

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

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

Խմբագրական կազմակերպիչ՝ Ս. Մ. Ավագյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան, Է. Գ. Աֆրիկյան,
Դ. Ն. Բարայան, Հ. Խ. Բունյաթյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Լ. Ս. Ղամ-
բարյան, Վ. Հ. Գուլբանյան, Կ. Ս. Մարջանյան (պատ. քարտուղար),
Յա. Ի. Մուրիջանյան Վ. Վ. Ֆանարջյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, А. С. Аветян, А. Г. Араратян, Э. Г. Африкян,
Д. Н. Бабаян, Г. Х. Бунятян, Л. С. Гамбарян, В. О. Гулканян,
В. О. Казарян, К. С. Марджанян (ответ. секретарь), Я. И.
Мулкиджанян, В. В. Фанарджян.

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Ս. Ի. Ալիխանյան, Ս. Ա. Բակունց, Հ. Գ. Բա-
տիկյան (խորհրդի նախագահ), Ա. Լ. Բախտաջյան, Գ. Ս. Դավթյան, Ս. Կ. Կարապետյան,
Ե. Հ. Հասրաթյան, Գ. Գ. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մատթևոսյան, Մ. Խ. Չալլախյան, Ս. Հ. Չոլոսյան,
Մ. Ե. Տեր-Մինասյան:

Редакционный совет: Н. Н. Акрамовский, С. И. Алиханян, Э. А. Асратян, С. А.
Бакунц, Г. Г. Батикян (пред. совета), П. П. Гамбарян, Г. С. Давтян, С. К. Карапетян,
А. А. Матевосян, С. А. Погосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Минасян, М. Х. Чайлахян

В. Г. МХИТАРЯН, Э. М. МИКАЕЛЯН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ НА УРОВЕНЬ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В ТКАНЯХ

Изучалось влияние внутрибрюшинного введения непероксидированной и пероксидированной олеиновой и линолевой кислот на содержание ДНК и РНК в мозге и печени белых крыс. Исследования выявили фазовые сдвиги в количестве нуклеиновых кислот, интенсивность и направленность которых зависит от типа и структуры ненасыщенной жирной кислоты, длительности ее воздействия на организм и органы (печень или мозг).

В настоящее время считается общепризнанным, что липидные перекиси обладают высокой биологической активностью. Значение этих метаболитов связано с особым положением липидов в живой клетке.

Во всех нормально метаболизирующих тканях обнаружен вполне определенный стационарный уровень липидных перекисей, что отражает пока неизвестные механизмы функционирования мембран. Липидные перекиси участвуют в сложной сети метаболических реакций в качестве интермедиатов либо переводятся в стабильные молекулярные продукты, которые без потерь усваиваются клеткой.

Исследованиями последних лет установлено, что перекиси липидов играют определенную роль в клеточном делении. Компоненты генетического аппарата (ДНК, нуклеотиды, тиоловые белки, липопротейды) способны легко подвергаться воздействию перекисей.

В опытах *in vitro* на регенерирующей печени крыс была установлена строгая корреляция между содержанием перекисей липидов и интенсивностью митоза [13].

В ряде других экспериментов было показано подавление митоза при радиоактивном воздействии, УФ-облучении, старении, сопровождающееся одновременным накоплением продуктов пероксидации в тканях [2, 6, 11].

Интересно также отметить, что ткани, находящиеся в состоянии постоянного деления—костный мозг, слизистая оболочка кишечника и раковые клетки—не образуют перекисей [1].

Установлен также факт торможения роста раковых клеток гидроперекисью линолевой кислоты [9].

Определенный интерес представляет изучение в опытах *in vivo* изменений в содержании нуклеиновых кислот в тканях под влиянием пероксидированных и непероксидированных ненасыщенных жирных кислот.

Материал и методика. Работа выполнена на 150 белых крысах линии Вистер весом 150 ± 10 г.

Опыты с ненасыщенными жирными кислотами (олеиновой и линолевой) были поставлены в двух сериях. В одной серии использовались предварительно перекисидированные кислоты, полученные путем их нагревания на водяной бане (60°) и продувания воздуха.

Перекисный кислород составлял для обеих кислот по 300 мкмоль. В другой серии опытов использовались неперекисидированные кислоты, причем перекисное число олеиновой и линолевой кислот равнялось нулю. Поскольку липидные перекиси разрушаются в желудочно-кишечном тракте [12], ненасыщенные жирные кислоты (НЖК) вводились животному внутрибрюшинно в количестве 0,1 мл на 150 г веса. Количество ДНК и РНК в мозге и печени крыс определялось по методу Мунро и Флек [7] в сочетании с методом Церриота [3] через сутки и после 7- и 14-дневных затравок.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что сдвиги в содержании нуклеиновых кислот в мозге и печени белых крыс под влиянием ненасыщенных жирных кислот зависят как от структуры жирных кислот и степени перекисидации, так и органа воздействия.

Опыты с неперекисидированной и перекисидированной олеиновой кислотой показали, что после первых семи суток затравок содержание РНК в мозге крыс почти не меняется и лишь на 14-ый день отмечается некоторое повышение его (по сравнению с контролем) в пределах 8,1% и 23,4% соответственно (рис. 1). Аналогичные изменения в содержании

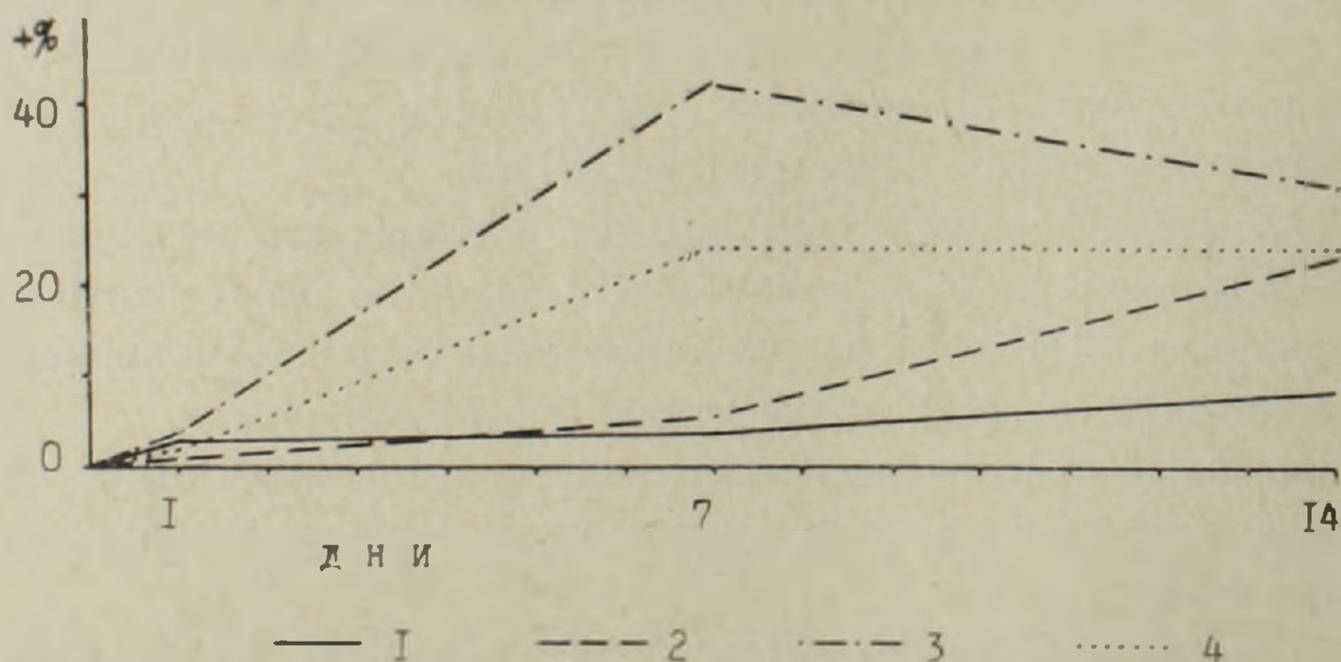


Рис. 1. Сдвиги в содержании РНК в мозге белых крыс под влиянием НЖК. 1 — неперекисидированная олеиновая кислота; 2 — перекисидированная олеиновая кислота; 3 — неперекисидированная линолевая кислота; 4 — перекисидированная линолевая кислота.

РНК были обнаружены и в печени. Введение неперекисидированной олеиновой кислоты в течение первых семи суток не вызывает заметных изменений в количестве РНК в печени, в то время как на 14-ый день оно повышается на 42,7% (рис. 2).

Перекисидированная олеиновая кислота в тех же условиях опыта вызывает увеличение уровня РНК в печени на 6% в первый день; на 64,6% — на 7-ой день; на 23% — на 14-ый день (рис. 2).

Таким образом, пероксидированная олеиновая кислота вызывает более выраженные сдвиги в содержании РНК в мозге и печени, чем непероксидированная.

В опытах с линолевой кислотой было установлено увеличение количества РНК в мозге и печени, однако интенсивность сдвигов в целом более выражена в случае с непероксидированной кислотой. В первый день эксперимента непероксидированная и пероксидированная линолевая кислота не вызывает заметных сдвигов в содержании РНК в мозге, тогда как на 7-ой день оно увеличивается на 42,3 и на 24,3%; на 14-ый день—на 30,6 и 24,3% соответственно (рис. 1).

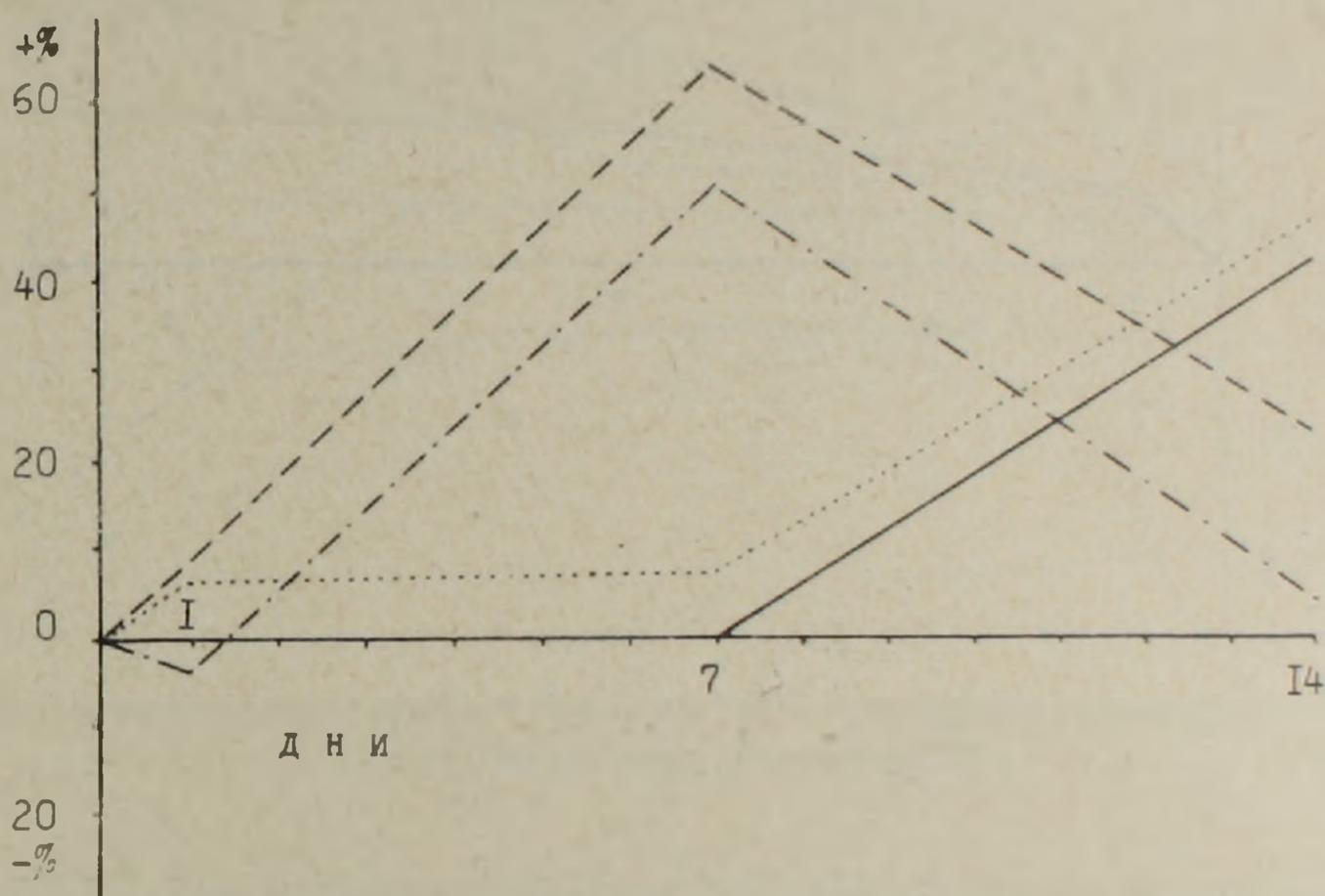


Рис. 2. Сдвиги в содержании РНК в печени крыс под влиянием НЖК. Обозначения те же, что на рис. 1.

Опыты с пероксидированной линолевой кислотой показали, что в первые 7 дней эксперимента количество РНК в печени повышается по сравнению с контролем в пределах 7,6—9,2%; удлинение сроков затравки до 14-ти дней вызывает повышение его на 47% (рис. 2). Установлено, что наибольшие изменения (увеличение на 51%) в содержании РНК в печени под влиянием непероксидированной линолевой кислоты приходятся на 7-ой день опыта (рис. 2).

В тех же условиях опыта изменения в содержании РНК в печени в первые сутки и на 14-ый день колеблются в пределах $\pm 4\%$ по отношению к контролю.

Анализ изменений в содержании ДНК под влиянием ненасыщенных жирных кислот показывает, что характер их несколько отличается от сдвигов в количестве РНК.

Как видно из рис. 3, непероксидированная олеиновая кислота вызывает постепенное увеличение количества ДНК в мозге при удлинении срока затравки. В первый день опыта оно выше контроля на 8,6, на 7-ой день—на 14,8, на 14-ый день—на 17,2%. Та же закономерность наблюдается под влиянием пероксидированной олеиновой кислоты: количество

ДНК в мозге повышается по сравнению с контролем в первый день на 7,4, на 7-ой день—на 11, на 14-ый день—на 36% (рис. 3). Под воздействием линолевой кислоты (непероксидированной и пероксидированной) уровень ДНК в мозге в первый день повышается на 7,4 и 22,2%; на 7-ой день—на 24,7 и 36% соответственно (рис. 3). К 14-му дню эксперимента количество ДНК становится ниже контроля на 4% в случае перокси-

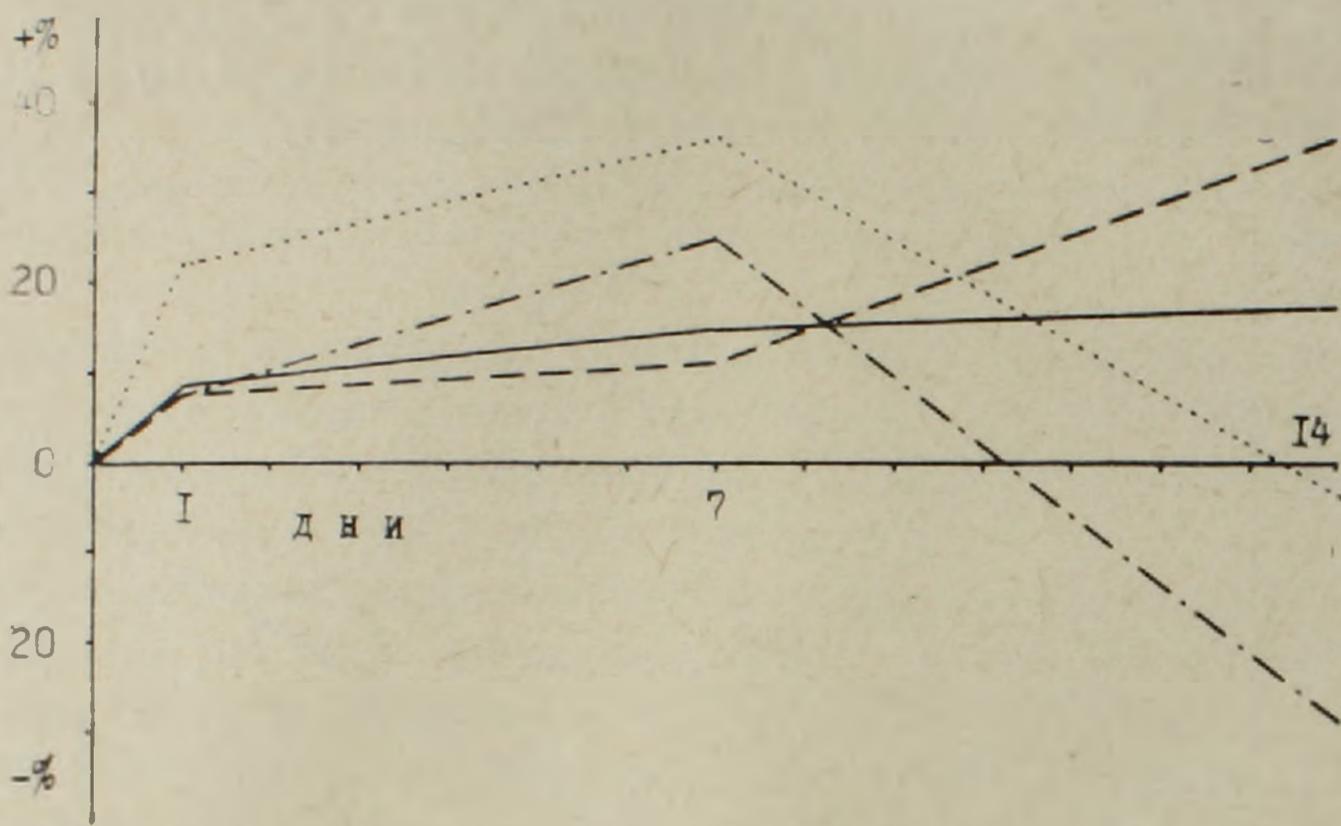


Рис. 3. Сдвиги в содержании ДНК в мозге белых крыс под влиянием НЖК. Обозначения те же, что на рис. 1.

дированной линолевой кислоты и на 29,6% —непероксидированной (рис. 3). Установлено, что внутрибрюшинное введение ненасыщенных жирных кислот вызывает в основном понижение количества ДНК в печени, за исключением пероксидированной олеиновой кислоты, которая, напротив, повышает его. Так, в опытах с линолевой кислотой (непероксидированной и пероксидированной) количество ДНК понижается в пределах 10—44% в зависимости от срока отравления и вида кислоты (рис. 4). Неperоксидированная олеиновая кислота понижает содержание ДНК в печени в первый день на 17,8%, затем оно несколько повышается, но остается ниже контрольного, на 7-ой и 14-ый день—на 13% (рис. 4).

Под влиянием пероксидированной олеиновой кислоты количество ДНК в печени в первый день отравления понижается на 7%, к 7-му дню отравления повышается и остается выше контроля в течение всего эксперимента—на 7-ой день—на 36, на 14-ый день—на 23,5% (рис. 4). На основании литературных и собственных данных можно предположить следующий возможный механизм указанных сдвигов в содержании нуклеиновых кислот. Различные ткани обладают неодинаковой способностью удерживать поступающие извне липидные перекиси.

Перекиси липидов значительно удерживаются кровью, печенью, спинным мозгом, почками и сравнительно в меньшей степени головным мозгом [1].

Установлено, что гематоэнцефалический барьер хорошо проницаем для жирных кислот с длинной цепью, в частности для линолевой кислоты [4].

Избыточное поступление НЖК и их перекисей нарушает стационарное равновесие между процессом перекисления липидов и уровнем биоантиоксидантов в клетке.

