղանակները կիրառման և հերկվող շերտն աստիճանաբար խորացնելու միջոցով նույնպես հաջողությամբ ենթարկվում են գյուղատնտեսական յուրացման: Արարատյան գաշտավայրի ճանճացած և աղակալած հողերի յուրացման էկոնոմիկան թեմայի շուրջը զեկուցումով հանդես եկած անտեսական գիտությունների թեկնածու Ս. Պիրովյանը նկարագրեց այդ մեծ պրոբլեմի լուծման հիմնական ուղիքները, մի պրոբլեմ, որը կոչված է Ռեսպուբլիկայի գյուղատնտեսությունը բարձրացնելու նոր աստիճանի: Նոր հողերում կարելի է անցնել խազող, բամբակ և այլ տեխնիկական կուլտուրաներ, որոնց նշանակությունը մեծ է Ռեսպուբլիկայի էկոնոմիկայում: Այս բնագավառում կատարվող զիտական մեծ աշխատանքի կոորդինացման համար Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովը որոշեց նոր հողերի օգտագործման հետ կապված հարցերի կոմպլեքսային մշակումը հանձնել Ակադեմիային կից Հայկական ՍՍՌ արտադրողական ուժերի ուսումնասիրության խորհրդին:

\* \* \*

Ընդհանուր Ժողովը հուլիսի 8-ի երեկոյան լսեց Կարմիր-Բլուրի հնագիտական պեղումները ղեկավար, Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի թղթակից անդամ Բ. Պիրարովսկու հաղորդումը Կարմիր-Բլուրի պեղումների ընթացքում հայտնաբերված հնագործյան իրերի մասին: Պեղումները, ստում է Բ. Պիրարովսկին, արդեն ավել են հարուստ նյութեր շեռաքրքրական իրեր են հայտնաբերվել: Ուրարտական կառավարչի պալատի ներքին շինքերում: Վերջերս պալատի նկուղներից մեկում հայտնաբերվել է սեպանի մակագրություն ունեցող մի քոնոսյա սաղավարտ Մակագրությունից երևում է, որ այդ սաղավարտն ուրարտական թագավոր Արգիշտիի որդի Սարգուրի կողմից (8-րդ դարում մեր թվականությունից առաջ) նվիրված է եղել Պալդ աստծուն: Սաղավարտը դարդարված է ուրարտական մարտականքերի, հեծյունների և սրբազան ծառերի առաջ կանգնած աստվածությունների քանդակված պատկերներով: Բրոնզյա կապարճի հետ միասին, որը գտնվել է Կարմիր-Բլուրում 1940 թվին, այդ սաղավարտը հանդիսանում է ուրարտական արվեստի աչքի ընկնող հուշարձան: Այդ նույն նկուղում հայտնաբերվել են երկաթե սուր զառույններ, ուլունքներ և ասորեստանյան դրանաձև կնիք: Բացի պալատի ներքին շինքերի պեղումներից, արշավախումբն այստեղ է մտնող գլխավոր պարպատի և նրան կից շինքերի մաքրումը: Պալատի բոլոր սենյակները կրում են հրդեհի հետքեր, որը տեղի է ունեցել բերդն ավերած սկյութացիների հարձակման ժամանակ: Պեղումների ժամանակ հայտնաբերվել է հրդեհի ժամանակ ոչնչացած ձիերի և խոզեր եղջյուրավոր անասունների մի քանի կմախք:

Այդ նյութերի և անցյալ տարիներում գտնված հացահատիկի (ցորենի, դարու, կորեկի) մնացորդները մշակումը զգալիորեն լրացնում է մեր գիտելիքներն Անդրկովկասում ուրարտական վարչական կենտրոնների տնտեսության վերաբերյալ:

\* \* \*

Ընդհանուր Ժողովը հուլիսի 8-ին լսեց Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի իսկական անդամ Ս. Կ. Կտրպետյանի դիմումը՝ Ակադեմիայի Նախագահության անդամության պարտականություններից իրեն ազատելու մասին:

Ընդհանուր Ժողովը որոշեց

1. Հարգել Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի իսկական անդամ Ս. Կ. Կտրպետյանի դիմումը և ազատել նրան Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի Նախագահության անդամության պարտականություններից նկատի ունենալով, որ նա, որպես Հայկական ՍՍՌ Միջինարների Սովետի նախագահ, ծանրաբեռնված է պետական աշխատանքներով:

2. Նշել, որ ԸՆԿ. Ս. Կ. Կարապետյանը զբաղված է աշխատանք է կատարել սկզբում որպէս ՍՍՌ Գիտութիւնների Ակադեմիայի Հայկական Ֆիլիալի Նախագահութեան Նախագահի տեղակալ, ապա որպէս Հայկական ՍՍՌ Գիտութիւնների Ակադեմիայի Նախագահութեան անդամ և Գիտական Պրոպագանդայի Պրոֆեսորի նախագահ:

\* \* \*

**ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՊՐԵԶԻԴԵՆՏ,  
ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԻՍԿԱԿԱՆ ԱՆԴՈՄ Վ. Հ. ՀԱՄԲՍՐԱԶՈՒՄՅԱՆԻ  
ԵԶՐԱՓԱԿՄԱՆ ԽՈՍՔԸ**

Ընկերներու Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովի նստաշրջանում զրկած հարցերի քննարկումը վերջացավ:

Ակադեմիայի Ֆիլիալ-մասթեմատիկական, բնական և տեխնիկական գիտութիւնների, Գյուղատնտեսական և Բիոլոգիական Գիտութիւնների բաժանմունքներում և Ընդհանուր Ժողովում քննարկված գիտական հարցերը ցույց տվին, որ մեր գիտնականները վերջին ժամանակներս զգալի աշխատանք են կատարել այդ ուղղութեամբ: Պարզվեց նաև այն, որ դեռևս խոշոր աշխատանքներ կան կատարելու այդ ասպարեզում:

Հայկական ՍՍՌ-ի արտադրողական ուժերի ուսումնասիրութեան նոր կազմակերպվելիք խորհուրդն այդ ուղղութեամբ կսկսի լուրջ աշխատանքներ:

Ի տարբերութիւն անցյալ նստաշրջաններից, այս նստաշրջանում քննութեան ենթարկվեցին գիտական ղեկուցումներ՝ նվիրված միայն երկու պարբերման նման պրակտիկական ձեռն է և իրեն լրիվ արդարացում է: Մենք կաշխատենք հետագայում ևս մեր Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովի նստաշրջաններում նույն կարգով ղեկուցումներ դնել տեսական ու զործնական նշանակութիւն ունեցող պարբերման շուրջը:

Թույլ տվեք Ակադեմիայի Ընդհանուր Ժողովի նստաշրջանը հայտարարել փակված:

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Էջ

## Միկրոբիոլոգիա

Ռ. Մ. Ղալաջյան—*Լորու բակաերիոզների դիագնոստիկան* . . . . .

## Բուսաբանություն

Հ. Կ. Մաղախյան— <i>ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ և Լ. Ս. Միրխանովա—ՀՍՍՌ Սիսիանի շրջանի նսավածքային տեսակների վրա պատահող քսերոֆիլ բուսականության մի քանի տիպերի բնութագրի շուրջը</i> . . . . .	25
Պ. Գ. Յարուսեմկո— <i>Գորտնուկների ֆիլոգենիայի մասին՝ ֆիտոցենոզների էվոլյուցիայի առնչությամբ</i> . . . . .	35
Ս. Ա. Յացենկո-Խմելեվսկի— <i>Ակնարկներ արևելյան հաճարենու (Fagus orientalis Lypsky) բնափայտի մասին</i> . . . . .	53
Վ. Հ. Ղազարյան— <i>Լուսի ալիքի երկարության ազդեցությունը ֆոտոպերիոդիկ վեջի վրա</i> . . . . .	69
Ա. Բ. Հովհաննիսյան— <i>Երևանի շրջակայքի մի քանի էֆեմեր-ցորենազգիների էկոլոգիական անատոմիայի մասին</i> . . . . .	85

## Կերակրում եվ կերահայրարում

Ս. Կ. Կարապետյան—*ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ—Հայաստանի պայմաններում դանձլամերի (Veratrum Lobelianum Bernh) թունավորության հարցի շուրջը* . . . . .

95

## Գիսական դիագնոստիկաներ

Ա. Գ. Աբախալյան—*Գտտիսկան որպես հեռանկարային դեղաբույս* . . . . . 117

Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի ընդհանուր մոզովը . . . . . 121

# С о д е р ж а н и е

стр.

## Микробиология

Р. М. Галабян—*Диагностика бактериозов фасоли* . . . . . 3

## Ботаника

А. К. Магакьян— <i>Чл.-корр. АН Арм. ССР и Л. С. Мириманова—К характеристике некоторых типов ксерофильной растительности на осадочных отложениях Сисианского района Армянской ССР</i> . . . . .	25
П. Д. Ярошенко— <i>О филогении лютиков в связи с эволюцией фитоценозов</i> . . . . .	35
А. А. Яценко-Хмельевский— <i>Очерк анатомического строения древесины восточного бука (Fagus orientalis Lipsky)</i> . . . . .	53
В. О. Казарян— <i>Влияние длины волны света на фотопериодическую зарядку</i> . . . . .	69
А. Б. Оганесян— <i>К экологической анатомии некоторых злаков-эфемеров окрестностей Еревана</i> . . . . .	85

## Кормление и кормодобывание

- С. К. Карапетян*—Действит. член АН Арм. ССР—К вопросу о ядовитости чемерицы (*Veratrum Lobelianum* Bernh) в условиях Армении . . . 95

## Научные заметки

- А. Г. Араратян*—Датиска-перспективное лекарственное растение . . . 11  
Общее Собрание Академии Наук Армянской ССР . . . 137