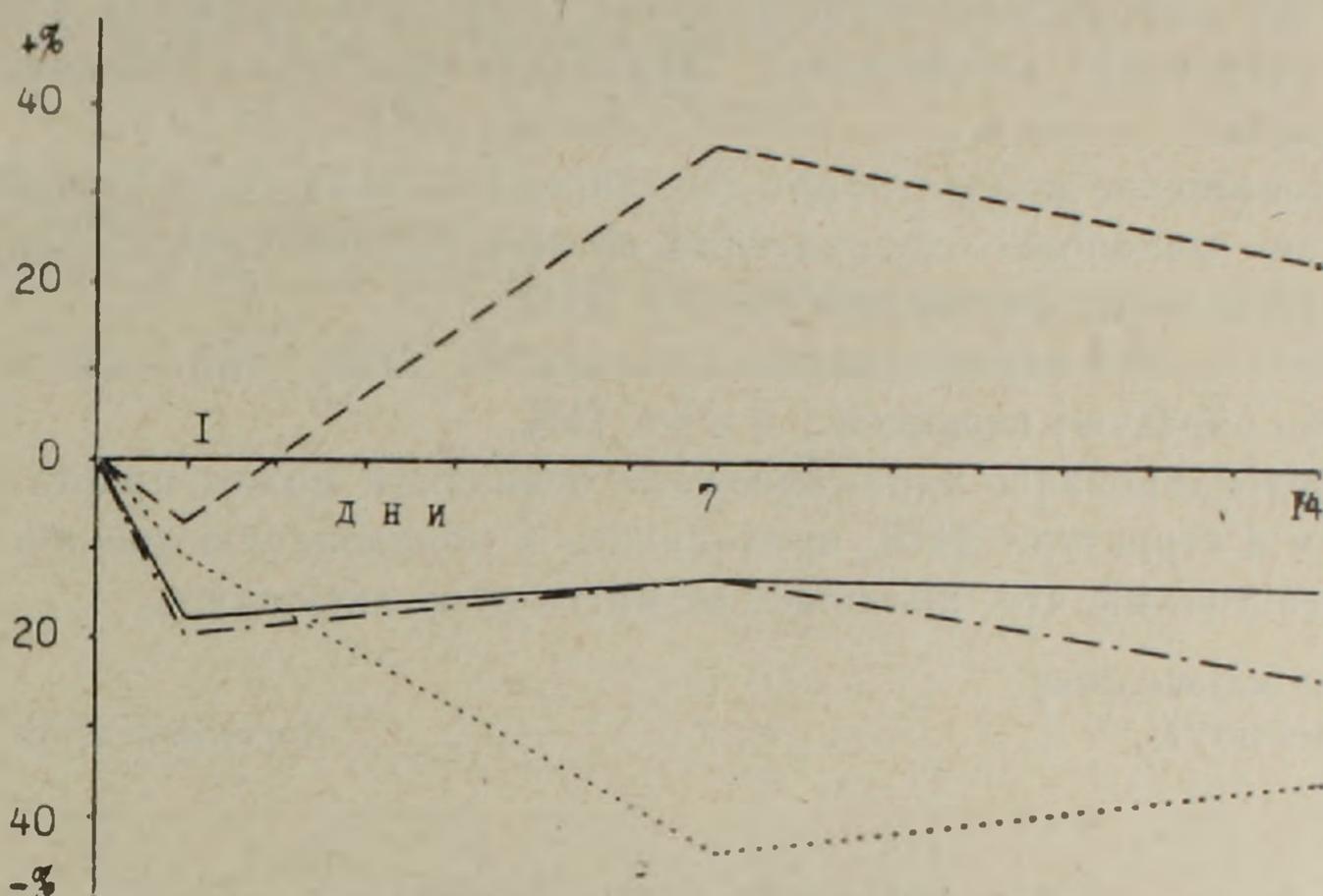


Рис. 4. Сдвиги в содержании ДНК в печени крыс под влиянием НЖК. Обозначения те же, что на рис. 1.

Выход процесса перекисления липидов из стационарного состояния приводит к накоплению продуктов перекисления, способных активно вмешиваться в обмен тканей и клеток.

Характер изменений в каждом конкретном случае зависит от концентрации антиоксидантов, от типа и количества перекисных радикалов, от пространственной структуры ненасыщенной жирной кислоты.

Большая интенсивность сдвигов нуклеиновых кислот в печени объясняется, с одной стороны, сравнительно большим поступлением в нее НЖК и липидных перекисей, с другой стороны, меньшей мощностью антиоксидантных систем, чем в мозгу. Избыточная липопероксидация повышает проницаемость мембран. Известно, что перекисные радикалы и другие активные соединения могут проникать через ядерную мембрану в ядро и вызывать повреждения ДНК [8].

Перекисные радикалы могут взаимодействовать как с ДНК, так и с гистонами, тиоловыми белками.

Возможно, продукты перекисидации влияют на активность соответствующих нуклеаз или полимераз. Не исключается возможность непосредственного действия ненасыщенных жирных кислот на указанные ферменты по типу неспецифических эффекторов. При этом либо усиливается биосинтез нуклеиновых кислот, либо замедляется их распад, что увеличивает содержание ДНК и РНК в тканях.

Установленное нами увеличение концентрации ДНК в мозге под влиянием НЖК в пределах 35% может быть вызвано понижением ее распада, а также увеличением биосинтеза в глйальных клетках, так как примерно 75% общего содержания ДНК в мозге приходится на глйальную фракцию [5]. Можно также предположить, что перекисные радикалы в низкой концентрации, взаимодействуя с гистонами, способствуют некоторому выпрямлению суперспирали ДНК, что приводит к увеличению ее матричной активности в ДНК-полимеразной и РНК-полимеразной реакциях.

Повышение концентрации перекисных радикалов и продуктов их окисления—малонового диальдегида, по всей вероятности, приводит к их непосредственному взаимодействию с ДНК.

Известно, что пиримидиновые основания ДНК при облучении ее растворов образуют перекиси у 5 и 6 С [10].

Пероксидирование пиримидиновых оснований может привести к изменениям в структуре ДНК, приводящим к образованию сшивок между ДНК и гистонами, что понижает ее матричную активность.

Ереванский медицинский
институт

Поступило 23.III 1973 г.

Վ. Գ. ՄԵՐԹԱՐՅԱՆ, Ե. Մ. ՄԻԿԱԵԼՅԱՆ

ԶԼԱԳԵՑԱՆ ԾԱՐՊԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻ
ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սպիտակ առնետների վրա ուսումնասիրվել է շահագեցած ճարպաթթուների (օլեինաթթու, լինոլաթթու) ազդեցությունը՝ լյարդի և ուղեղի ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի քանակի վրա: Ծարպաթթուները կենդանիներին ներարկվել են ներորովայնային ճանապարհով 0,1 մլ 150 գ քաշին 1, 7 և 14 օրվա լնթացքում: Փորձերում օգտագործվել են չպերօքսիդացված և նախօրոք պերօքսիդացված շահագեցած ճարպաթթուներ, վերջինիս պերօքսիդային թիվը եղել է 300 մկմոլ/թթվածին:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ վերոհիշյալ թթուների ազդեցության հետևանքով ՌՆԹ-ի քանակը լյարդում և ուղեղում բարձրանում է տարբեր ինտենսիվությամբ, կախված թթվի տեսակից, ազդեցության տևողությունից և օրգանից: Փորձի այդ նույն պայմաններում ԴՆԹ-ի քանակը ուղեղում, հիմնականում, բարձրանում է, իսկ լյարդում՝ իջնում, բացառությամբ պերօքսիդացված օլեինաթթվի:

Նուկլեինաթթուների քանակական տեղաշարժերը ավելի արտահայտված են պերօքսիդացված ճարպաթթուների ազդեցության ներքո:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Карножицкий В. Успехи химии, XLI, 8, 1392, 1972.
2. Романцев Е. Ф. и др. Ранние радиационно-биохимические реакции. Атомиздат, 1966.

3. *Cerioti G.* J. Biol. chem. 198, 297, 1957.
4. *Dhopeshwarar G. A., Subramanian Carole, Mead James F.* Biochim et biophys acta, 239, 162, 1971.
5. *Glorgl P. P.* Exp. Cell. Res. 68, 273, 1971.
6. *Harman D., Plette L. H. J.* Gerontol. 21, 560, 1966.
7. *Munro H. N., Fleck A.* in D. Glick, ed., Methods of Biochemical Analysis, vol. XIV, Interscience, New York—London, 1966.
8. *Pollard E. C., Weller P. K.* Radiation Res. 32, 417, 1967.
9. *Schauenstein E. J.* Lipid Res. 8, 417, 1967.
10. *Scholes G.* et al. Nature, 178, 157, 1956.
11. *Wilbur K. M., Wolfson et al.* Exp. Cell Res. 13, 503, 1952.
12. *Wills E.* Blochem. Pharmacol., 11, 901, 1962.
13. *Wolfson N., Wilbur K., Bernheim F.* Exp. Cell Res. 10, 556, 1956.

Ю. Г. ПОПОВ, М. А. ДАВТЯН

УСВОЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ СЕМЕЙСТВА АСПАРАГИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ ЕДИНСТВЕННОГО ИСТОЧНИКА АЗОТА ДРОЖЖАМИ РОДА CANDIDA

II. Влияние на накопление азота и содержание свободных внутриклеточных аминокислот

При росте на изолейцине отмечается небольшой выход биомассы с высоким содержанием общего азота. Наибольшие количества азота спирторастворимой фракции обнаружены в основном при использовании аспарагина, аспарагиновой кислоты и метионина. Однако между различными культурами могут быть значительные расхождения. Получены данные, свидетельствующие о том, что интенсивность биосинтеза определяется не только абсолютным содержанием, но и соотношением отдельных аминокислот в пуле, а также наличием других азотсодержащих соединений.

Спирторастворимая фракция аминокислот представляет собою наиболее лабильную часть азотсодержащих соединений клеток и подвергается значительным изменениям в зависимости от физиологического состояния клетки, источников питания и прочих условий культивирования.

Ввиду большой роли свободных внутриклеточных аминокислот в метаболизме микроорганизмов, в том числе дрожжей, их изучение привлекает внимание все большего числа исследователей. Значительный интерес представляют работы по изучению влияния отдельных аминокислот в качестве единственных источников азота на состав свободных внутриклеточных аминокислот. На дрожжах рода *Candida* было изучено содержание азота и аминокислот спирторастворимой фракции при усвоении аминокислот семейств пировиноградной и глутаминовой кислот [1, 5]. Представляет интерес изучение на этих же объектах и специфического действия аминокислот семейства аспарагиновой кислоты. В предыдущем сообщении нами приводились данные о влиянии этих аминокислот на некоторые стороны аэробной жизнедеятельности восьми штаммов дрожжей рода *Candida* [3]. Целью настоящей работы было изучение на тех же представителях влияния аминокислот семейства аспарагиновой кислоты и аспарагина как единственных источников азота на накопление общего и спирторастворимого азота, а также состав спирторастворимых аминокислот.

Материал и методика. Объектами исследования служили *C. chevallieri* 66, *C. guilliermondii* 71, *C. guilliermondii* var. *membranaefaciens* 72, *C. utilis* 106, *C. tropicalis* DH-3, *C. arborea* 64 и *C. pulcherrima* 95, полученные из отдела типовых

культур Института микробиологии АН СССР, и *S. tropicalis* КЗ—10, полученный из отдела технологии кормов и биохимии АрмНИИ животноводства и ветеринарии.

Состав культуральной среды, способ подготовки посевного материала и методика проведения эксперимента приведены в предыдущей работе [3]. В полученной в двух сериях опытов биомассе (часть колб снималась с качалки к моменту почти полного расхода сахара в каждой из них) микрометодом Кьельдаля определялся общий азот, а методом хроматографии на бумаге—аминокислоты. Определения проводились также в исходной, голодающей по азоту культуре (посевной материал). Эти данные вместе с данными, полученными в варианте с сульфатом аммония, служили контролем.

Для определения спирторастворимых аминокислот биомасса дрожжей экстрагировалась в 80% этиловом спирте с модулем 30 при 75—80° в течение 1 часа. Распределение аминокислот проводилось нисходящим способом в растворителе бутанол-уксусная кислота-вода в соотношении 4:1:1 путем его шестикратного пропускания. Аминокислоты проявлялись 0,2% раствором нингидрина в ацетоне, пятна аминокислот элюировались в 0,1% растворе $CdCl_2$ и 60% метиловом спирте; полученные растворы фотометрировались согласно методике Лисицкого и Лорана [7].

Результаты и обсуждение. Влияние источников азота на накопление общего азота биомассы и спирторастворимой фракции. Полученные данные приведены в табл. 1. В голодающих культурах содержание общего азота по сравнению с культурами, выращенными на любом из испытанных источников азота, значительно понижено. Наименьшее количество азота наблюдается у *S. tropicalis* КЗ—10 и *S. guilliermondii* var. *membranaefaciens*, наибольшее — у *S. pulcherrima* и *S. chevalieri*. Эти две культуры выгодно отличаются от всех остальных также и по уровню азота при усвоении сульфата аммония (соответственно 6,6 и 7,4%), хотя по выходу биомассы, удельной скорости роста и др. биохимическим показателям весьма сильно разнятся друг от друга. Уровень азота у *S. tropicalis* ДН-3 и у *S. utilis* при усвоении сульфата аммония низок (5,3—5,6%), что согласуется с данными Тер-Карапетяна с сотр. [5] и Макаровой [1]. Остальные культуры занимают промежуточное положение.

Отдельные аминокислоты по-разному влияют на процесс накопления азота в клетках разных культур. У всех культур в присутствии тех или иных аминокислот можно наблюдать более высокое содержание общего азота, чем при усвоении сульфата аммония. Наибольшему накоплению азота у большинства культур способствуют аспарагин, аспарагиновая кислота и изолейцин. При этом не всегда наблюдается четкая корреляция между влиянием аминокислоты на содержание общего азота и ее усвояемостью, оцениваемой по экономическому коэффициенту синтеза биомассы, удельной скорости роста и скорости потребления глюкозы. Так, например, максимальное накопление общего азота в биомассе *S. chevalieri* наблюдается на метионине, у *S. guilliermondii* — на треонине, хотя, как и большинством исследованных культур, ими лучше всего усваиваются аспарагин и аспарагиновая кислота [3]. Среди исследуемых культур наименее интенсивно биосинтез протекает у *S. pulcherrima*, особенно при усвоении аспарагиновой кислоты. И тем не менее у этой культуры, на общем фоне повышенного количества азота при любом из испытанных его источников, именно на аспарагиновой кислоте наблюдает-

Таблица 1

Влияние источников азота на содержание общего азота в биомассе и в ее спирторастворимой фракции, мг%

Культура		Исходная культура	Источники азота					
			NH_4^+	асп- NH_2	асп	тре	мет	илей
<i>C. chevalieri</i>	1	4,8	6,6	5,4	6,3	5,8	7,3	7,2
	2	0,9	1,3	1,4	1,4	1,4	1,8	1,5
<i>C. guilliermondii</i> var. <i>membranaefaciens</i>	1	3,2	6,2	7,6	6,7	5,9	6,0	7,4
	2	0,4	1,5	2,2	1,6	1,7	2,2	1,8
<i>C. guilliermondii</i>	1	3,7	5,7	6,2	6,4	7,0	4,8	5,2
	2	0,8	1,4	1,8	1,9	1,9	2,1	1,6
<i>C. utilis</i>	1	3,5	5,6	6,6	6,0	5,8	5,3	6,4
	2	0,8	1,5	1,6	2,1	1,3	1,4	1,2
<i>C. arborea</i>	1	4,2	5,8	5,4	5,7	5,1	4,4	6,1
	2	0,6	1,4	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1
<i>C. tropicalis</i> DH-3	1	3,8	5,3	7,2	7,2	5,5	4,7	5,4
	2	0,4	1,9	2,1	2,1	1,4	2,3	1,5
<i>C. tropicalis</i> K3-10	1	3,2	5,7	6,2	6,5	5,6	5,7	6,9
	2	0,9	1,1	1,7	2,5	1,4	1,9	1,8
<i>C. pulcherrima</i>	1	4,6	7,4	6,0	7,8	6,7	7,7	7,2
	2	0,9	1,6	2,3	1,2	1,9	2,3	1,5

Примечание. 1 — общий азот биомассы;

2 — общий азот спирторастворимой фракции.

ся наибольшее содержание общего азота в биомассе (7,8%). В качестве другого примера может служить изолейцин, который у остальных культур по своему влиянию на выход биомассы наименее эффективен, хотя и способствует накоплению азота в значительных количествах. В подобных случаях в биомассе, возможно, происходит преимущественный синтез белков с высоким содержанием азота, т. е. содержащих аминокислоты с низким молекулярным весом и диаминокислоты.

С другой стороны, наименьшее по сравнению со всеми аминокислотами и сульфатом аммония накопление азота у *C. chevalieri* и *C. guilliermondii* var. *membranaefaciens* наблюдается на треонине, у *C. tropicalis* K3-10 — на треонине и метионине, у остальных культур — на метионине, т. е. на тех аминокислотах, которые плохо усваиваются указанными культурами.

Азот спирторастворимой фракции составляет приблизительно 1/5—1/4 общего азота. Количество растворимого азота снижается в процессе голодания. Несмотря на высокое содержание общего азота, у *C. pulcherrima* в среде с аспарагиновой кислотой обнаруживаются самые низкие количества спирторастворимого азота, что соответствует слабому приросту биомассы при усвоении этого источника азота. У большинства культур наиболее низкие значения спирторастворимого азота как абсолютные, так и в процентном отношении к общему азоту, наблюдаются при усвоении сульфата аммония, а наиболее высокие — при усвоении метионина, аспарагина и реже аспарагиновой кислоты.

Влияние источников азота на состав спирторастворимых аминокислот. В процессе голодания обменный фонд исходной культуры всех штаммов в основном сохраняет свой состав, но количественно уменьшается. Сумма аминокислот обменного фонда исходной культуры наиболее низка у *S. guilliermondii* var. *membranaefaciens* и в 3 раза меньше, чем при инкубации с сульфатом аммония; наибольшая сумма аминокислот исходной культуры наблюдалась у *S. chevalieri*. По процентному соотношению большинства аминокислот обменный фонд исходного варианта заметно отличается от варианта с сульфатом аммония. Преобладают аланин, глутаминовая кислота, лейцин+изолейцин, валин+фенилаланин.

При усвоении различных источников азота наблюдаемые в обменном фонде расхождения носят в основном количественный и реже качественный характер. Расхождения в качественном составе аминокислот у всех культур наблюдаются главным образом на треонине и метионине, при усвоении которых на хроматограммах обнаруживаются неидентифицированные пятна. Между результатами опытов I и II серий значительных различий не было, наибольшие из них наблюдались в сумме аминокислот пула в процессе адаптации *S. chevalieri* и *S. guilliermondii* var. *membranaefaciens* к треонину и *S. guilliermondii* — к метионину.

Как видно из приведенных в качестве примера в табл. 2 данных только для *S. chevalieri*, в пуле исследованных культур преобладают аланин, глутаминовая кислота, глицин, аргинин; γ -аминомасляная кислота встречается в основном в вариантах с аспарагином и сульфатом аммония. Орнитин при усвоении треонина или совсем не обнаруживается, или обнаруживается в виде следов. Глутамин во всех вариантах встречается, как правило, в незначительных количествах.

Таблица 2

Влияние различных источников азота на состав спирторастворимых аминокислот у *S. chevalieri*, мМ/100 мг сухих дрожжей

Аминокислоты обменного фонда	Исходная голодающая культура	Источники азота*					
		NH_4^+	асп- NH_2	асп	тре	мет	илей
орн	сл.	0,21	0,24	0,16	сл.	0,23	0,30
лиз	0,71	1,40	1,26	0,94	0,99	1,72	1,07
арг+асп- NH_2	0,32	1,54	2,17	1,99	0,54	1,68	0,53
асп	1,02	0,83	3,16	3,67	сл.	1,38	0,36
сер	0,83	1,11	1,20	0,86	1,20	1,37	0,66
гли	0,76	1,14	1,88	1,48	2,16	2,20	1,40
глу	0,92	1,75	1,98	1,80	1,55	3,51	2,08
тре	0,91	1,44	1,64	1,41	12,49	1,99	1,24
ала	2,80	5,83	6,03	5,46	4,21	5,49	5,72
тир	0,32	0,41	0,42	0,35	0,35	0,61	0,33
ГАМК	1,22	4,08	3,09	2,33	1,22	1,69	0,88
вал+фала	1,32	1,75	1,52	1,11	0,90	1,32	1,54
лей+илей	1,19	1,90	1,10	0,93	0,81	1,10	4,35

* Для всех источников азота приводятся результаты II серии опытов.

Из аминокислот, служащих источником азота, в наибольшем количестве в пуле всех культур обнаруживаются треонин, изолейцин, аспарагиновая кислота, меньше—метионин. В случае с экзогенным аспарагином в пуле последний обнаруживается в очень небольших количествах, однако при этом накапливается аспарагиновая кислота, что свидетельствует о наличии почти у всех культур активной аспарагиназы.

Для большинства культур из исследованных источников азота наиболее эффективным по своему влиянию на накопление аминокислот в пуле оказался аспарагин. За исключением *S. arborea*, *S. utilis* и *S. tropicalis* ДН-3, сульфат аммония в этом отношении часто значительно уступает аминокислотам. Если в общей сумме аминокислот спирторастворимой фракции не учитывать поступившую из среды субстратную аминокислоту, то наименьшее количество свободных внутриклеточных аминокислот наблюдается в основном на средах с изолейцином и треонином, которые и обеспечивают небольшой выход биомассы. Следовательно, между содержанием аминокислот в пуле и количеством синтезированной биомассы в некоторых случаях существует прямая зависимость. Однако накопление биомассы не всегда обусловлено синтезом аминокислот обменного фонда. Вероятно, усвояемость той или иной аминокислоты в качестве единственного источника азота определяется не только общей суммой аминокислот пула, но и тем, насколько соотношение аминокислот в нем является оптимальным для биосинтеза. Так, соотношение лиз:арг+асп-NH₂:асп:глу:вал+фала:лей+илей в спирторастворимой фракции *S. guilliermondii* var. *membranaefaciens* при росте на плохо усвояемом треонине составляет 1:1,6:1,5:3,4:5,4:2:8, а при росте на хорошо усвояемом аспарагине—1:16,3:22,2:7,9:2,5:2,1, хотя по общей сумме аминокислот оба варианта мало отличаются друг от друга.

Эффективность сульфата аммония как источника азота в отношении синтеза биомассы на фоне сравнительно невысокого содержания свободных аминокислот в пуле объясняется, по-видимому, не только соотношением аминокислот, оптимальным для биосинтеза, но и вовлечением аммиака в биосинтез других важных азотсодержащих соединений (глутамин, пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды, некоторые аминокислоты и пр.). Это объяснение хорошо согласуется с выводами, сделанными нами в предыдущих работах [2, 6]. Из сказанного вытекает, что эффективность аминокислоты как источника азота обусловлена также ее способностью образовывать некоторое количество свободного аммиака (путем прямого дезаминирования или трансдезаминирования), необходимого для обеспечения синтеза некоторых важных аминокислот и других азотсодержащих соединений.

По сумме свободных внутриклеточных аминокислот, а также выходу биомассы и экономическому коэффициенту ее синтеза среди исследованных культур выделяется *S. guilliermondii* var. *membranaefaciens*. У *S. pulcherrima*, по сравнению с остальными культурами, количество аминокислот в пуле при усвоении сульфата аммония, аспарагиновой

кислоты и изолейцина оказалось наименьшим, хотя эта культура обладает наиболее активным и богатым набором аминотрансфераз [4]. Сравнительно недавно предложенное изменение систематического положения *C. pulcherrima* объясняет наличие глубоких различий по многим признакам между этой культурой и остальными изученными штаммами дрожжей рода *Candida* [8, 9].

Таким образом, аминокислоты семейства аспарагиновой кислоты специфически влияют на накопление общего и спирторастворимого азота и на состав свободных внутриклеточных аминокислот как в пределах одной и той же культуры, так и у разных представителей рода *Candida*.

Ереванский государственный университет,
кафедра физиологии и анатомии растений
и кафедра биохимии

Поступило 6.VII 1972 г.

Յու. Գ. ՊՈՊՈՎ, Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ

ԱՍՊԱՐԱԳԻՆԱԹԹՎԻ ԸՆՏԱՆԻՔԻ ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ՈՐՊԵՍ ԱԶՈՏԻ
ՄԻԱԿ ԱՂԲՅՈՒՐԻ ՅՈՒՐԱՑՈՒՄԸ CANDIDA
ՑԵՂԻ ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԵՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է ասպարագինաթթվի, թրեոնինի, մեթիոնինի, իզուլեյցինի, ասպարագինի և ամոնիում սուլֆատի, որպես ազոտի միակ աղբյուրի, ազդեցությունը *Candida* ցեղի ութ շտամների վրա, կենսազանգվածի ընդհանուր և սպիրտալուծելի ֆրակցիայում, ազոտի կուտակման և ազատ ներբջջային ամինաթթուների կազմի վրա:

Միջավայրում իզուլեյցինի ներկայությամբ կուլտուրաներ ամեցնելիս նկատվում է կենսազանգվածի ցածր ելք՝ ընդհանուր ազոտի բարձր պարունակությամբ: Սպիրտալուծելի ազոտի ամենաբարձր քանակ հայտնաբերված է ասպարագինի, ասպարագինաթթվի և մեթիոնինի օգտագործման ժամանակ: Սակայն առանձին կուլտուրաների միջև կարող են լինել զգալի տարբերություններ: Ամինաթթուների յուրացման և ընդհանուր ազոտի պարունակության միջև պարզորոշ կորելյացիա չի նկատվում: Կենսազանգվածի կուտակման մակարդակը ավելի շատ պայմանավորված է ազատ ներբջջային ամինաթթուների պարունակությամբ: Այդպիսի պայմանավորվածության բացակայության դեպքերը ցույց են տալիս, որ կենսազանգվածի սինթեզի ինտենսիվությունը բնորոշվում է ոչ միայն փոխանակային ֆունդում առանձին ամինաթթուների բացարձակ սպարունակությամբ, այլև, հավանական է, նրանց փոխհարաբերությամբ և ազոտ պարունակող այլ միացությունների առկայությամբ:

Այսպիսով, ասպարագինաթթվի ընտանիքի ամինաթթուները յուրահատուկ ձևով են ազդում ընդհանուր և սպիրտալուծելի ազոտի կուտակման և ազատ ներբջջային ամինաթթուների կազմի վրա, ինչպես միևնույն կուլտուրայի սահմաններում, այնպես էլ *Candida* ցեղի տարբեր ներկայացուցիչների մոտ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

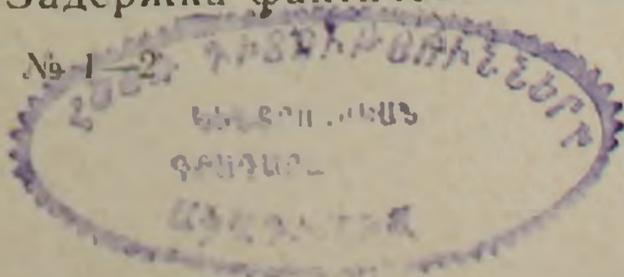
1. Макарова Е. Н. Микробиология, XLII, 2, 1973.
2. Нерсисян А. А., Оганесян С. П., Давтян М. А. Биологический журнал Армении, XXVI, 6, 1973.
3. Попов Ю. Г., Чубарян С. В. Биологический журнал Армении, XXV, 12, 1972.
4. Тер-Карпетян М. А., Джанибекова В. Г. ДАН АрмССР, XLVIII, 3, 1969.
5. Тер-Карпетян М. А., Инджикян С. М., Чубарян С. В. Биологический журнал Армении, XXI, 1, 1968.
6. Туманян Л. Р., Давтян М. А. Биологический журнал Армении, XXV, 11, 1972.
7. Lissitsky S. a. Lourent G. Bull. soc. biol., 37, 1177, 1955.
8. Pitt J. I. a. Miller T. W. Mycologia, 60, 663, 1968.
9. Wickerham L. J. Mycologia, 56, 253, 1964.

Э. М. АКОПЯН, И. Ф. БАУМ, А. Е. ЕРШОВ, О. Б. КОМАРОВ

ПРИМЕНЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЭКСПРЕССНОГО ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ФОСФОРА

Неорганический фосфор является одним из наиболее важнейших компонентов минерального питания микроорганизмов, используемых для получения белково-витаминных концентратов. Отклонение концентрации неорганического фосфора в культуральной жидкости от необходимой величины в процессе микробиосинтеза приводит к уменьшению производительности, угнетению роста популяции микроорганизмов, ухудшает качество продукта биосинтеза, увеличивает расход сырья и может привести к срыву процесса. В настоящее время динамика потребления неорганического фосфора из культуральной жидкости растущей популяцией микроорганизмов, вследствие отсутствия необходимых технических средств, недостаточно изучена. Однако установлено, что он потребляется весьма интенсивно. Поэтому задача экспрессного автоматического измерения и регулирования концентрации неорганического фосфора в ферментере является весьма актуальной.

На сегодняшний день концентрация неорганического фосфора в промышленности микробиологического синтеза определяется колориметрическим методом Бриггса, согласно которому в растворе, содержащем неорганический фосфор, в присутствии молибденовокислого аммония идет образование фосфорно-молибденовой кислоты и восстановление ее гидрохиноном и двуокисью серы, а сам раствор окрашивается в устойчивый синий цвет. Интенсивность окраски раствора пропорциональна концентрации неорганического фосфора в нем и определяется на фотоэлектроколориметре. Такой способ определения концентрации неорганического фосфора в культуральной жидкости имеет ряд существенных недостатков в условиях промышленного культивирования микроорганизмов. Во-первых, пользоваться этим методом можно только при определении неорганического фосфора в бесцветных растворах, в противном случае естественная окраска испытуемого раствора повлияет на интенсивность окраски его в синий цвет. А как известно, культуральная жидкость представляет собой суспензию, содержащую высокие концентрации микроорганизмов (примерно двести грамм на литр), мелкодисперсные частицы парафинов и имеет большую мутность. Поэтому исследуемая проба должна подвергаться предварительной сепарации и фильтрации. Во-вторых, время определения концентрации фосфора составляет 55—60 мин. Задержка фактических данных о кон-



центрации (с запозданием 60 мин) приводит к невозможности поддержания необходимой концентрации фосфора в ферментере, т. е. к избытку или недостатку его, что несомненно отражается на ряде показателей процесса биосинтеза.

Таким образом, метод Бриггса является «ручным способом» и не позволяет автоматически измерять и поддерживать нужную концентрацию неорганического фосфора, и, следовательно, не может удовлетворять требованиям современного автоматизированного производства, осуществляемого в широких масштабах в настоящее время.

Для решения задачи экспрессного автоматического измерения и регулирования концентрации неорганического фосфора в процессе ферментации дрожжей рода *Candida*, нами была предложена система, работа которой основана на методе кинетического анализа*. Сущность этого метода состоит в использовании зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ:

$$V = \frac{dx}{dt} k C_A C_B, \quad (1)$$

где V — скорость химической реакции,

t — время,

k — константа скорости реакции,

C_A и C_B — концентрации исходных веществ,

x — концентрация продуктов реакции.

Скорость реакции определяется по скорости изменения какого-либо физического или химического параметра, пропорционального связанного с концентрацией одного из веществ, участвующего в химической реакции, например, вещества x .

В нашем случае используется связь величины оптической плотности D культуральной жидкости, содержащей искомую концентрацию неорганического фосфора, с концентрацией окрашенного вещества x , образующегося после добавления в культуральную жидкость реагента, т. е. используется закон Бугера — Ламберта — Беера:

$$D = E l x,$$

где D — величина оптической плотности,

E — молярный коэффициент погашения,

x — концентрация окрашенного вещества,

l — толщина кюветы.

Перепишем исходное уравнение (1) в виде

$$\frac{dx}{dt} = k (A - x) C, \quad (2)$$

где A и $(A - x)$ — начальная и текущая концентрации исходного вещества A ,

C — определяемая концентрация,

k — константа скорости реакции.

* Яцимирский К. Б. Кинетические методы анализа. Изд. «Химия», 1967 г.

При наличии чувствительных методов определения вещества x в начальный момент реакции, когда концентрация x мала по сравнению с A , уравнение (2) можно переписать в виде:

$$C = \frac{\frac{dx}{dt}}{kA} \quad (3)$$

Если вместо x использовать, как было сказано выше, величину оптической плотности D , пропорциональную связанную с x , то из (3) получим:

$$C = \frac{\frac{dD}{dt}}{kA},$$

где $\frac{dD}{dt} = \operatorname{tg} \alpha$ -- тангенс угла наклона зависимости изменения оптической плотности раствора от времени. Следовательно, определив аппаратным путем величину $\frac{dD}{dt}$, легко найти искомую концентрацию:

$$C = \frac{1}{kA} \operatorname{tg} \alpha. \quad (4)$$

Изменение величины $\operatorname{tg} \alpha = \frac{dD}{dt}$ в зависимости от концентрации C иллюстрируется рис. 1. Получение сигнала, пропорционального величине $\frac{dD}{dt}$, а следовательно и искомого значения концентрации (согласно формуле

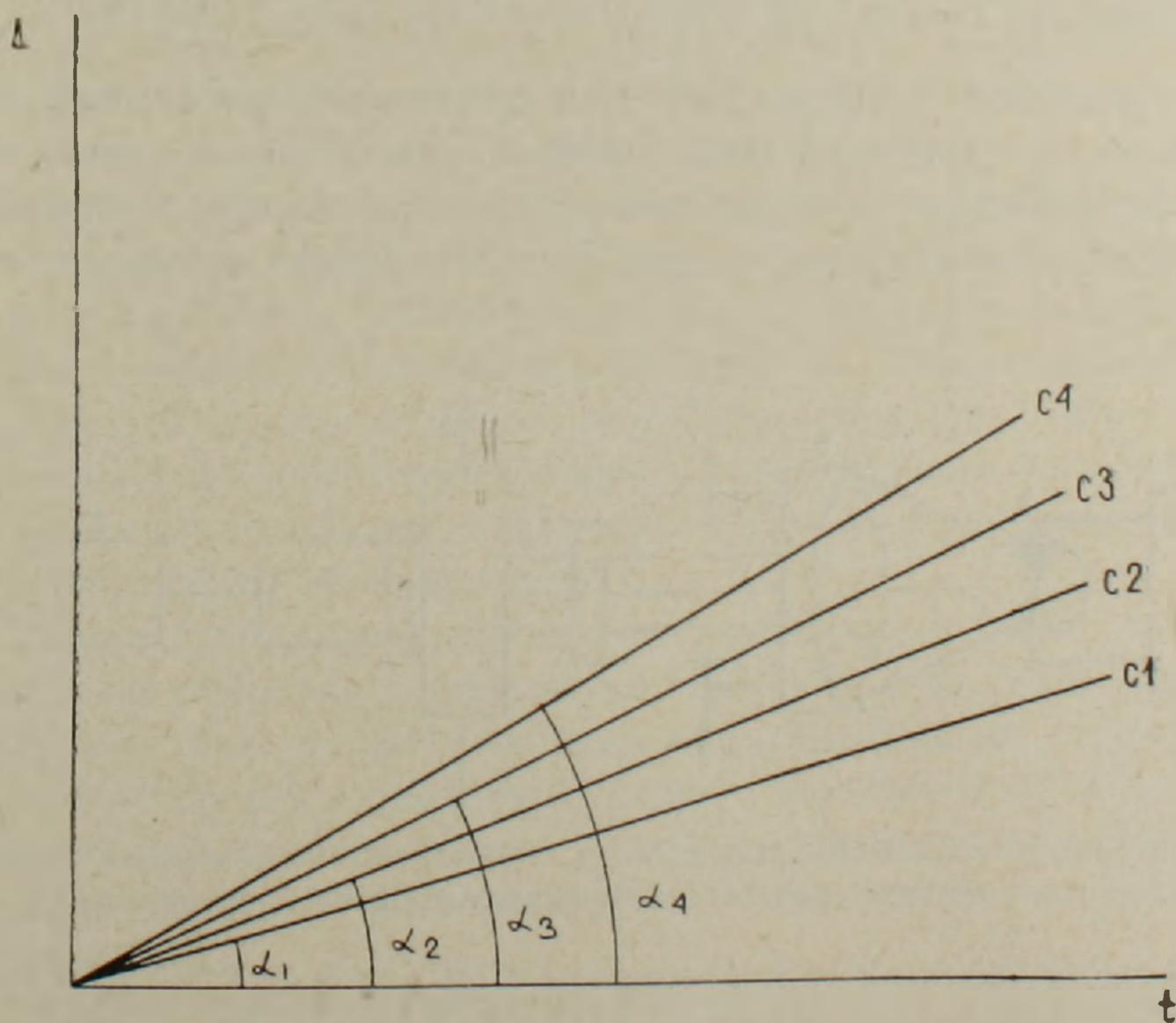


Рис. 1. Зависимость угла наклона кривой оптической плотности раствора от концентрации в нем неорганического фосфора.

(4)) происходит следующим образом. Из ферментера Ф (рис. 2) с помощью дозирующего насоса (1) непрерывно осуществляется отбор культуральной жидкости, которая попадает в смесительный коллектор (2). Программно-временное устройство (10) включает с определенной частотой насос (1), подающий в смесительный коллектор дозированное

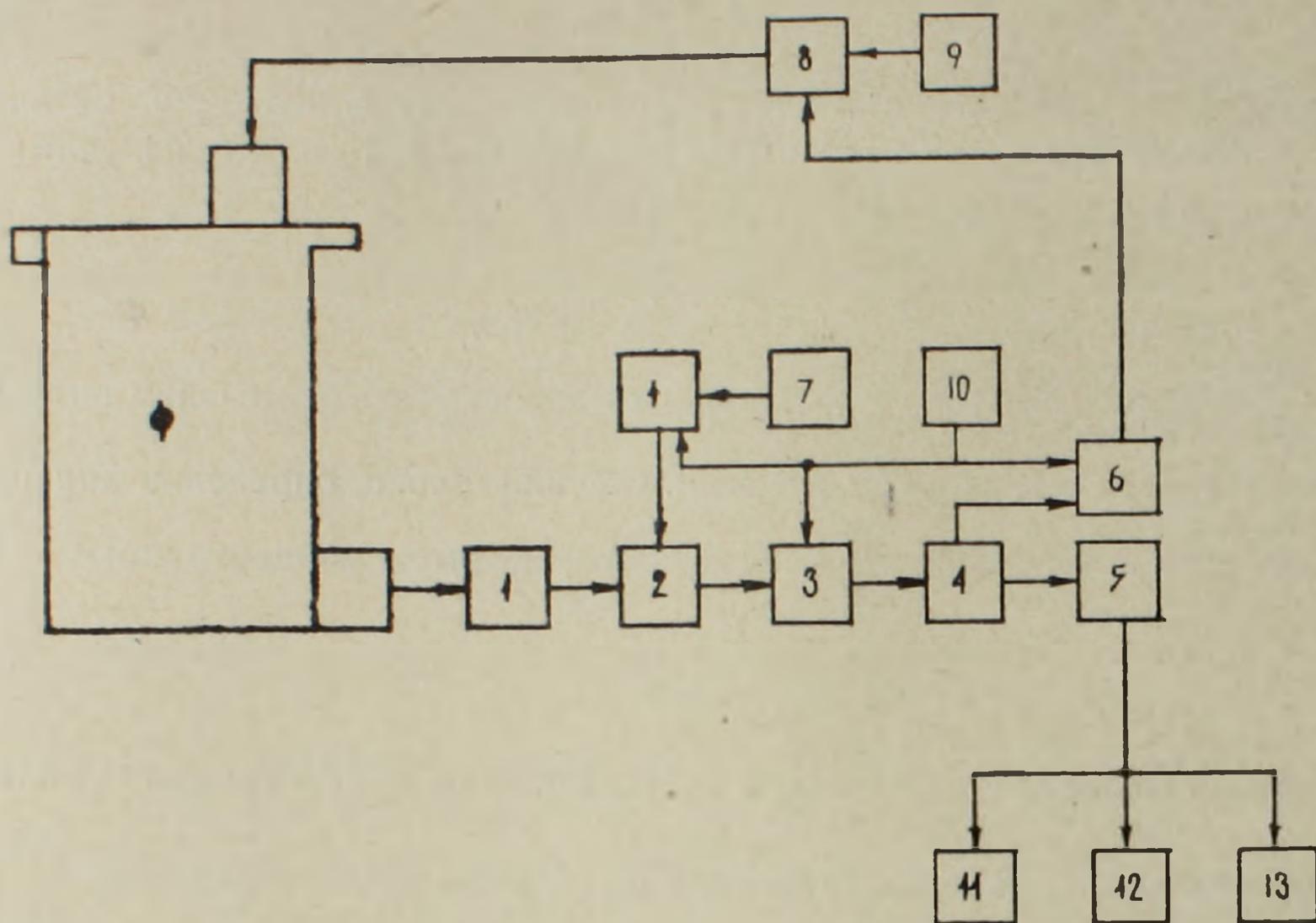


Рис. 2. Блок-схема системы экспрессного автоматического измерения и регулирования концентрации неорганического фосфора в ферментере.

количество реагента из емкости (7). В смесительном коллекторе происходит интенсивное перемешивание пробы с реагентом и начинающая вступать в химическую реакцию смесь быстро подается в проточную кювету электронно-оптического датчика (3), схема которого приведена на рис. 3.

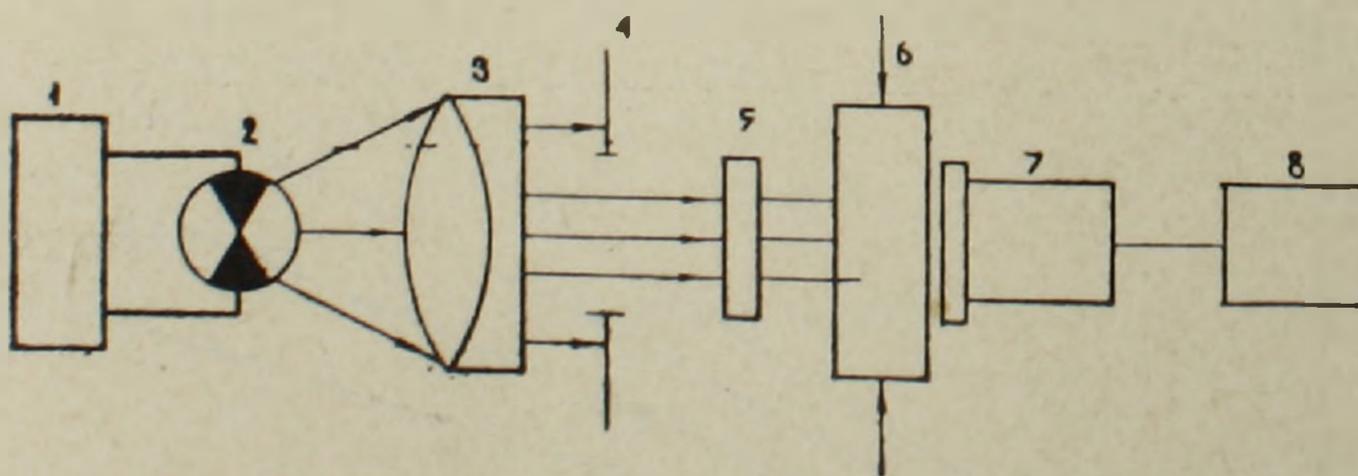


Рис. 2. Блок-схема системы экспрессного автоматического измерения и регулирования концентрации неорганического фосфора в ферментере.

Источником света (2) служит лампа СЦБ1 (8 в, 20 Вт). Для получения требуемой точности работы электронно-оптического датчика необходимо иметь постоянный накал для лампы, который осуществляется

специальным стабилизирующим устройством (1). Точность стабилизации напряжения на выходе питающего устройства составляет $\pm 0,5\%$.

Лучи от нити лампы, пройдя конденсор (3), выходят параллельным пучком. Далее параллельный пучок идет через интерференционный светофильтр (5) и проточную кювету (6) на фотоприемник (7). В качестве фотоприемника используется фотоэлектронный умножитель (ФЭУ-28). Необходимый световой поток задается ирисовой диафрагмой (4) по сигналу с ФЭУ. С выхода ФЭУ сигнал, пропорциональный пропусканию τ , поступает в функциональный преобразователь (8), где он логарифмируется, что делает возможным на выходе функционального преобразователя (8) получить сигнал, пропорциональный оптической плотности $D = -\lg \tau$. С выхода функционального преобразователя сигнал поступает в электронный блок (4) (рис. 2), где он усиливается и дифференцируется, т. е. получается значение сигнала пропорционального $\frac{dD}{dt}$, а ве-

личина этого сигнала в свою очередь пропорциональна величине искомой концентрации C (см. формулу 4). Далее этот сигнал поступает в аналогово-цифровой преобразователь, где он преобразуется в единственный последовательный код, т. е. $\frac{dD}{dt} = u = k_1 n$,

где k_1 — коэффициент преобразования,

n — величина цифрового кода.

В аналогово-цифровой преобразователь (5) на рис. 2 входят помимо кодирующей части, регистр памяти, матрицы дешифратора для ламповой цифровой индикации (11), цифропечатающее устройство (12) и блок код-аналог для вывода данных на самописец (13). Для поддержания в ферментере Φ значения концентрации неорганического фосфора на заданном уровне предусмотрен регулятор (6). Сигнал пропорциональный величине концентрации неорганического фосфора поступает на вход регулятора из блока (4). В регуляторе величина сигнала сравнивается со значением уставки задатчика и в зависимости от результатов сравнения выдается управляющий сигнал на исполнительный механизм (8). Исполнительный механизм осуществляет подачу P_2O_5 из емкости (9) до тех пор, пока концентрация неорганического фосфора в ферментере не достигнет заданной величины, после чего работа исполнительного устройства (8) прекращается.

Работа всего устройства происходит в соответствии с командами программно-временного устройства ПВУ (10). В промежутке между сигналами с ПВУ в пробу, непрерывно протекающую через смесительный коллектор (2) и проточную кювету электронно-оптического датчика (3), не добавляется реагент, в заблокированном состоянии находится функциональный преобразователь, вход электронного блока (4) и регулятор (6).

Следует отметить, что реализация формулы (4) дает точные результаты только в начальный период реакции, поэтому получение и форми-

рование сигнала, пропорционального $\frac{dD}{dt}$, происходит в первый момент от начала реакции. Так как информация о концентрации неорганического фосфора заложена в сигнале пропорциональный $\frac{dD}{dt}$, то такие факторы, как абсолютная мутность пробы, нестабильность источника света и фотоприемника не играют роли в процессе измерения и не требуют второго компенсирующего канала электрооптического датчика, что значительно упрощает конструкцию датчика и вторичной обрабатывающей аппаратуры, повышает точность измерения.

Описанное устройство в различных модификациях может использоваться в медицинских, биохимических, аналитических и других исследованиях. Например, анализ концентрации фосфора в крови, динамика потребления фосфора биообъектами, определение фосфора в химических реакциях и т. д.

Всесоюзный научно-исследовательский
биотехнический институт, Москва

Поступило 26.V 1973 г.

Է. Մ. ԱԿՈՊՅԱՆ, Ի. Ֆ. ԲԱՍՄ, Ա. Ե. ԵՐՇՈՎ, Օ. Բ. ԿՈՄԱՐՈՎ

ԿԻՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԻ ՄԵԹՈԴԻ ԿԻՐԱԹՈՒՄԸ ՖՈՍՖՈՐԻ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ԱՎՏՈՄԱՏԻԿ ԷՔՍՊՐԵՍ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ դ լ մ

Անօրգանական ֆոսֆորը հանդիսանում է միկրոօրգանիզմների հանքային սննդառույթյան ամենակարևոր կոմպոնենտներից մեկը, որոնք օգտագործվում են սպիտակուցա-վիտամինային կոնցենտրատների ստացման համար:

Այժմ անօրգանական ֆոսֆորի կոնցենտրացիան որոշվում է Բրիգսի կուլտրիմետրիկ մեթոդով: Սակայն Բրիգսի մեթոդը թույլ չի տալիս ավտոմատիկ չափումներ կատարել և պահպանել անօրգանական ֆոսֆորի անհրաժեշտ կոնցենտրացիան ֆերմենտյորներում, հետևաբար չի կարող բավարարել ժամանակակից ավտոմատացված արդյունաբերության պահանջներին: *Candida* ցեղի խմորասնկերի ֆերմենտատիվ սրոցեսում, էքսպրես ավտոմատիկ չափումների և անօրգանական ֆոսֆորի կոնցենտրացիայի կարգավորման խնդիրը լուծելու համար մեր կողմից առաջարկված է մի սխեմա, որի աշխատանքը հիմնված է կինետիկական մեթոդի վրա:

Նկարագրված սարքավորումը տարբեր մոդիֆիկացիաներով կարող է կիրառվել բժշկական, բիոբիմիական, անալիտիկ և այլն ուսումնասիրություններում:

Э. С. АЛИМЯН

ДИНАМИКА ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ АКТИВАЦИЯ—УГАШЕНИЕ ОРИЕНТИРОВОЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РЕАКЦИИ (ОИР) ПО АНАЛИЗУ ЭЭГ

В статье предлагается метод, позволяющий проследить за динамикой чередования фаз активации—угашение при ОИР по анализу квазистационарных участков ЭЭГ.

Анализ проводится автоматически посредством кросскорреляционных коэффициентов, вычисленных на ЭВМ.

При формировании и протекании ориентировочно-исследовательской реакции (ОИР) происходят очень тонкие сдвиги в функциональном состоянии животного. Архитектурно-физиологические закономерности афферентного синтеза свидетельствуют о том, что в мозге возникает «большая система возбуждений»*. Мы исследовали перестройку ее при возмущающем агенте. Однако эти сдвиги в функциональном состоянии настолько тонки, что даже по такому динамичному показателю, как ЭЭГ, способному к мгновенной перестройке, опытный экспериментатор без специальной обработки затрудняется их распознать.

В работе поставлена цель посредством кросскорреляционного анализа на ЭВМ квазистационарных участков ЭЭГ проследить за ходом чередования фаз активация—угашение ОИР на разных этапах ее протекания у бодрствующих кроликов.

Материал и методика. Опыты проводились на кроликах с электродами, хронически вживленными в височные области коры обих полушарий, в симметричные пункты дорсального гиппокампа, в ретикулярную формацию области среднего мозга и септум.

Выбор структур определялся их участием в ориентировочной реакции. Септум был взят как часть лимбической системы, непосредственно связанной с возникновением эмоций, так как у кроликов ориентировочная реакция бывает связана со страхом.

ЭЭГ регистрировалась монополярно на многоканальном транзисторном электроэнцефалографе фирмы «Альвар» и с выхода его подавалась на десятиканальный кодовый магнитный регистратор, где исходная аналоговая величина преобразовывалась в семиразрядный двоичный код с дискретизацией во времени шагом 2,5 мсек. Дальнейшая обработка, т. е. вычисление кросскорреляционных функций ЭЭГ попарно взятых вышеописанных структур мозга, производилась на специализированной ЭВМ. На печать выдавались $\rho_{xy}^*(\tau)$, M_x^* , M_y^* , σ_x^{*2} , σ_y^{*2} , где $\rho_{xy}^*(\tau)$ — оценка коэффициента кросскорреляции от независимой переменной τ , M_x^* — оценка математического ожидания процесса x ; M_y^* — оценка математического ожидания процесса y , σ_x^{*2} , σ_y^{*2} — оценка дисперсий процессов x , y .

* Анохин П. К. Функциональная система. «Ежегодник Большой Медицинской Энциклопедии», М., 1968.

Мы определяли кроскорреляционные функции с эпохой анализа ЭЭГ 1,5 сек. Максимальный интервал корреляции—0,75 сек. Всего было вычислено 1400 корр. функций.

Аналізу подверглись 2 участка ЭЭГ: участок, соответствующий действию раздражителя (продолжительность раздражителя — 2 сек) и предшествующий раздражаемому (фоновая активность).

Анализируемые участки выборочные, так как они должны удовлетворять условию стационарности, которая проверяется по специальному алгоритму. Число сочетаний попарно анализируемых структур составляло от 10 до 15 в зависимости от количества регистрируемых в опыте образований.

Исследовались, как правило, две формы ЭЭГ, соответствующие наличию ориентировочной реакции и угашению ее.

Результаты и обсуждение. В опыт были взяты животные, не бывшие ранее в экспериментальной обстановке. Поэтому не только пусковой раздражитель — сирена, но и вся совокупность обстановочных афферентаций создавали новизну, вызывающую ориентировочно-исследовательскую реакцию. После того, как на ЭЭГ устанавливалась спокойная активность, в камере неожиданно включалась сирена. У некоторых животных это вызывало двигательное беспокойство, приюхивание, вздрагивание. Через 15—25 предъявлений сирены внешние признаки воздействия раздражений исчезли, однако при этом на ЭЭГ почти одновременно с включением звука развивалась генерализованная активизация. По принятой терминологии, участок электроэнцефалограммы соответствующей фазы активации называют десинхронизацией. В самом деле, происходит трансформация полосы колебаний в сторону высших частот, которая часто сопровождается обогащением спектра и уменьшением амплитуды ЭЭГ. Такие структурные изменения легко воспринимаются экспериментатором. По мере задалбливания раздражителя «десинхронизация» ЭЭГ начинает ослабевать. Теперь уже трудно сказать, как реагирует животное на очередной раздражитель, так как не происходит заметная глазу перестройка структуры ЭЭГ. В конце концов наступает период, когда звуковое раздражение полностью теряет способность пробивать фоновую активность.

Корреляционный анализ показывает, что коэффициенты кроскорреляции, соответствующие анализу участка раздражения, увеличиваются по сравнению с фоном активации. В фазе угашения они или уменьшаются, или вовсе не изменяются. Несмотря на внешне кажущуюся «десинхронизацию», перестройка ЭЭГ приводит к тому, что общий ритм между всеми анализируемыми структурами (который иногда незаметен для глаза экспериментатора) увеличивает взаимосвязь, выраженную максимальным коэффициентом кроскорреляции $\rho_{кр}$. Это побудило нас составить матрицу коэффициентов $\rho_{кр}$, определив через сумму этих коэффициентов ее «вес».

Рассмотрим рис. 1, где представлены коррелограммы в виде матрицы авто- и взаимокорреляционных функций, полученных на выходе ЭВМ (эксперимент 7.2.70 г., участок 4).

Обозначение структур следующее:

1. РФ_л — ретикулярная формация ствола мозга, левая
2. Се — сенитум левый
3. КВ_л — кора височная левая
4. КВ_п — кора височная правая.

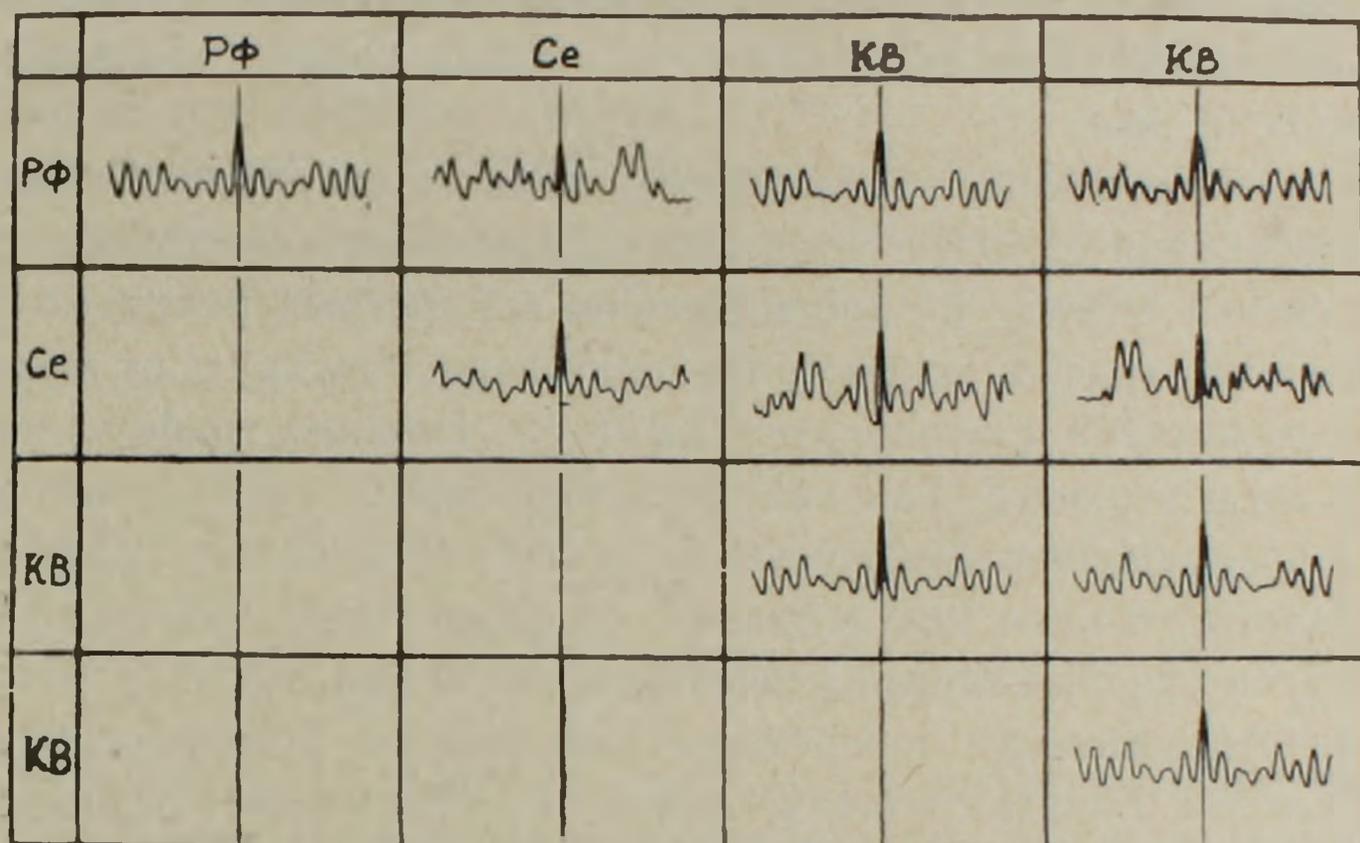


Рис. 1. Матрица коррелограмм авто- и кроскорреляционных функций.

Из каждой коррелограммы мы берем одно значение (максимальное) этой функции, исключая коррелограммы автокорреляционных функций, так как максимальное значение их в нормированном виде — единица. Таким образом, «статистический вес» матрицы состоит из суммы $\frac{n(n-1)}{2}$ значений коэффициентов.

Дальнейшие исследования показали, что удобно оперировать не абсолютным значением «весов» матриц, а отношением «весов» участка раздражения к предшествующему фоновому, которое обозначим буквой γ . Таким образом,

$$\gamma = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \rho_{xi, yj} - n \right]_{\text{раздр.}}}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \rho_{xi, yj} - n \right]_{\text{фон}}},$$

где $i=j=1, 2, \dots, n$; n — количество анализируемых структур или образований мозга.

Для чего понадобилось нам отношение сумм коэффициентов?

ЭЭГ очень вариабельна во времени не только по структуре, но и по отношению сигнала к шуму. Энергия шума (подразумевается шум как биологического, так и технического характера) может изменяться. Следовательно, изменяются и коэффициенты $\gamma_{кр}^*$, а их отношение остается более или менее стабильным. Рассматривая структуры как компоненты целостной системы, мы оперируем весом этой системы. Это позволяет нам увеличить статистическую достоверность величины γ . Учитывая

профиль журнала, не приводятся расчеты по определению погрешности. Относительная погрешность γ меньше 5%. По той или иной причине (конечное время интегрирования, случайные помехи, имеющие большую энергию и т. д.) степень изменения коэффициентов не может быть одинакова. Данные по разным экспериментам показывают, что отдельные коэффициенты могут не изменяться во время подачи раздражения по сравнению с фоном.

Как правило, процесс угашения протекал волнообразно, причем периоды проявления стойкого угашения со временем удлинялись.

Обратимся теперь к рассмотрению конкретных результатов. На рис. 2 приведен график, иллюстрирующий зависимость γ от номера подачи раздражения S (эксперимент 7.2.70 г.). Нижний график является продолжением верхнего. Так как анализируемые участки выборочные, то не все раздражения обозначены на оси абсцисс. После 127 отсчет заново начинается с нуля (это связано с разрядностью двоичного счетчика импульсов раздражения). Значения этого коэффициента могут охарактеризовать динамику попеременной активации—угашения ориентировочной реакции. Горизонтальная линия с ординатой 1 характеризует границу между активацией и угашением. До $S=93$ наблюдается довольно стойкая активация. После 120 начинается попеременное чередование активация—угашение. Заметим, что по энцефалограммам этих участков невозможно было адекватно классифицировать фазы угашение—актива-

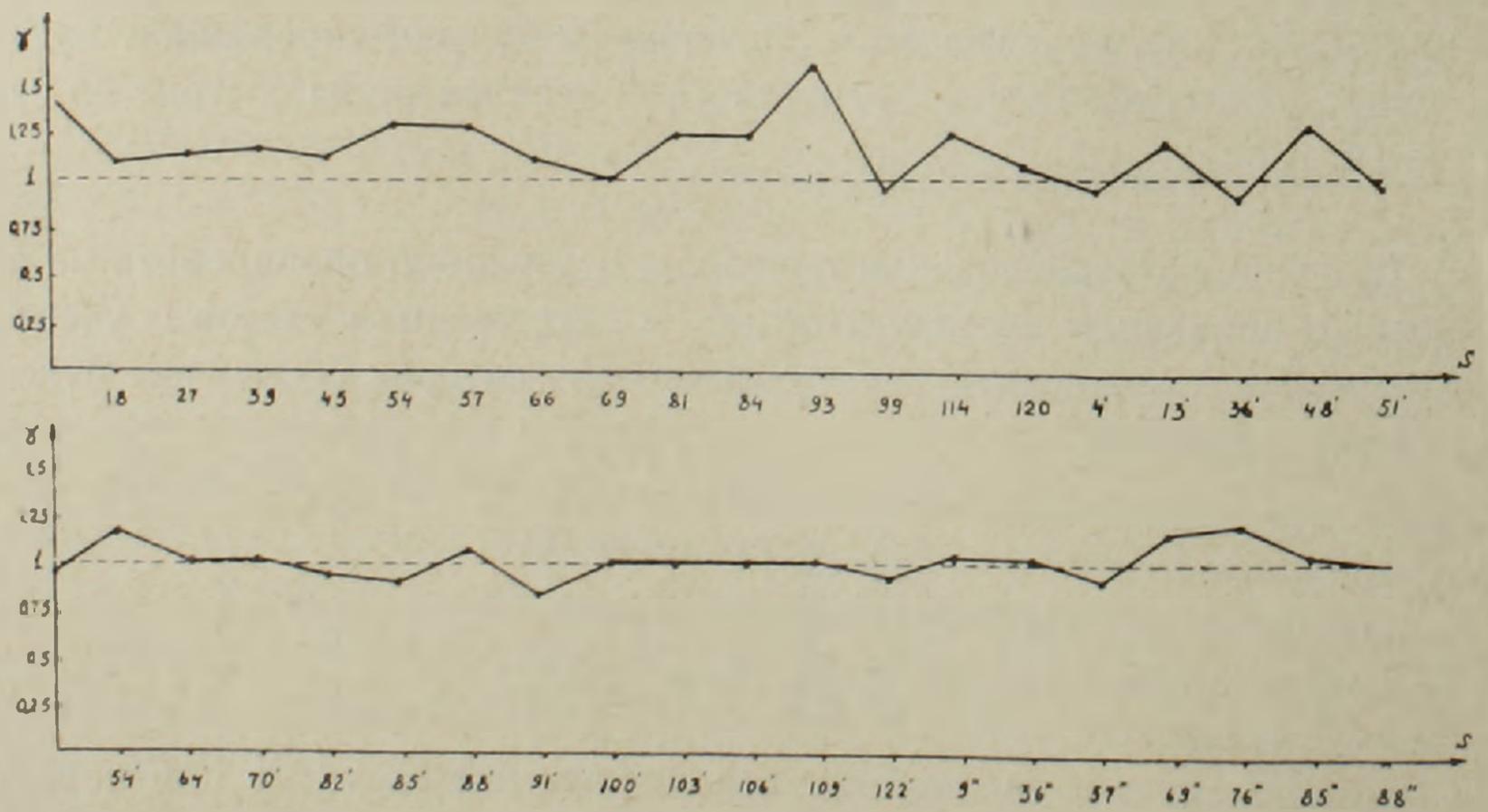


Рис. 2. Зависимость коэффициента γ от номера подачи раздражения S .

ция. Точки 100', 103', 106'—«нулевые», т. е. животное не реагирует на внешнюю стимуляцию. Казалось бы после этих точек животное больше не будет реагировать, но достаточно «короткая передышка» и опять наблюдаются фазы активации и угашения (точки 36'', 57'' и т. д.).

Таким образом, анализ ЭЭГ при ОИР методом корреляционных функций показывает, что между величиной коэффициента кроскорреляции и уровнем бодрствования животного (кролика) существует опреде-

ленная зависимость. На стадии активации возрастание общей напряженности животного при восприятии звукового сигнала сопровождается увеличением значений коэффициентов, а на стадии угашения—уменьшением их. Такая зависимость позволяет нам оценить функциональное состояние не только ориентировочно по длинному отрезку записи ЭЭГ, но и после каждой подачи раздражителя, т. е. локально (при сохранении условий стационарности процесса), и следить за динамикой попеременного чередования фаз ОИР активация-угашение.

Эксперименты были проведены в лаборатории академика П. К. Анохина на комплексе для обработки физиологической информации.

Армянский государственный педагогический институт им. Х. Абовяна

Поступило 9.III 1973 г.

Է. Ս. ԱՐԻՄՅԱՆ

ԱԿՏԻՎԱՑՄԱՆ ԵՎ ՄԱՐՄԱՆ ՖԱԶԵՐԻ ԸՁՋՈՐԴՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ
ԿՈՂՄՆՈՐՈՇՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՅԻ ԺԱՄԱՆԱԿ ԸՍՏ ԷԷԳ-Ի ՎԵՐԼՈՒԾՄԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

ԷԷԳ-ի վերլուծումը կողմնորոշման ռեակցիայի ժամանակ ցույց է տալիս, որ կենդանու (ճագար) կրոսկորելիացիայի գործակիցների և ակտիվացման մակարդակի միջև որոշակի կապ կա:

Ակտիվացման փուլում ձայնային ազդանշանի ընկալումը ուղեկցվում է կրոսկորելիացիայի գործակիցների ավելացումով, իսկ մարման փուլում՝ նրանց փոքրացումով: Այս կապը հնարավորություն է տալիս ֆունկցիոնալ վիճակը գնահատել ոչ միայն մոտավորապես, էԷԳ-ի գրանցված երկար հատվածի միջոցով, այլև ամեն մի ազդանշանից հետո՝ այսինքն լուրջ ձևով (պայմանն է սրոցեսի ստացիոնարության ապահովումը): Իացի այդ, հնարավոր է բացահայտել կողմնորոշման ռեակցիայի ակտիվացման և մարման ֆազերի հաջորդման դինամիկան: Մարման սրոցեսը կրում է ալիքաձև բնույթ:

Ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատումը կատարվում է ավտոմատ ձևով, հաշվիչ մեքենայի օգնությամբ, որը բացառում է փորձարկողի սուբյեկտիվ միջամտությունը:

А. Г. МАРКОСЯН

ПОПУЛЯЦИЯ *GAMMARUS LACUSTRIS* SARS
(CRUSTACEA, AMPHIPODA) В ОЗЕРЕ СЕВАН В ПЕРИОД
ПОНИЖЕНИЯ ЕГО УРОВНЯ

В оз. Севан обитает два вида бокоплавов: *Gammarus lacustris* Sars и *G. komareki araxenus* (Derzhavin) [3]. Первый вид является массовым и наиболее распространенным по дну озера, второй встречается преимущественно в районах впадения в Севан притоков и в самих притоках.

Поскольку *G. lacustris* является одним из основных компонентов зообентоса Севана и имеет огромное значение в питании севанских форелей, интересно было бы проследить, как реагировала его популяция на изменения в режиме озера, вызванные спуском. Многолетние исследования показали, что понижение уровня озера отрицательно сказалось на численности бокоплава [6—8].

О биологии *G. lacustris* в Севане в допусковой период и в первые годы спуска имеются подробные сведения в одной из наших работ [5], а также в работах Фридман [12] и Стройкиной [10].

Нами было выяснено, что распространение *G. lacustris* по дну озера неравномерное и зависит от ряда факторов, именно: от состава грунта, кислородного режима, силы прибойной волны, наличия пищи. Его основным местообитанием является литоральная зона, ограниченная в глубину изобатой 15 (20) м. В области литорали наибольшая концентрация бокоплавов была в так называемой зоне мха и хары. Здесь для бокоплавов наиболее благоприятные условия — обилие разнообразной пищи, хороший кислородный режим, очень слабое влияние прибойной волны и что еще более важно — возможность скрыться среди зарослей растительности от рыб. В этой зоне, на глубине 7—13 (15) м, численность бокоплавов достигала 9 тыс. особей на 1 м². Значительная численность бокоплавов была установлена и в верхней (краевой) зоне литорали, сложенной главным образом каменистым грунтом, в изобилии покрытым различными водорослями (*Ulothrix*, *Schizothrix*, *Cladophora*, *Gomphonema*, *Diatoma*), с разнообразным и богатым составом микрозообентоса. Бокоплавов находили здесь весьма благоприятные условия существования летом и осенью, зимой и весной они уходили в более глубокие места — зону мха и хары [5, 12]. В краевой зоне на песчаных грунтах численность бокоплавов всегда была незначительной. В зоне песков, следующей за краевой зоной до глубины 6—7 м, встречае-

мость их не превышала 200—300 особей на 1 м². Глубже зоны мха и хары, с 15 до 40 м, на песчаных, меловых и ракушечных илах, лишенных растительности, численность бокоплавов не превышала 100 особей на 1 м². Глубинная область Севана, занятая черными илами, являлась неблагоприятным биотопом для рачков, что мы объясняли недостатком кислорода, Фридман—составом грунта. Они встречались здесь изредка, 1—2 особи на 1 м², и лишь на пятнах «кристаллов», разбросанных на глубинах 45—80 м, было отмечено увеличение их численности до 300 особей на 1 м².

Массовую миграцию бокоплавов в неблагоприятное время года из краевой зоны литорали в более глубокий район озера (в зону мха и хары) мы наблюдали неоднократно, они способствовали еще большей концентрации рачков в указанной зоне.

Размеры половозрелых особей севанских бокоплавов равны: самок—9—10 мм, самцов—10—12 мм, половозрелость первых наступает по достижении 8 мм, вторых—10—11 мм.

Размножение бокоплавов в Севане начинается со спаривания, продолжающегося значительное время. Соотношение полов более или менее равное. Самки с яйцами в зародышевых камерах появляются в апреле и встречаются по октябрь включительно, максимальное число их приходится на май-июнь. Выход молоди из зародышевых камер начинается с июня. Число яиц в кладке севанского *G. lacustris* колебалось от 2 до 19, в среднем 7. Число генераций в озере не превышало 4-х.

Пищевой спектр севанских бокоплавов широкий. В. Г. Стройкиной в кишечниках рачков обнаружено 18 различных растительных и животных компонентов. По частоте встречаемости на первом месте находится мох, далее идут нитчатые зеленые водоросли, эпифитные диатомовые. Харовые водоросли потребляются очень слабо. Из животных наиболее интенсивно поедаются хирономиды. Соотношение растительных и животных компонентов в пище бокоплавов изменяется по сезонам года и зависит от физиологического состояния их. Весной и летом во время подготовки рачков к размножению и в период размножения бокоплавов предпочитают животную пищу, как наиболее калорийную. Наибольшее разнообразие и обилие пищи они находят в зоне мха и хары. Севанские форели в период нагула подходили к этой зоне и наполняли свои кишечники почти одними бокоплавами, иногда почти на 100% [2]. Обеспеченность излюбленной высококалорийной пищей являлась одним из условий высокой численности форелей в Севане.

Понижение уровня озера, достигшее в 1967 г. почти 17 м, привело к большим изменениям в морфометрии Севана и его гидролого-гидрохимическом режиме, что, в свою очередь, отразилось на массовых биологических процессах, протекавших в озере до спуска с большим постоянством [9].

До понижения уровня Севана в зоне глубин 5—15 м бокоплавов составляли 50% всей биомассы зообентоса, в биомассе зообентоса всего озера до 25%. Уже в 1955 г. биомасса бокоплавов в Севане сократи-

лась на 22,5%. Наоборот, спуск озера оказал положительное влияние на других представителей зообентоса—олигохет и хирономид, их численность и биомасса возросли [6].

Что же произошло с популяцией *G. lacustris* в годы понижения уровня Севана и какие причины вызвали падение численности и биомассы ее.

В табл. 1 приводятся данные по распространению бокоплавов в разные годы спуска в различных районах М. и Б. Севана. Средняя численность их дана для изобат 0—10, 11—20 и глубже 20 м.

Таблица 1

Средняя численность *Gammarus lacustris* в пределах различных изобат в разные годы спуска

Изобаты, м	Арегуни (Гюней)			Гаварагет			Бабаджан			Сары-кая		
	0—10	11—20	глубже 20	0—10	11—20	глубже 20	0—10	11—20	глубже 20	0—10	11—20	глубже 20
Годы	Численность на 1 м ²											
1947—1948	19783	16048	441	4724	1968	454	1031	1286	78	1275	1744	98
1954—1955	1738	1065	—	3063	2122	0	67	95	0	435	1745	—
1961—1962	6031	1491	393	1294	733	63	58	174	18	861	613	39
1966—1967	3727	818	193	1988	595	14	22	19	3	708	435	10
	в ‰											
1947—1948	54,5	44,3	1,2	66,1	27,5	6,4	43,1	53,7	3,2	40,9	56,0	3,1
1954—1955	62,0	38,0	—	59,0	40,9	0	41,4	58,6	—	19,6	80,4	—
1961—1962	76,2	18,8	5,5	61,8	38,0	0,2	23,2	69,6	7,2	56,9	40,5	2,6
1966—1967	78,6	17,3	4,1	76,5	22,9	0,6	—	—	—	61,4	37,7	0,7

Во все годы спуска озера в М. Севане основная масса бокоплавов была сосредоточена на площади в пределах изобаты 0—10 м, причем по мере понижения уровня Севана концентрация их здесь увеличивалась. На глубине 11—20 м численность бокоплавов также была значительной. В Б. Севане, в районе Бабаджана в большей степени, они концентрировались в пределах глубин 11—20 м, особенно в 1961—1962 гг., в районе Сары-кая в 1947—1948 и 1954—1955 гг. рачки в большей массе находились на глубинах 11—20 м, в шестидесятых годах—на глубине 0—10 м. Глубже 20 м процент бокоплавов не превышал в М. Севане в районе Арегуни 5,5, Гаварагета—6,4, в Б. Севане в районе Бабаджана—7,2, Сары-кая—3,1.

Представление о структуре популяции *G. lacustris* в годы спуска озера дает табл. 2 (район Арегуни в М. Севане; 1947 г.—понижение уровня составляло 2,54 м, 1955 г.—9,70 м, 1966 г.—16,85 м). В половом

Таблица 2

Структура популяции *Gammarus lacustris* в оз. Севан (в районе Арегуни) в разные годы спуска

Годы	Общее число гаммарусов на 1 м ²	Число половозрелых	%	Половой состав						Среднее число яиц у одной самки	Средняя длина особи, мм
				Самцы		Самки из них яйценосные					
				число на 1 м ²	%	число на 1 м ²	%	число на 1 м ²	%		
1947	1978	898	45,4	477	53,1	421	46,9	60	13,6	10,9	8,3
1955	1638	792	48,9	385	48,7	406	51,3	187	46,0	11,3	7,9
1966	3727	1265	33,9	661	52,2	605	47,8	384	63,5	9,1	7,1

составе популяции изменилась средняя длина рачка, он стал несколько мельче (8,3 мм в 1947 г. и 7,1 мм в 1966 г.). Соответственно уменьшился средний вес одной особи (с 7,40 мг в 1947—1948 гг. до 6,70 мг в 1966—1967 гг.) (табл. 3). В сезонном аспекте популяция бокоплава состояла из наиболее мелких особей с июля по сентябрь (октябрь), когда в ней преобладала молодежь.

Таблица 3

Средний вес одной особи *Gammarus lacustris* в популяции по месяцам в разные годы, мг

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее
1947—1948	6,75	7,18	8,50	7,77	9,00	8,35	4,21	—	5,63	7,18	8,14	—	7,40
1954—1955	6,91	8,72	10,52	10,92	9,78	6,44	6,14	5,52	4,79	3,69	5,12	5,46	6,98
1961—1962	5,74	6,70	6,93	7,03	7,68	5,32	4,80	5,15	4,72	4,90	5,33	5,85	5,81
1966—1967	7,50	8,10	7,80	7,50	7,80	8,30	5,55	4,90	4,39	4,59	5,91	6,13	6,70

Динамика численности и биомассы *G. lacustris* в Севане (по всему дну озера) в разные годы спуска дана в табл. 4.

В годовой динамике численности и биомассы во все сравниваемые годы периода понижения уровня озера (с 1947 по 1967 гг.) наиболее высокие показатели приходились на зимне-весеннее время, увеличение только численности, связанное с рождением молодежи, наблюдалось летом—в начале осени.

В кормовой базе севанских форелей произошло сильное уменьшение численности их основного пищевого компонента, причем в обстановке, когда форели в лице сигов, достигших высокого поголовья в озере, получили серьезных пищевых конкурентов [10].

Попытаемся объяснить, что именно отрицательно повлияло на бокоплава в годы спуска, сильно ослабив его развитие в озере. Для этого мы исследовали ряд факторов, а именно темп понижения уровня озера, прозрачность воды, пределы (по глубине) распространения макрофи-

Таблица 4

Динамика численности и биомассы *Gammarus lacustris* в озере Севан в разные годы спуска

Месяцы	Численность, млрд			
	Г о д ы			
	1947—1948	1954—1955	1961—1962	1966—1967
I	392,4	188,2	239,6	133,1
II	684,1	163,6	227,7	297,1
III	502,9	186,9	314,1	271,8
IV	486,6	157,0	293,1	230,9
V	315,6	161,4	218,0	142,0
VI	192,6	137,7	175,7	134,7
VII	258,3	135,7	128,7	139,5
VIII	—	183,7	297,7	159,4
IX	318,9	149,6	330,8	134,1
X	332,4	173,6	358,1	123,8
XI	324,1	156,6	193,2	119,9
XII	—	221,5	288,0	131,0
Средняя	377,7	168,0	250,4	169,8
Биомасса, ц				
I	26493,8	13006,3	13745,1	10083,4
II	49135,2	14266,5	13968,3	24137,1
III	42640,0	19656,0	21766,2	21092,0
IV	37802,2	17147,8	20597,8	17255,6
V	28419,1	15786,4	16740,5	11052,4
VI	16076,2	8864,8	9354,8	11199,9
VII	10886,4	8334,2	6183,7	7747,5
VIII	—	8253,1	17055,4	7811,7
IX	17972,7	8800,2	14042,9	5897,8
X	23869,0	6411,6	17564,1	5680,3
XI	26371,0	8023,0	10303,0	7060,7
XII	—	12097,3	13337,1	9446,3
Средняя	27966,6	11720,6	14554,9	11448,0

гов—хары и мха и величины их биомассы в различных районах Малого и Большого Севана в отдельные годы спуска (табл. 5).

В 1947—1948 гг. понижение уровня Севана составляло 2,54 м, прозрачность воды в области литорали в среднем равнялась 14,6 м (в пелагиали достигала 20 м). В М. Севане в районе Арегуни (Гюней) заросли хары и мха находились на глубине 7—14 м, их биомасса достигала почти 0,5 кг на 1 м². Численность бокоплавов здесь составляла почти 18 тыс. особей на 1 м². В районе Гаварагета биомасса растительности была почти в два раза выше, однако численность бокоплавов оказалась в 5 раз ниже, что вероятнее всего связано с очень интенсивным потреблением их рыбами — этот район был одним из основных, куда форель подходила в период нагула для питания, здесь промыслом вылавливалось много яловой форели. В Б. Севане в 1947—1948 гг. в обоих районах биомасса хары и мха была в 1,5—2 раза ниже, чем в М. Севане. Численность бокоплавов составляла 1158 (район Бабаджана)—1509 особей

Таблица 5

Некоторые факторы среды и средняя численность *Gammarus lacustris* в оз. Севан в годы понижения уровня озера

	Г о д ы			
	1947—1948	1954—1955	1961—1962	1966—1967
Понижение уровня озера, м	2,54	9,70	15,38	16,35
Прозрачность воды (по диску Секки)	14,6	9,0	6,7	6,5
Верхняя и нижняя границы распространения, м	хары 7,2—13,5 мха 7,8—14,0	5,2—11,5	4,0—4,5	—
		4,5—19,2	5,5—15,2	8,2—16,0

Биомасса хары и мха (г/м²) и средняя численность бокоплавов на 1 м²

Районы	1947—1948		1954—1955		1961—1962		1966—1967	
	биомасса хары и мха	численность бокоплавов						
Арегуни (М. Севан)	425,6	17915	894,6	1401	806,5	3760	793,5	2270
Гаварагет (М. Севан)	600,9	3346	535,8	2592	96,8	1013	0	1291
Бабаджан (Б. Севан)	303,8	1158	507,9	81	695,3	116	214,3	737
Сары-кая (Б. Севан)	261,5	1509	133,1	1090	38,2	0	95,2	571

на 1 м² (район Сары-кая). Эти районы также являлись местами откорма яловых форелей.

В 50-ых годах, когда годовое понижение уровня озера достигло одного (иногда полутора) метра, прозрачность воды снизилась до 9 м (по диску Секки). Изменились верхняя и нижняя границы распространения хары и мха, они проходили на меньших глубинах, по-видимому, не успевая передвигаться вглубь в условиях очень высокой скорости спуска. Биомасса хары и мха в М. Севане в районе Арегуни увеличилась в два раза, в районе Гаварагета осталась почти на прежнем уровне. В Б. Севане в районе Бабаджана также произошло увеличение биомассы растительности за счет мха, в районе Сары-кая она уменьшилась в два раза. Численность бокоплавов сократилась в эти годы во всех 4-х районах и особенно в районе Арегуни. Вероятно, в годы усиленного спуска были сильно нарушены условия существования животных и растительности, связанных с зоной мха и хары, в том числе бокоплавов.

В 60-ых годах темп понижения уровня Севана, в связи с изменением проекта спуска (решение о его прекращении и стабилизации уровня Севана) очень сильно сократился. Прозрачность воды продолжала уменьшаться, дойдя до 6,6 м. Верхняя граница распространения хары и мха оставалась на уровне 1954—1955 гг. в 1961—1962 гг., но в 1966—1967 гг. она находилась на уровне 1947—1948 гг. Биомасса хары и мха в М. Севане в районе Арегуни увеличилась в 2 раза, одновременно стала возрастать численность бокоплавов. В районе Гаварагета она сократилась почти в 5 раз, численность бокоплавов уменьшилась в 2,5 раза.

В Б. Севане несколько возросла биомасса мха, но в районе Бабаджана исчезла хара. Численность бокоплавов начала расти. В районе Сары-кая увеличилось развитие хары и мха до 100 мг на 1 м², одновременно численность бокоплавов с 0 в 1961—1962 гг. возросла до 571 особи на 1 м².

Таким образом, скорость понижения уровня озера отрицательно влияла не на самих бокоплавов непосредственно, а на развитие донной растительности и связанного с ней животного сообщества, члены которого являлись пищевыми компонентами бокоплавов. Эта зона, в прошлом имевшая оптимальные условия питания для рачков, была сильно нарушена, кормовые ресурсы ее сократились. Об ухудшении условий существования бокоплавов в озере, в первую очередь условий питания, свидетельствуют данные о сокращении плодовитости бокоплавов и уменьшении средних размеров особей в популяции.

Дальнейшая судьба популяции *G. lacustris* в Севане после стабилизации уровня озера будет зависеть от того, как быстро произойдет восстановление зоны «мха и хары» и связанных с ней богатых фито- и зооценозов. Это особенно касается Большого Севана, где развитие хары и мха почти прекратилось. Для скорейшего восстановления этой зоны в Б. Севане, вероятно, понадобится вмешательство человека.

Севанская гидробиологическая станция

АН АрмССР

Поступило 16.VI 1973 г.

Ա. Գ. ՄԱՐԿՈՍՅԱՆ

GAMMARUS LACUSTRIS SARS (CRUSTACEA, AMPHYPODA)

ՊՈՊՈՒԼՅԱՆ ՍԵՎԱՆԻ ԼՃԻ ՄԱԿԱՐԳԱԿԻ ԻՋԵՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՇՐՋԱՆՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Սևանա լճում *G. lacustris*-ը հանդիսանում է զօօբենտոսի, ինչպես նաև իշխան ձկան սննդի հիմնական բաղադրիչ մասը: Լճի մակարդակի իջեցումը բացասաբար է անդրադարձել նրա բանակի ու բիոմասսայի վրա (պակասել է երկու անգամ):

G. lacustris-ը հիմնականում տարածված է լիթորալ գոտում՝ 7—15 մ խորության վրա «մամուռների և խարայի» շրջանում: Նշված շրջանը բնորոշ է բուսական և կենդանական ծաղում ունեցող սննդի առատությամբ, թթվածնի ղղալի բանակով, թարստոցային վայրերով, ինչպես նաև ալեկոծության թույլ ազդեցությամբ: Մինչև լճի մակերևույթի իջնելը, «մամուռի և խարայի» շրջանում զօօբենտոսի բիոմասսայի 50% կազմում էին *G. lacustris*: Սակայն լճի մակերևույթի իջեցման հետևանքով նրա բանակը կրճատվեց 22,5%, նվազեց չափսերը և ձվադրությունը: Նշված փոփոխությունները հիմնականում պայմանավորված են լճում մամուռների և խարայի խիստ նվազումով: Հետազայում, լճի մակերևույթը որոշակի մակարդակի վրա պահպանելու պայմաններում, *G. lacustris*-ի բանակը դարձյալ պայմանավորված կլինի «մամուռների և խարայի» շրջանի վերականգնման աստիճանով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арнольди Л. В. Тр. Севанск. озерн. ст., 11, 1, 1929.
2. Дадикян М. Г. Тр. Севанск. гидробиол. ст., XIV, 1955.
3. Маркосян А. Г. Изв. АН АрмССР, естеств. науки, 9, 1946.
4. Маркосян А. Г. ДАН АрмССР, VI, 1, 1947.
5. Маркосян А. Г. Тр. Севанск. гидробиол. ст., X, 1948.
6. Маркосян А. Г. Продуктивность бентоса оз. Севан. М.—Л., 1959.
7. Маркосян А. Г. Изв. АН АрмССР, XVIII, 5, 1965.
8. Маркосян А. Г. Некоторые итоги влияния спуска оз. Севан на его режим. М., 1966.
9. Маркосян А. Г. Биологический журнал Армении, XXIII, 11, 1970.
10. Стройкина В. Г. Тр. Севанск. гидробиол. ст., XV, 1957.
11. Фридман Г. М. Тр. Севанск. гидробиол. ст., X, 1948.
12. Фридман Г. М. Тр. Севанск. гидробиол. ст., XI, 1950.

С. А. БАДЖИНЯН

НЕКОТОРЫЕ МОДЕЛИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН

В последнее время во многих лабораториях мира разрабатываются различные типы искусственных мембран.

Наиболее интересными моделями клеточных мембран являются миллипористые фильтры (поры которых заполнены липидами), ионообменные, осадочные, многослойные мицеллярные мембраны и бимолекулярные фосфолипидные мембраны.

В работе рассматриваются способы получения искусственных мембран, их структура и функции.

Наряду с прямым изучением биологических мембран в последнее время интенсивно исследуются структура и функции мембран на моделях.

Применение искусственных мембран при исследовании механизмов клеточной проницаемости оказывается эффективным, так как позволяет сконцентрировать внимание на ограниченном числе их свойств и выяснить роль этих свойств в работе моделируемой системы—клеточной мембраны. В последние два десятилетия во многих лабораториях мира разрабатывались различные типы модельных мембран как из биологических тканей, так и из элементов клеточных поверхностей, например липидов [21, 29, 30]. Наиболее интересными моделями клеточных мембран являются миллипористые фильтры (поры которых заполнены липидами), ионообменные, осадочные, многослойные мицеллярные мембраны и бимолекулярные фосфолипидные мембраны (БФМ).

Модель клеточной мембраны в виде миллипористого фильтра с фосфолипидами была предложена Тобиасом [45]. На этой модели исследовалась связь ионов кальция с фосфолипидами, влияние на эту связь ионов калия и натрия, а также изменение электрических параметров модели вследствие взаимодействия ионов кальция с фосфолипидами.

Французские исследователи Монье и его сотрудники [32] исследовали электрические характеристики ионообменных мембран, изготовленных из жирных кислот, сложных эфиров жирных кислот и окисленного льняного масла, которые избирательно пропускают ионы одного знака и анионообменные. Когда ионообменная мембрана погружена в солевой раствор, возникают условия, аналогичные доннановскому равновесию.

Наиболее удачной моделью, дающей интересные аналогии с клеточными мембранами, оказалась пленка из насыщенных липидов (льняного масла), образованная на поверхности окисляющего раствора и помещенная на границе двух растворов электролитов [33, 34, 39]. Эти мембраны достаточно прочны и проявляют избирательную проницаемость

для катионов. Кроме того, мембраны Монье обладают высокой избирательностью для калия по сравнению с натрием.

Одной из разновидностей ионообменных мембран являются жидкие ионообменные мембраны [46], представляющие собой растворы, нерастворимые в воде. На этих мембранах Монье получены вольт-амперные характеристики с отрицательным сопротивлением, генерация ритмических потенциалов при подаче напряжения на мембрану [33, 34, 39] и еще некоторые интересные свойства, механизмы которых пока неясны.

К числу моделей клеточных мембран, на которых удалось получить такие явления, как избирательная проницаемость, ряд избирательности для щелочных металлов, относятся осадочные мембраны [6, 9]. Осадочные мембраны получают на целлюлозном фильтре с диаметром пор до 1000 \AA в результате реакции какого-нибудь катиона с анионом, дающей осадок. Изучение этой модели направлено на то, чтобы выяснить возможную роль, которую может играть осадок в поре. Выбор такой модели, которая казалась бы очень далека от биологических мембран, связан с представлением о том, что в биологических мембранах есть поры, заполненные осадком кальция.

В качестве моделей многослойных мембран используется мембранная система, предложенная и описанная Бангамом [17].

Метод получения мицеллярной модели искусственных фосфолипидных мембран таков: некоторое количество исследуемого фосфолипида или смеси из нескольких компонентов, находящихся в органическом растворителе (хлороформе), высушивается досуха под вакуумом и затем к полученному сухому остатку добавляется дистиллированная вода или солевой раствор, далее смесь диспергируется. Таким образом, получают дисперсию фосфолипидных частиц, каждая из которых образована из ряда концентрических бимолекулярных слоев фосфолипидов толщиной порядка 60 \AA , разделяемых водными фазами толщиной порядка нескольких диаметров молекул воды [18, 38]. Размеры и форма частиц зависят от характера используемых фосфолипидов и способа диспергирования.

Характерным свойством фосфолипидных мицелл является то, что их проницаемость для анионов на несколько порядков выше, чем для катионов. Проницаемость фосфолипидных мицелл для катионов становится эффективной при наличии наркотиков. Объяснение механизма действия наркотиков основывается на термодинамической трактовке проблемы, связывающей наркотическую активность со свободной энергией адсорбции соединений на фосфолипидной мембране [16]. Полноценные же антибиотики увеличивают поток анионов и глюкозы сквозь искусственные фосфолипидные мицеллы [14]. В работе Андреоли [15] отмечается высокая осмотическая чувствительность мицелл, говорящая об их проницаемости для воды.

Учитывая все эти данные, можно говорить о некотором соответствии свойств указанных моделей со многими важными характеристиками биологических мембран и о возможности исследования их для мо-

делирования многих физиологических процессов, в частности тех, в которых важную роль играет взаимодействие мембранных поверхностей.

В последние годы большие успехи достигнуты в исследовании свойств бимолекулярных фосфолипидных мембран. БФМ из естественных и синтетических фосфолипидов в настоящее время являются наиболее совершенной моделью клеточных мембран, так как на них воспроизводятся как структурные (химический состав, толщина—60—90 Å, емкость—0,5 мкф/см²), так и важные функциональные особенности (избирательная проницаемость) возбудимых клеточных мембран.

Впервые американские исследователи Мюллер и Рудин [35, 36] предприняли попытку искусственно создать бимолекулярную пленку из фосфолипидов и использовать ее как модель клеточной мембраны. Они показали, что стабильные двухслойные липидные слои природных мембран можно создать из неочищенных экстрактов липидов мозга. Каплю раствора липидов белого вещества мозга с α -токоферолом в смеси с хлороформ-метанолом помещали в отверстие в тефлоновой перегородке между камерами, содержащими раствор KCl. По мере диффузии растворителей из капли в водную фазу ориентированные молекулы фосфолипидов на границе двух растворителей в капле приближаются друг к другу и в конце концов соединяются в довольно стабильный слой толщиной менее 100 Å, расположенный поперек отверстия. Образование бислоя обнаруживается с помощью микроскопа по исчезновению цветных интерферирующих пятен в отраженном от поверхности мембран свете, который на окончательной стадии перестает отражаться, на основании чего судят об образовании так называемой «черной», т. е. бимолекулярной пленки.

Большинство работ на БФМ проводилось с целью определения существенных аналогий между БФМ и клеточными мембранами. Толщина, поверхностное натяжение, липидный состав и различные физические параметры являлись первыми данными в сравнениях такого рода.

Бимолекулярные фосфолипидные мембраны получают из разных фосфолипидов, в частности Мюллер [3, 7, 37], Томпсон с сотрудниками и Хейдон — из яичного лецитина. Кроме того, для получения устойчивых БФМ Томпсон испробовал ряд насыщенных синтетических липидов и лецитинов, выделенных из разных тканей [21]. Несмотря на то, что разные исследователи использовали неодинаковые фосфолипиды и растворители, свойства фосфолипидных мембран достаточно хорошо совпадают.

Томпсоном и Хаунгом [28, 41] была определена толщина БФМ оптическим методом. Оказалось, что толщина БФМ из яичного лецитина и *n*-тетрадексана равна 72 Å. Исследования Тьена и Бабакова [1, 42, 43] на мембранах различного состава привели к аналогичным результатам.

Другое физическое свойство мембран, которое дает прямую информацию относительно их структуры — это величина поверхностного натяжения. Измерения ее проводились в нескольких лабораториях с применением различной техники [24, 27, 44]. БФМ из различных липидов

дали величину поверхностного натяжения от 0,5 дн/см до 2,5 дн/см при 30°C. Наиболее существенное физическое свойство БФМ—их электрическое сопротивление и емкость. Сопротивление мембран является величиной, обратно пропорциональной проницаемости мембран. У БФМ оно оказалось очень высоким, на 4—6 порядков выше сопротивления биологических мембран. Мюллер с сотр. получили для мембран из липидов мозга, растворенных в смеси хлороформа с метанолом, величину $0,5 \times 10^8$ ом \times см², Лев с сотр.— $1,3 \times 10^8$ ом \times см², Либерман с сотр. из общих фосфолипидов, растворенных в н-гептане, 4×10^8 ом \times см², мы получили на тех же фосфолипидах, растворенных в н-декане, 5×10^8 ом \times см² (1, 2, 4, 7).

Обнаружено, что под влиянием некоторых жирорастворимых веществ проводимость бимолекулярных мембран растет, они становятся избирательно проницаемыми для определенного вида ионов.

В настоящее время известны агенты, создающие высокую избирательность БФМ для ионов водорода (10, 11, 20), катионов щелочных металлов (5, 8, 15), анионов (31, 38, 39). Протонная проводимость возникает в бимолекулярных мембранах под влиянием веществ, относящихся к классу разобщителей окислительного фосфорилирования. Последовательность действия разобщителей на искусственные мембраны коррелирует с их разобщающим действием на мембраны митохондрий [40]. Проводимость для иона водорода, создаваемая разобщителем окислительного фосфорилирования, зависит от величины рН среды.

Под действием некоторых антибиотиков (валиномицина, грамицидина А, некатина) БФМ становятся избирательно проницаемыми для катионов щелочных металлов. Ряд избирательности для щелочных катионов, возникающий под влиянием антибиотиков, следующий. Способность макроциклических антибиотиков создавать катионную специфичность мембран не зависит от вида липидов, а является, по-видимому, свойством колец самих антибиотиков.

Анионная проводимость возникает в БФМ под влиянием некоторых полиеновых антибиотиков [14], ряда поверхностно активных веществ.

Высокая проводимость БФМ в растворах йодидов была отмечена в ряде работ [12, 13, 31]. Оказалось, что избирательная проницаемость для ионов йода на 2—3 порядка выше, чем для катионов.

В работах Хопфера [25, 26], изучавшего роль полярной части липидов в ионной проницаемости БФМ, было показано, что БФМ, сформированные из отрицательно заряженных липидов (фосфатидилглицерин и дифосфатидилглицерин), положительно заряженных (лизилфосфатидилглицерин) и незаряженных (дигмокозилглицерин), незначительно различаются по величинам электрического сопротивления и емкости.

Электрическая емкость БФМ была изучена разными исследователями. Емкость мембран из общих липидов мозга равняется 0,7—1,3 мкф/см² [36]. Хейдон с соавторами измерили емкость БФМ из яичного лецитина и показали, что она равна 0,37 мкф/см² [23]. Лев с сотр. [7]

получили значение $0,5 \text{ мкф/см}^2$. Не касаясь расхождений в полученных величинах, следует заключить, что емкость искусственных фосфолипидных мембран близка емкости поверхностных клеточных мембран, которая колеблется для разных тканей в пределах $0,3 \text{ мкф/см}^2$ — 1 мкф/см^2 [21].

Как видно, наиболее близкой и эффективной моделью клеточных мембран являются фосфолипидные мембраны. В клеточных мембранах имеется много различных компонентов, поэтому очень трудно определить, какие из составляющих клеточную мембрану или их комбинацию ответственны, например, за высокую избирательность клеток в покое к ионам K^+ , а при возбуждении—ионам Na^+ .

Существенным было бы рассмотрение роли белков или комплекса белков и липидов клеточных мембран на искусственных мембранах. Достигнутые результаты пока очень незначительны.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Поступило 16.VI 1972 г.

Ս. Ա. ԲԱԶԺԻՅԱՆ

ԲԶԶԱՅԻՆ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՄՈՒԵԼՆԵՐ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մոդելային թաղանթները առավել պարզ օբյեկտներ են կենսաբանական մոդելների ուսումնասիրության համար:

Վերջին տարիներս աշխարհի տարբեր լաբորատորիաներում մշակվում են արհեստական թաղանթների տարբեր տիպեր, որոնց առավել հետաքրքիր մոդելները հետևյալներն են. միլիթակոտկեն ֆիլտեր (որոնց ծակոտկենները լցված են լիպիդներով), իոնափոխանակային, նստվածքային, բազմաշերտ միթելյար թաղանթներ և երկմուկուլյար ֆոսֆոլիպիդային թաղանթներ:

Հոդվածում քննարկվում են արհեստական թաղանթների ստացման եղանակները նրանց կառուցվածքը և ֆունկցիան:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабаков А. В., Ермишкин Л. Н., Либерман Е. А. Мат-лы Всесоюзн. конф. молод. уч., Пушино-на-Оке, 73, 1966.
2. Бабаков А. В., Ермишкин Л. Н., Либерман Е. А. Журн. эвол. биохим. и физиол., 2, 102, 1966.
3. Баджинян С. А., Ковалев С. А., Чайлахян Л. М. Биологический журнал Армении, 1, 98, 1971.
4. Баджинян С. А., Дунин-Барковский В. А., Ковалев С. А., Чайлахян Л. М. Биофизика, 6, 1019, 1971.
5. Готлиб В. А., Бужинский Э. П., Лев Н. А. Биофизика, 13, 562, 1968.
6. Зильберштейн А. Я., Проневич А. А. Биофизика, 13, 357, 1968.
7. Лев А. А., Готлиб В. А., Бужинский Э. П. Журн. эвол. биохим. и физиол., 2, 109, 1966.

8. Лев А. А., Бужинский Э. П. Цитология, 9, 102, 1967.
9. Либерман Е. А., Проневич Л. Н., Топалы В. П., Чайлахян Л. М. Биофизика, 12, 50, 1967.
10. Либерман Е. А., Бабаков А. В. Биофизика, 13, 362, 1968.
11. Либерман Е. А., Мохова Е. Н., Скулачев В. П., Топалы В. П. Биофизика, 13, 188, 1968.
12. Либерман Е. А., Топалы В. П., Цофина Л. М., Шкроб А. М. Биофизика, 14, 351, 1969.
13. Пашаев П. А., Цофина Л. М. Биофизика, 13, 360, 1968.
14. Andreoli T. Monahan., Bioph., Soc., 12 Ann Meet., 8, 23, 1968.
15. Andreoli T., Thej enbepeg M., Tosteson D. J. Gen. Phys. 50, 2527, 1967.
16. Bangham A., Standish M., Weissman G. J. Mol. Biol., 13, 253, 1965.
17. Bangham A., Standish M., Miller N. Nature, 208, 1295, 1965.
18. Bangham A., Standish M., Watkins J. J. Mol. Biol., 13, 238, 1965.
19. Bangham A. Prog. Biophys. and Mol. Biol., v. 18, 1968.
20. Bielawski J., Thompson T., Lehninger A. Bioch. Bioph. Res. Commun., 24, 948, 1969.
21. Curtis A. J. Sci., Prog. Oxford, 54, 61, 1966.
22. Dray S., Sollner K. Biochem. Bioph. Acta, 18, 341, 1955.
23. Hanai T., Haydon P., Taylor J. Proc. Roy. Soc., 377, 1964.
24. Haydon D., Taylor J. Nature, 217, 739, 1968.
25. Hopfer V., Leninger A., Lennarz W. J. Membrane Biol., 2, 41, 1970.
26. Hopfer V., Leninger A., Lennarz W. J. Membrane Biol., 3, 142, 1970.
27. Huang C., Thompson T. J. Mol. Biol. 8, 148, 1964.
28. Huang C., Thompson T. J. Mol. Biol. 13, 183, 1965.
29. Lakshminarayanaian M., Shanes A. Science, 141, 1963.
30. Lakshminarayanaian M., Shanes A. J. Appl., Polymer Sci., 9, 1285, 1965.
31. Lauger P., Lesslauer W., Martl E., Richter J. Bioch. Bioph. Acta, 135, 20, 1967.
32. Monnier A. M., Blozovski D., Monnier A. J. Physiol. 54, 379, 1962.
33. Monnier A. M., Gondeau H., Rebuffel A. J. Physiol. 54, 409, 1964.
34. Monnier A. M., Monnier A., Gondeau H., Reynier-Rebuffel, Sanchez V. J. Phys. 58, 255, 1966.
35. Mueller R., Rudin D., Tien A., Wescott W. Nature, 194, 979, 1962.
36. Mueller R., Rudin D., Tien A., Wescott W. Rec. Prog. Surf. Science, 1, 379, 1964.
37. Mueller R., Rudin D., Tien H., Wescott W. J. Phys. Chem., 67, 534, 1963.
38. Papahadjopoulos D., Bangham A. J. Cell. Biol., 185, 1966.
39. Sanchez V., Reynier-Rebuffel A., Monnier A. M. J. Physiol. 58, 612, 1966.
40. Skulackev V., Shoraf A., Yaguzhinsky L., Jasaitis A., Liberman E., Topaly V. Curr. in Mod. Biol. 2, 96, 1968.
41. Thompson T., Huang C. J. Mol. Biol., 16, 576, 1966.
42. Tien H. T. J. Mol. Biol., 16, 577, 1966.
43. Tien H. T. Nature, 219, 5151, 1968.
44. Tien H., Diana A. Chem. Phys. Lipids, 2, 55, 1968.
45. Toblas J., Agin D., Pawlowski R. J. Gen. Physiol. 45, 989, 1962.
46. Sollner K., Shean G. J. Protoplasma, 63, 174, 1967.

Я. И. МУЛКИДЖАНЫ

ДЕКОРАТИВНЫЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РЕСУРСЫ ФЛОРЫ АРМЯНСКОЙ ССР

В системе мероприятий по природопользованию внедрение в озеленительную практику (декоративное садостроительство), а также с селекционными целями в плодоводство, дикорастущих растений, в частности деревьев, кустарников и полукустарников, должно найти достойное место.

Все еще с сожалением приходится констатировать, что особенно в южных районах страны местный, аборигенный для аридных областей ассортимент почти не используется в декоративном садостроительстве. Продолжается посадка, наряду с интересными, в качестве декоративных и таких пород, как *Robinia pseudacacia* L., *Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L., *Allanhus altissima* (Mill.) Swingle, *Ulmus pumila* L. и некоторых других. В то же время имеется большое число высокодекоративных видов, которые могли бы стать украшением любого зеленого устройства южных районов (аридных, в частности) и, пожалуй, многих садов мира.

В силу большого разнообразия физико-географических и экологических условий резко выраженной вертикальной поясности в Армении ее древесно-кустарниковая флора, в том числе виды, описанные и выявленные за последние десятилетия, может стать источником нового и ценного ассортимента декоративных форм для большинства климатических зон земного шара. Следует отметить, что именно флора Передней Азии, все еще недостаточно изученная, таит в себе неисчерпаемые запасы полезных форм растений.

Ряд ее видов уже нашел широкое применение в зеленом строительстве. Многие же, в том числе приводимые в настоящей статье, числом около 75, характеризующиеся высокой декоративностью, за редким исключением, не используются не только в мировой практике декоративного садостроительства, но и у себя на родине. Для ряда из них отсутствует правильная биологическая и морфологическая характеристики. Большая же часть не изучена вовсе.

По богатству декоративных видов особо выделяется древесно-кустарниковая флора скелетных гор Армении: ксерофильных редколесий, фриганоидная, островных лесов центральной части южной Армении и кустарниковая флора горных степей. Ряд интересных видов растет и в лесах северной и особенно южной Армении.

Из хвойных заслуживают внимания можжевельники *Juniperus foetidissima* Willd. var. *squarrosa*. Дерево почти с шаровидной формой кроны высотой 5—8 (16) м. Его шишко-ягоды сине-черные, с сизым налетом, до одного см в диаметре, красиво выделяются на темно-зеленом фоне хвои. *J. polycarpos* C. Koch — невысокое дерево высотой 5—10 м, с пирамидальной кроной, веточками, обильно покрытыми сизыми шишко-ягодами. Весьма устойчиво к неблагоприятным климатическим условиям. Особенно привлекательна форма этого вида с плакучими концами ветвей. Отличается довольно быстрым ростом в начале развития, до 6—7-летнего возраста, что делает его более ценным с точки зрения выгонки.

Исключительно большого внимания в условиях аридного климата заслуживают подушковидные растения. Это оригинальная жизненная форма растений-карликов; виды, относящиеся к различным родам: *Acantholimon*, *Astragalus*, *Onobrychis*, *Minuartia*, *Gypsophylla*. Они почти не используются в условиях культуры, хотя с их помощью можно создать оригинальные сочетания контрастных геометрических фигур: нестриженных шаров, кустов с плоской поверхностью кроны, достигающей до 2 метров в диаметре; на фоне колоновидных тополей и кипарисов они выглядят особенно эффектно.

Неисчерпаемы возможности в выборе красиво цветущих декоративных полукустарников *Salvia dracoscephaloides*, видов *Dracoscephalum*, *Hymenocrater bituminosus*, *Aethionema*, *Allochrysa*. Привлекательны в цвету и декоративно-лиственные и плодовые небольшие деревца и кустарники такие, как виды *Amygdalus fenzliana*, *A. pairica*, имеющие оригинальные плоды, ксерофильные виды рода *Pyrus*: *P. hajastana*, *P. theodorovii*, *P. takhtajanii*, *P. medvedevii*, выделяющиеся серебристой листвой, или *Pyrus oxuprion*, *P. oxuprion* subsp. *fedorovii*, *P. sosnovskyi*, *P. tamamschianae*, с блестящими голыми листьями. Заслуживают внимания и многочисленные высокоствольные, с шаровидной или пирамидальной формой кроны виды рода *Pyrus* такие, как *P. elata*, *P. voronovii*, *P. browiczii*, *P. zangezura*, *P. grossheimii* и др., представляющие прекрасный материал для селекционера. Красивы виды рода: *Cotoneaster*: *C. meyeri*, с блестящими голыми листьями и раскидистыми ветвями, густо усыпанными красными плодами — кустарник, достигающий 6 м высоты (по литературным данным 0,5 м выс.), а также *C. obovata*, *C. armena*. Хороши и многочисленные (более 15) виды рода *Crataegus*, с кроваво-красными, оранжевыми, иссиня-черными плодами и белыми цветками. Исключительно декоративны виды рода *Sorbus*, особенно округлолистные: *S. hajastana*, *S. armeniacae*, *S. takhtajanii*, *S. kusnetzovii* и другие, бросающиеся в глаза своими крупными блестящими сверху и бело-войлочными снизу листьями, оранжевыми, красными, собранными на концах ветвей в зонтики плодами, которых в Армении вместе с формами около 10 видов. Неповторимая гамма цветов наблюдается у многих из них осенью, в период осенней расцветки листьев, перед листопадом.

Декоративные древесно-кустарниковые формы из флоры Армянской ССР

Наименование вида	Условия местообитания и высота произрастания над ур. м.	Высота, м	Декоративная оценка, баллы					Примечание	
			корка ствола	форма кроны	листья, хвоя	цветки и соцветия	плоды		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Голосеменные деревья									
<i>Juniperus foetidissima</i> var. <i>squarrosa</i>	ксерофильные редколесья, нижний горный пояс (500—1200)	5—8 (16)		5	4			5	крона шаровидная
<i>Juniperus polycarpus</i> C. Koch	ксерофильные редколесья, от нижнего до верхнего горных поясов (500—2100)	5—10		5	4			4	крона пирамидальная
<i>Juniperus polycarpus</i> C. Koch var. <i>pendula</i> Mulk.	ксерофильные редколесья, средний горный пояс (1400—1600)	5—7		5	4			4	концы ветвей плакучие
Кустарники									
<i>Ephedra aurantiaca</i> Takht. et Pachom	фриганондная растительность, каменистые, скалистые, сухие склоны (600—1200)	0,5—0,8			5	5		5	
Покрытосеменные деревья									
<i>Populus schischkini</i> Grossh.	пояс полупустынь, вдоль оросительных каналов (700—1200)	6—12	4	4	4	4			корка ствола почти белая, сережки темно-красные
<i>Populus sosnowskyi</i> Grossh.	по берегам рек, на песках, компонент тугаев (600—1200)	5—10			4				
<i>Pyrus browiczii</i> Mulk.	в дубово-ясеневых, островных лесах (1400—1800)	12—15			4	4		4	рекомендуется для создания групп, черешки листьев и плодоножки достигают 6 см

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Pyrus elata</i> Rubtz.	в лесах нижнего и среднего горных поясов, растет и в горно-степном поясе (700—1700)	15—18		4		4	4	
<i>Pyrus grossheimii</i> Fedor.	островные леса, в горно-степном поясе (1700—2100)	5—8			4	4		
<i>Pyrus syriaca</i> var. <i>armeniaca</i> Bordz.	островные дубовые леса среднего горного пояса (1700—2000)	5—10			5	4	4	
<i>Pyrus voronovii</i> Rubtz. var. <i>angustifolia</i> Mulk.	горно-степной пояс (1400—1800)	15—18		4	5	4	5	образует 4—6-плодные щитки
<i>Pyrus zangezura</i> Maleev	дубовые леса нижнего и среднего горных поясов (700—1900)	15—18		4	5	5	4	очень крупные, до 15 см листья и крупные цветки
Деревца								
<i>Amygdalus nairica</i> Fedor. et Takht.	ксерофильные редколесья, преимущественно южные склоны 600—1100 (1500)	1,5—4		5	5	5	5	крона ажурная, часто
<i>Cercis griffithii</i> Bolss.	среди палинуровского шибляка (600—900)	2—7	5		5	5		флагообразная каулифлория, багряный цвет всего растения весной, во время цветения
<i>Crataegus armena</i> Pojark.	широколиственные леса нижнего горного пояса (600—1200)	2—5			4	4	5	
<i>Crataegus atosanguinea</i> Pojark.	в поймах рек до среднего горного пояса (900—1600)	5—10			4	4	5	
<i>Crataegus hajastana</i> Pojark.		3—6			4	4	4	
<i>Crataegus meyerii</i> Pojark.	в среднем горном поясе, в лесах, в поймах рек (1300—1750)	5—7		4	4	4	4	приплюснуто-шаровидная крона

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Crataegus pojarkovae</i> Koscich	островные дубово-ясеневые леса среднего горного пояса (1500—1750)	3—5			4	4	5	
<i>Crataegus pseudoheterophylla</i> Pojark.	среди кустарниковых зарослей в нижнем и среднем горных поясах (900—1600)	3—6			5	4	5	плоды коричнево-красные
<i>Crataegus zangezura</i> Pojark.	в нижнем до среднего горного пояса (700—1400)	4—6			4	4	4	
<i>Pyrus hajastana</i> Mulk.	островные дубово-ясеневые леса среднего горного пояса (1600—1800)	3—6		4	5	4	5	листья серебристо-войлочные, плоды с сильным румянцем
<i>Pyrus oxyprion</i> Woronow	островные дубово-ясеневые леса, редколесья среднего горного пояса (1500—1750)	2—5			5	4	5	
<i>Pyrus oxyprion</i> subsp. <i>fedorovii</i> (Kuthat) Mulk.	островные дубово-ясеневые леса, редколесья среднего горного пояса (1500—1750)	2,5—5			4	4		
<i>Pyrus sosnovskyi</i> Fedor.	островные дубово-ясеневые леса (1500—1800)	3—6		4	4	4		
<i>Pyrus takhtajanii</i> Fedor.	преимущественно дубово-ясеневые островные леса (1200—2000)	4—6			4	4	4	
<i>Pyrus tamamschianae</i> Fedor.	островные дубовые, дубово-грабовые леса (1600—1800)	3 (8)			5	4		оригинальные, серебристые, с закругленными концами узкие листья
<i>Pyrus theodorovii</i> Mulk.	редколесья, кустарниковые заросли (1600—1800)	2—5		4	5			
Кустарники								
<i>Astragalus aureus</i> Willd.	горно-степные склоны (1200—2700)	0,6—1,0		5		5		растение—подушка
<i>Astragalus karjaginii</i> Borts.	полупустынные и горно-степные, эродированные склоны (800—1600)	0,8—1,2		5	5	5		растение—подушка

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Astragalus lagurus</i> Willd.	горно-степные склоны среднего пояса (1600—2300)	0,6—0,8		5	5	5	5	растение—подушка
<i>Astragalus strictifolius</i> Boiss.	горно-степные склоны (1000—2100)	0,4—0,8			5	4		распластанные по земле подушки
<i>Astragalus uraniolinneus</i> Boiss.	верхний горный пояс (2500—3400)	0,4—0,6				4	5	компактный кустарник
<i>Colutea komarovii</i> Takht.	дубово-грабинниковый лес, нижний пояс гор (600—1000)	0,4—1,0				4	3	
<i>Cotoneaster armena</i> Pojark.	средний горный пояс, кустарниковые заросли (1300—1700)	1,5—2,0				4	4	5
<i>Cotoneaster obovata</i> Pojark.	средне-горный пояс, дубовые леса преимущественно (1400—1900)	1,0—2,0				4		4
<i>Cotoneaster meyeri</i> Pojark.	грабинниковые леса нижнего пояса (600—1300)	3—5,0		5	5	4		5
<i>Euonymus velutina</i> (C. A. Mey.) Fisch. et C. A. Mey.	в дубово-грабинниковых лесах (700—900)	1,5				4		5
<i>Hymenocrater bituminosus</i> Fisch. et C. A. Mey.	заросли ксерофильных кустарников, гипсовые склоны (700—1400)	0,8—1,5				5	5	4
<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Desv.	в среднем и верхнем горном поясах, на степных склонах (1200—2400)	1,0		5			5	растение — подушка, с правильной полушаровидной кроной
<i>Ribes achurjanii</i> Mulk.	горно-степные каменистые склоны (1300—2000)	0,6—1,0				4	3	3
<i>Rosa hracziانا</i> Tamamsch.	горно-степные склоны (1600—1800)	1,0—1,5					4	4
<i>Rosa sjuniki</i> Jarosch.	в лесах нижнего и среднего пояса (800—1600)	2—3,0					4	5
<i>Rosa sosnovskyi</i> Chrschan.	в лесах (800—1800)	8,0		5	4		5	лиановидная роза, рекомендуется в качестве подвода

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Rosa zangezura</i> Jar.	по ущельям, в кустарниках (800—1600).	1,5—2,5			4	4	5	
<i>Sambucus tigranii</i> Trottz.	среди каменных развалов, в среднем горном поясе (1300—1600)	1,5—3,0			3	4	5	
<i>Sorbus armeniaca</i> Hedl.	в лесах, средний горный пояс (до 1900)	2,0—4,0			5	4	5	
<i>Sorbus hajastana</i> Gabr.	в горно-степном поясе, среди кустарников (1700—2000)	2,0—3,0			5	4	5	
<i>Sorbus takhtajanii</i> Gabr.	в дубово-ясеневых лесах средний горный пояс (1500—2200)	2,0—3,0			5	4	5	
<i>Sorbus tamamschjanii</i> Gabr.	в дубово-ясеневых лесах средний горный пояс (1500—2200)	2,0—3,0			5	4	5	
<i>Sorbus persica</i> Hedl.	в среднем горном поясе (1500—2100)	2,0—3,0			5	4	5	
<i>Tamarix kotschyi</i> Bunge	по берегам рек, в нижнем и среднем горных поясах (900—1600)	1,5—2,5	4	5	5	5		
<i>Tamarix meyeri</i> Boiss.	в пустынном поясе, на солончаках, по пересыхающим руслам (800—1000)	2,0—3,0	4		5	5		
<i>Zygophyllum atriplicoides</i> Fisch.	на гипсофильных, каменистых склонах (800—1500)	1,0—2,0			4	5	5	
Кустарнички								
<i>Acantholimon acerinum</i> (Willd.) Boiss.	в среднем горном поясе, на степях, каменистых местах (1400—2100)	0,2—0,3			5	5	4	подушковидный кустарничек
<i>Acantholimon araxanum</i> Bunge	в нижнем горном поясе, на песках (700—1200).	0,2—0,3			5	5	4	.
<i>Acantholimon armenum</i> Boiss. et Huet	в среднем горном поясе, на степях, каменистых склонах (1000—2500)	0,3—0,4			5	5	4	.
<i>Acantholimon karelinii</i> (Stscheg.) Bunge	в полупустынях, на песках, каменистых местах (800—1500)	0,3—0,4			5	5	4	.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Acantholimon vediticum</i> Mirz.	в полупустынях (800—1400)	0,2—0,3		5	5	4			
<i>Allochrysa versicolor</i> (Fisch. et C. A. Mey.) Boiss.	в нижнем, редко в среднем горных поясах. на глинистых местах (800—1200(1500))	0,3—0,4					5	декоративное в цвету	
<i>Stellera magakjanii</i> Sosn.	в горных степях (1700—2300)	0,2—0,4			4	4			
Полукустарники									
<i>Lagonichium farctum</i> (Banks. et Sol.) Bobr.	в полупустынях, на песках (600—800)	0,4—0,9			5		5		
<i>Rubus cartalinicus</i> Juz.	в нижнем горном поясе, вдоль опушек, по берегам рек (700—1100)	2,0—3,0		4	5	3	5	очень крупные декоративные плоды	
<i>Rubus takhtajanii</i> Mulk.	вдоль лесных опушек, по берегам рек, нижний горный пояс (700—900)	1,2—2,0			5	3			
Полукустарнички									
<i>Aethionema szovitsii</i> Boiss.	в среднем поясе, на скалисто-каменистых местах (1200—1600)	0,4—0,6				4	4		
<i>Amblyopogon erivanensis</i> Takht.	в полупустынях (1200—1500)	0,2—0,4			4	5			
<i>Camphorosma monspeliacum</i> L. var. <i>pulviniformis</i> Mulk.	в горно-степном поясе, на сухих ветробойных местах (1400—1700)	0,25		4				подушковидная форма	
<i>Dracocephalum botrioides</i> Stev.	в верхнем горном поясе, на каменистых осыпях (2700—3400)	0,2—0,4			4	5			
<i>Dracocephalum multicaule</i> Month. et Auch	на горно-степных травянистых склонах (1700—2600)					4	5		
<i>Helichrysum armenium</i> DC.	на горных степях, в среднем горном поясе (1400—1900)						4	4	
<i>Rubia rigidifolia</i> Pojark.	на каменистых, гипсоносных склонах (1200—1600)	0,4—0,6		4	4				
<i>Salvia dracocephaloides</i> Boiss.	на песках, щебнистых местах, в нижнем и среднем горных поясах (800—1700)	0,3—0,5			4	4		для бордюра. отличается продолжительным цветением	
<i>Stachys inflata</i> Benth.	на горно-степных склонах, в среднем горном поясе (900—2000)	0,2—0,4		4	4	4			

Анализы флоры отдельных ее групп должны проводиться, безусловно, но они должны сопровождаться также конкретной, широко поставленной работой по выявлению особенностей хозяйственно-полезных видов и дальнейшей селекции, внедрению отдельных форм, разновидностей, видов в производство. Многие из них могут быть внедрены в культуру без дополнительной селекционной работы.

Укоренившееся представление о трудности размножения и медленном росте в отношении многих дикорастущих деревьев и кустарников не подтвердилось на практике, в частности данные о медленном росте ряда видов родов *Juniperus*, *Astragalus*, *Opobrychis*. Весьма примечательно, например, что *Clematis orientalis* в условиях Армянской ССР цветет в первый год от посева, а *Juniperus polycarpos* к 8—10 годам вырастает в стройное деревцо.

В числе рекомендуемых нами к широкому размножению и введению в культуру в прилегаемом ниже списке приводятся лишь формы, значительная часть которых является эндемичными, о которых в литературе еще мало данных, к тому же часто неверных. Как растения, имеющие небольшой ареал, они, видимо, еще не попали в орбиту деятельности специалистов зеленого строительства. Характеризуясь высокой декоративностью, эти виды из флоры Армении заслуживают быть использованными в первую очередь у себя на родине, а также занять заслуженное место в мировом ассортименте декоративных, а некоторые из них и плодовых, древесно-кустарниковых пород, особенно в аридных и субаридных областях.

Помимо приводимых в таблице данных по местообитаниям растений, в целях более полного представления об этих условиях следует вкратце отметить, что в целом климат Армянской ССР, особенно южной ее части, умеренно-континентальный. Так для полупустынных, островных лесов, горных степей, ксерофильных редколесий он в целом характеризуется бездождным жарким летом (до 43°), низкой относительной влажностью воздуха (50—35%), небольшим количеством осадков (350—500 мм в году), более или менее холодной зимой (—20—43°). Лишь в лесных районах и в высокогорьях климат более влажный и прохладный летом. Зимние температуры и здесь достигают —25—30 (—35°).

Институт ботаники
АН АрмССР, МЛТИ

Поступило 18.V 1973 г.

Յա. Ի. ՄՈՒԿԻԺՅԱՆՅԱՆ

ԳԵԿՈՐԱՏԻՎ ԾԱՌԱԹՓԱՅԻՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԲՆԱԿԱՆ ՖԼՈՐԱՅԻՑ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածուժ բերվում են Հայաստանի վայրի ծառերի և թփերի՝ տանձենու, աղնու, գաղի, ծտատանձենու, ողնափշի, ինչպես նաև բարձրկազոր թփերի շուրջ 60 առավել դեղեցիկ տեսակներ, որոնք շնայած իրենց բարձր դեկորա-

տիվ արժանիքների, մինչև այժմ տեղ չեն գտել դեկորատիվ պարտեզագործության մեջ:

Աղյուսակում բերվում են տվյալներ բոլոր տեսակների մեծության, կենսական ձևի, աճման վայրի մասին, ինչպես նաև տրվում է նրանց դեկորատիվության հինգբալային գնահատականը:

В. С. БАДАЛЯН, Т. Е. ВОСКАНЯН

НЕКОТОРЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ И ДОЗ УДОБРЕНИЙ

В статье рассматривается вопрос влияния минеральных удобрений и сроков внесения азота на некоторые анатомические особенности листьев и стеблей кукурузы. Результаты показывают, что задержка с внесением азота в почву на 15—30 дней после массового прорастания семян способствует развитию ксероморфных особенностей кукурузы.

В последние годы в литературе накопилось много данных, показывающих, что удобрения являются не только источником минерального питания растений, они оказывают также существенное влияние на многие анатомо-физиологические и морфологические особенности их и, в частности, на водный режим и засухоустойчивость.

Вопрос влияния удобрений и сроков их внесения на анатомо-физиологические особенности растений в условиях Армении крайне мало изучен. Впервые такие работы с озимой пшеницей были проведены одним из авторов статьи (В. С. Бадалян) совместно с А. М. Григоряном [1, 2].

В данной статье приводятся результаты исследований по изучению влияния удобрений и сроков внесения аммиачной селитры на число устьиц и их величину на нижнем и верхнем эпидермисах листьев, а также на некоторые анатомические особенности стебля кукурузы.

Материал и методика. Опыты велись в 1969—1971 гг. на орошаемых землях колхоза им. Калинина Неркин Шенгавит Шаумянского района Армянской ССР. Объектом исследований служил позднеспелый гибрид кукурузы ВИР-156.

Ниже приводим схему внесения удобрений под кукурузу по вариантам.

Номера вариантов	Сроки внесения удобрений и дозы			
	перед посевом	через 15 дней после массового прорастания	через 30 дней после массового прорастания	в фазе образования метелки
1	Без удобрения			
2	P ₉₀ K ₆₀	—	—	—
3	N ₉₀	—	—	N ₆₀
4	N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	—	—	N ₆₀
5	P ₉₀ K ₆₀	N ₉₀	—	N ₆₀
6	P ₉₀ K ₆₀	—	N ₉₀	N ₆₀
7	P ₉₀ K ₆₀	N ₄₅	N ₄₅	N ₆₀

При составлении схемы удобрения основное внимание обращалось на изменение сроков внесения аммиачной селитры с целью выяснения влияния ее на анатомо-физиологические особенности и продуктивности кукурузы.

Повторность опытов трехкратная, размер делячок 100 м². Агротехника обычная, принятая в данном хозяйстве.

В качестве удобрений использовались аммиачная селитра, суперфосфат и калийная соль.

Нами определялись число и длина устьиц. Площадь поля зрения и цена деления линейки вычислялись при помощи объект-микрометра.

Анатомические исследования растений производились через 15 и 30 дней после массового прорастания семян в фазе метелки.

Результаты и обсуждение. В табл. I приводятся данные опытов 1971 г.

Таблица I

Влияние удобрений и сроков их внесения на число устьиц и их величину в листьях кукурузы через 15, 30 дней после массовых всходов семян и в фазе образования метелки

Номера вариантов	Нижний эпидермис		Верхний эпидермис		Сумма устьиц нижнего и верхнего эпидермисов	Средняя величина устьиц, мк
	число на 1 мм ²	величина, мк	число на 1 мм ²	величина, мк		
Через 15 дней после массовых всходов						
1	71,8	40,0	65,0	42,0	136,8	41,0
2	75,2	39,0	68,0	42,9	143,2	40,9
3	66,0	45,0	64,0	46,0	130,0	45,0
4	68,0	47,0	63,0	45,5	131,0	46,2
Через 30 дней после массовых всходов						
1	85,5	39,5	72,5	41,8	158,0	40,6
2	89,6	42,0	76,4	44,0	166,0	43,0
3	80,0	44,5	70,5	47,0	150,0	45,7
4	82,0	43,8	68,0	46,0	150,0	44,9
5	80,0	41,0	78,0	42,0	158,0	41,5
6	82,0	40,0	80,0	41,0	162,0	40,5
7	80,0	42,9	78,0	45,0	158,0	43,9
В фазе образования метелки						
1	86,5	42,0	64,0	41,2	150,5	41,6
2	90,7	41,5	67,0	40,8	157,7	41,2
3	81,5	43,4	60,0	42,8	141,5	43,1
4	82,0	43,0	61,0	43,0	143,0	43,0
5	88,0	41,0	67,0	41,5	155,0	41,2
6	89,2	42,0	68,1	41,8	157,3	41,9
7	87,0	41,8	63,0	41,6	150,0	41,7

При подсчете числа устьиц через 15 дней после массового прорастания семян учитывались данные только по четырем вариантам, поскольку растения 5-го, 6-го и 7-го вариантов не отличались от второго.

Результаты исследований показывают, что удобрения, внесенные перед посевом, уже через 15 дней после массового прорастания оказывают заметное влияние на число устьиц и их размеры.

В таблице обобщены также данные по изучению влияния удобрений на число устьиц и их величину через 30 дней после массовых всходов кукурузы.

Из данных таблицы видно, что в листьях растений, не получивших аммиачной селитры до посева и в первые 30 дней после массовых всходов (1-ый, 2-ой и 6-ой варианты), развивается ксероморфное строение. Число устьиц на единицу поверхности листа наибольшим было у растений 2-го и 6-го вариантов. Наименьшее число их отмечено у растений, которые основное количество азота получили до посева (3-ий и 4-ый варианты).

Приведенные данные показывают, что в фазе образования метелки ранее отмеченная разница между вариантами по числу устьиц и их величине уменьшается. Этот факт, вероятно, можно объяснить тем, что растения всех вариантов и особенно тех, которые основное количество азота получили до посева, под влиянием повышенной летней напряженности атмосферных факторов приобретают естественную закалку к засухе.

Но несмотря на уменьшение разницы между вариантами, число устьиц на единицу поверхности листа осталось большим в тех вариантах, в которых азот не вносили или вносили через 15—30 дней после массовых всходов.

Таким образом, внесение аммиачной селитры через 15 или 30 дней после массовых всходов (по сравнению с предпосевным внесением азота) способствует развитию ксероморфных особенностей листьев кукурузы. Предпосевное внесение аммиачной селитры даже в сочетании с фосфорно-калийными удобрениями способствует развитию мезофитных особенностей.

В 1969—1971 гг. нами впервые изучалось также влияние удобрений и сроков их внесения на некоторые анатомические особенности стебля кукурузы (табл. 2).

Как видно из полученных данных, удобрения и сроки их внесения оказывают также существенное влияние на особенности анатомического строения стебля кукурузы.

В стеблях растений, получивших перед посевом только азот или полное удобрение, уменьшилось число проводящих пучков и сосудов на единицу поверхности стебля (по сравнению с контрольными растениями), но увеличился диаметр каждого пучка. Фосфорно-калийные удобрения способствуют увеличению числа пучков и сосудов на единицу поверхности стебля, но уменьшается диаметр их.

Задержка с внесением азотных удобрений способствует увеличению водопрпускной способности на единицу поверхности стебля, тогда как применение только азотных удобрений снижает этот показатель.

В стеблях растений (1-ый, 2-ой и 6-ой варианты), не получивших азот до посева и в первые 30 дней после массовых всходов, развилось ксероморфное строение. Самое большое число проводящих пучков и сосудов в этих растениях было во 2-ом и 6-ом вариантах. Следовательно, увеличение числа пучков и сосудов на единицу поверхности стебля было вызвано не только малым количеством азота в почве, но и внесением

Таблица 2

Влияние удобрений и сроков их внесения на некоторые анатомические показатели стебля кукурузы через 30 дней после массового прорастания семян

Год наблюдений	Варианты опыта	Число проводящих пучков на 1 мм ²	Число сосудов на 1 мм ²	Средний диаметр одного пучка, мк	Поверхность одного пучка, 1 мм ²	Средний диаметр одного сосуда, мк	Сумма диаметров сосудов на 1 мм ² поверхности, мк
1969	1	6,8	23,8	248,9	0,048	51,0	1214
	2	7,1	25,2	246,2	0,048	69,0	1739
	3	6,0	19,8	272,0	0,056	73,0	1445
	4	6,2	21,8	272,0	0,056	70,0	1526
	5	5,9	19,8	264,0	0,054	69,7	1380
	6	6,9	25,3	249,0	0,050	70,0	1764
	7	5,8	20,3	264,0	0,056	76,0	1543
1970	1	6,0	18,8	292,5	0,069	71,0	1340
	2	6,5	20,5	298,5	0,069	75,0	1538
	3	5,5	18,2	315,5	0,078	76,0	1382
	4	5,8	20,0	322,0	0,081	75,0	1500
	5	5,9	18,0	315,5	0,078	79,0	1422
	6	6,6	20,4	300,0	0,070	77,0	1571
	7	5,6	19,5	312,5	0,073	80,0	1560
1971	1	5,9	17,6	300,0	0,070	77,0	1355
	2	6,5	21,4	308,2	0,073	78,0	1669
	3	5,3	17,5	322,7	0,085	93,0	1528
	4	6,0	19,8	328,0	0,084	97,0	1920
	5	5,8	18,2	326,5	0,083	85,0	1547
	6	6,7	21,6	310,0	0,072	80,0	1728
	7	5,5	19,9	326,5	0,082	90,0	1791

фосфорно-калийных удобрений. Результаты аналогичных исследований в фазе образования метелки приведены в табл. 3.

Данные этих исследований показали, что дальнейшая задержка с внесением азота без РК (1-ый вариант) или с РК (2-ой вариант) резко задерживает ростовые процессы стебля, поэтому в этих вариантах число пучков на единицу поверхности стебля, хотя и больше, чем в других вариантах, но диаметр и площадь каждого пучка, а также диаметр каждого сосуда меньше. Однако фосфорно-калийные удобрения способствуют некоторому увеличению диаметра и площади пучка и диаметра сосудов, что приводит к увеличению водопропускной способности на единицу поверхности стебля.

Данные, приведенные в таблице, показывают также, что внесение азотных удобрений в виде подкормки через 30 дней после массовых всходов существенно не нарушает того ксероморфного строения, которое явилось результатом задержки внесения азота в начале вегетации.

Полученные данные позволяют сделать следующее общее заключение. Недостаток азота и особенно внесение фосфорно-калийных удобрений без азота в начале развития кукурузы способствует развитию ксероморфных особенностей как в листьях, так и в стеблях, тогда как внесение азота, особенно без фосфорно-калийных удобрений, способствует развитию мезоморфных особенностей. Следовательно, путем изменения сроков внесения и доз удобрений вполне возможно регулировать разви-

Таблица 3

Влияние удобрений и сроков их внесения на некоторые анатомические показатели стебля кукурузы в фазе образования метелки

Год наблюдений	Варианты опыта	Число проходящих пучков на 1 мм ²	Число сосудов на 1 мм ²	Средний диаметр одного пучка, мк	Поверхность одного пучка, мм ²	Средний диаметр одного сосуда, мк	Сумма диаметров сосудов на 1 мм ² поверхности, мк
1969	1	5,8	19,2	251,0	0,049	62,0	1191
	2	6,0	19,9	258,0	0,052	73,0	1452
	3	5,3	17,5	287,0	0,066	80,0	1400
	4	5,5	18,2	284,5	0,063	82,0	1492
	5	4,9	16,2	286,5	0,064	82,0	1329
	6	5,8	19,5	260,0	0,052	74,0	1443
	7	5,4	17,9	270,5	0,061	80,0	1432
1970	1	5,5	19,3	314,5	0,076	57,0	1100
	2	5,7	20,0	335,0	0,085	63,0	1260
	3	5,3	18,6	393,0	0,090	70,0	1302
	4	5,5	19,3	348,0	0,093	72,0	1390
	5	5,2	18,2	344,5	0,091	72,0	1310
	6	5,6	19,5	340,0	0,093	66,0	1287
	7	5,1	18,0	349,5	0,091	75,0	1350
1971	1	6,2	21,7	300,0	0,070	72,0	1562
	2	6,5	22,8	304,0	0,071	75,0	1560
	3	5,4	19,0	315,0	0,077	80,0	1520
	4	5,8	20,3	311,5	0,076	83,0	1685
	5	5,6	19,6	310,0	0,075	82,0	1607
	6	6,3	20,3	306,0	0,076	74,0	1502
	7	5,7	20,0	310,0	0,078	82,0	1640

тие у растений ксероморфных или мезоморфных особенностей, в зависимости от тех условий среды, в которых выращивается данная культура.

Армянский сельскохозяйственный институт

Поступило 17.V 1973 г.

Վ. Ս. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Թ. Ե. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԵՎ ԴՐԱՆՔ ՀՈՂ ՄՏՑՆԵԼՈՒ ԺԱՄԿԵՏՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵԴԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱԿԱՆ ՄԵ ՔԱՆԻ ԱՌԱՋՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Իաշտային փորձերը դրվել են 1969—1971 թթ. Հայկական ՍՍՀ Շահումյանի շրջանի Ներքին Շենգավիթի Կալինինի անվան կոլտնտեսության ոռոգելի հողամասում:

Հիմնականում ուշադրություն է դարձվել ազոտի հող մտցման ժամկետների փոփոխման վրա, որի հիմնական նպատակը եղել է՝ գտնել ամոնիակային սելիտրայի հող մտցման օպտիմալ ժամկետները և սպարզել նրանց ազդեցությունը բույսերի անատոմա-ֆիզիոլոգիական մի քանի առանձնահատկությունների վրա:

Փորձերը դրվել են երեք կրկնողությամբ, յուրաքանչյուր հողաբաժնյակի տարածությունը եղել է 100 մ², օգտագործվել են հետևյալ պարարտանյութերը. ամոնիակային սելիտրա, սուպերֆոսֆատ և կալիումական աղ: Վեգետացիայի ընթացքում կատարվել են բույսերի անատոմա-ֆիզիոլոգիական մի շարք առանձնահատկությունների ուսումնասիրություններ:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ բույսերի զարգացման սկզբնական շրջանում ֆոսֆորա-կալիումական պարարտանյութերը նպաստում են քսերոմորֆ հատկությունների զարգացմանը, որի հետևանքով հերձանցքների, փոխադրող խրձերի, ջրատար անոթների թիվը մեծանում է, իսկ շափերը փոքրանում: Բույսերի զարգացման վաղ շրջանում տրված ազոտական պարարտանյութերի բարձր ֆոնը, անգամ ֆոսֆորի և կալիումի առկայության դեպքում, նպաստում է մեզոֆիտ կազմության զարգացմանը:

Իմանալով անատոմիական այնպիսի առանձնահատկությունները, որոնք կախված են պարարտանյութերի դոզաներից, նրանց հող մտցման ժամկետներից և ձևից, հնարավոր է կարգավորել բույսերի ջրային ռեժիմը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бадалян В. С., Григорян А. М. Биологический журнал Армении, XX, 6, 1967.
2. Бадалян В. С. Водный режим и засухоустойчивость полевых культур и пути их регулирования. Докт. дисс., Ереван, 1969.

П. А. ГАНДИЛЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ВТОРИЧНОМ ВОЗНИКНОВЕНИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА TRITICUM*

При изучении роли спонтанной гибридизации и мутаций в формообразовательных процессах у пшениц были выявлены факты вторичного происхождения отдельных известных науке видов.

После спонтанной гибридизации *T. durum* Desf. ($2n=28$) и *T. aestivum* L. ($2n=42$) и в результате дальнейших мутаций выявлено вторичное происхождение следующих видов или их типов: *T. dicoccum* Schubl., *T. carthlicum* Newski, *T. spelta* L., *T. vavilovii* Jakubz., формы типа *T. macha* Dek. et Men., *T. militinae* Zhuk. et Mig. и др.

Подобные факты дают материал для уточнения хода отдельных ступеней эволюционного совершенствования рода пшеницы, а также происхождения ее видов.

Несмотря на то, что наши знания о филогении пшеницы в последнее время намного обогатились, однако, как справедливо отмечает Менабде [13], многое остается еще нерешенным. Наряду с другими данными, подтверждающими то или иное положение в отношении филогении рода *Triticum*, важным считается явление деплоидизации и экспериментальный ресинтез существующих видов [7, 13]. Подобные факты выявляются чаще всего при гибридизации отдаленных форм и использовании методов экспериментального мутагенеза. Причем наблюдается образование таких видов пшеницы, которые не были использованы в эксперименте, т. е. вследствие гибридизации и экспериментального мутагенеза иногда возникают другие, но известные виды. Факты такого «вторичного» образования видов пшеницы, несомненно, имеют большое значение в познании путей эволюции рода *Triticum* L.

Вторичный процесс образования наблюдается даже у самых примитивных пшениц, диплоидных доноров генома А: дикой однозернянки—*T. boeoticum* Boiss. и культурной однозернянки—*T. monococcum* L.

Филатенко [18], скрещивая закавказские тетраплоидные виды—дикую араратскую двузернянку (*T. agaraticum* Jakubz.) и западногрузинскую пшеницу Зандури (*T. timopheevii* Zhuk.),— во втором поколении обнаружила растения дикой однозернянки (*T. boeoticum* Boiss.), т. е. диплоидную пшеницу. Горгидзе [8] под воздействием ионизирующего облучения из тетраплоидной *T. timopheevii* получила реверсивную форму—диплоид (*T. monococcum* L.).

* Текст доклада, прочитанного на конференции по генетике и генетическим основам селекции, посвященной 50-летию образования СССР (ноябрь, Ереван, 1972 г.).

Вторичное происхождение диплоидных доноров генома А из тетраплоидных пшениц — новое доказательство правильности выводов Туманяна [15—17] о происхождении закавказских двузернянок из соответствующих однозернянок путем автополиплоидии. Следует отметить также, что этот вывод нашел экспериментальное подтверждение в работах грузинских генетиков [8, 13], которые мутагенным образом из *T. monosocum* получили весь полиплоидный ряд эндемичной пшеницы Зандури.

В наших коллекционных посевах пшениц часто наблюдалось появление спонтанных межвидовых гибридов. Начиная с 1958 г. отбирались зерновки спонтанных гибридов *T. aestivum* L. ($2n=42$) \times *T. durum* Desf. ($2n=28$) и высевались отдельно. В последующих поколениях наблюдались бурные формообразовательные процессы. Появившиеся формы также тщательным образом выделялись и высевались отдельно. В настоящее время мы имеем целый ряд новых и интересных форм.

В формообразовательном процессе у голозерных пшениц как на тетраплоидном, так и на гексаплоидном уровнях намечаются разные направления. Одно ведет к пленчатости, к образованию полбовидных форм и вторичной полбы на тетраплоидном уровне и спельтоидных форм и вторичной спельты на гексаплоидном уровне. Другое направление ведет к образованию остей на колосковых чешуях и образованию легко либо очень легко обмолачиваемых «персикоидных» форм и вторичной «персидской» пшеницы (*T. carthlicum* Nevski) на тетраплоидном уровне и «персикоидных» форм на гексаплоидном. Наблюдаются и другие направления [5].

Отметим следующие факты.

Образование биотипов культурной двузернянки — T. dicocum Schubl. По современным представлениям, культурная двузернянка произошла от дикорастущего предка путем одомашивания. От первичных культурных двузернянок путем дальнейших мутаций и эволюции разными путями произошли современные легкообмолачиваемые тетраплоидные виды пшеницы. Доказательством этого положения, кроме прочего, служит и образование культурной двузернянки или полбовидной формы пшеницы из легкообмолачиваемых тетраплоидных видов (группы твердых пшениц). Такие образования являются вторичными, так как они возникают не от первичных предков, а от вышестоящих (от *T. dicocum*) «поколений» эволюционной лестницы.

Мак Кей [12] приводит данные генетического анализа, выявляющие механизм расщепления голозерной пшеницы *T. carthlicum* при скрещивании с другими видами. Показано, что в комбинациях *carthlicum* \times *turgidum*, *carthlicum* \times *durum* в F_2 выщепляются типы *dicocum*, а «при скрещивании между 6х спельтоидом и 4х *carthlicum* получается замечательная реконструкция настоящих *vulgate* и *dicocum*» [12, стр. 14 и 15]. Аналогичные данные получены и у других исследователей. На подобные факты обратили внимание Вавилов и Якушкина [3] еще в 1925 г. Эти типы полбы должны рассматриваться как вторичные образования, так как *T. dicocum* в этих скрещиваниях не участвовал.

Нами выделены интересные формы, похожие на *T. dicoccum* (рис. 1). Они получены вследствие спонтанного скрещивания *T. durum* × *T. aestivum* и дальнейшей мутации.

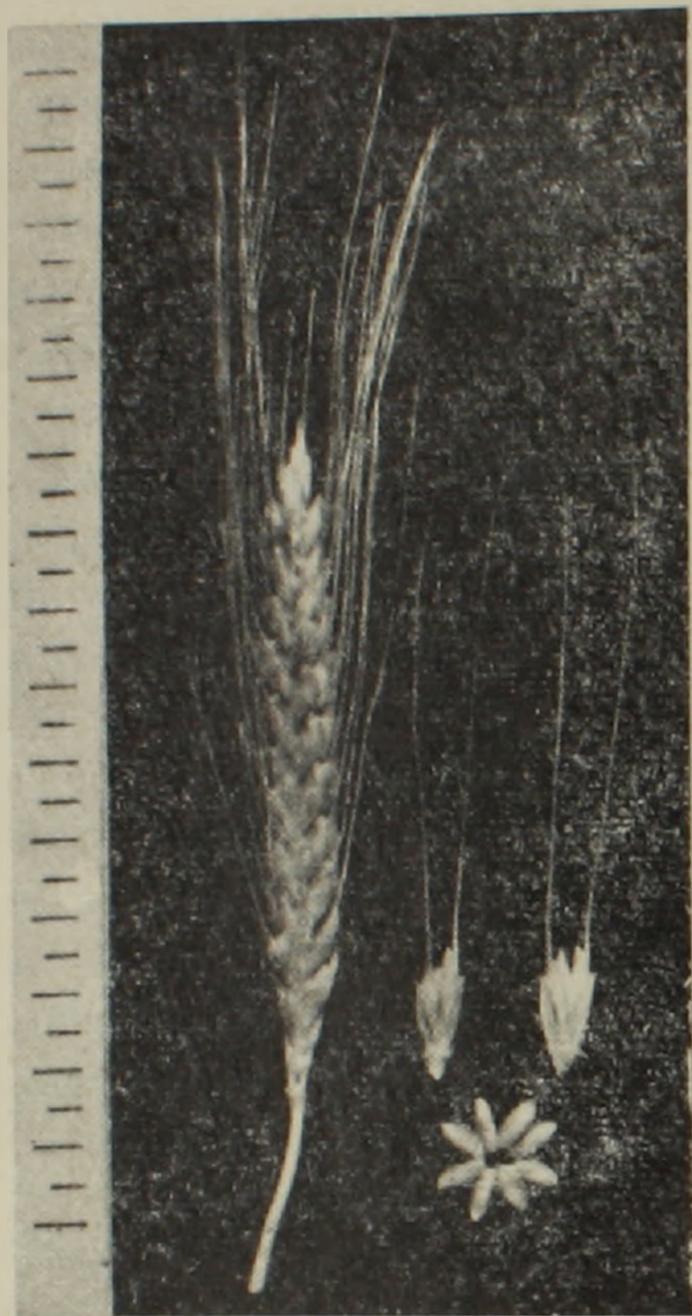


Рис. 1. Колос, колоски и зерновки вторичной полбы (*T. dicoccum*).

Полученные нами полбовидные формы напоминают выделенный Дорофеевым и Лаптевым [10] новый подвид, который именуется *T. dicoccum subspecies azerbaijanicum*, Dorof. et Lapt. Авторы нового подвида полбы пишут: «Возможно, она возникла путем межвидовой гибридизации между твердой пшеницей и полбой, произрастающих совместно в горных районах Закавказья» [10, стр. 30]. Не оспаривая возможности появления новых форм полбы путем гибридизации между полбой и твердой пшеницей, мы думаем, что подвид полбы, описанный как новый, и другие промежуточные формы, обнаруженные Мустафаевым [14], Дорофеевым [9], возможно, имеют вторичное происхождение, потому что для образования пшеницы типа двузернянки необходимо, чтобы в скрещиваниях участвовала *T. dicoccum*. Это относится и к происхождению *T. dicoccum var. turgidiforme* Must. [14, стр. 21], хотя не исключается, что данная разновидность произошла вследствие гибридизации между *T. turgidum* и *T. dicoccum*.

Тип *T. dicoccum* в наших экспериментах «выщепился» и из *T. israghanicum*, полученного нами в 1966 г. из ВИРа (К-43064). Кроме *T. dicoccum*, из этого материала нами выделена форма, похожая на

T. polonicum L. [5]. Этот факт может служить одним из доказательств близкородственной связи между *T. dicoccum*, *T. ispaghanicum* и *T. polonicum* L.

Образование разных форм «персикоидных» пшениц и вторичный *T. carthlicum* Nevski. «Персикоидное» строение колоса (когда ости образуются не только на цветковых, но и на колосковых чешуях, как у *T. carthlicum* Nevski) наблюдается как у тетраплоидных, так и гексаплоидных, голозерных пшениц. Формы с удлиненным зубцом на колосковых чешуях (т. е. *aristiforme* Vav.) выделены еще в 1931 г. Вавиловым, Якубцинером и др. [1] в составе абиссинских твердых пшениц, при этом во всех секциях: *elongata* Vav., *densa* Vav. и *compacta* Vav.

Якубцинер в 1932 г. в составе сирийско-палестинских твердых пшениц (в подгруппе *endemica* Jakubz.) также выделил формы, «у которых зубец колосковой чешуи приближается к ости» [19, стр. 52].

В наших экспериментах получены многочисленные формы тетраплоидных «персикоидных» пшениц с разным строением колосьев, даже типа *T. militinae* Zhuk. et Migusch. [11]. Из них выделены формы, которые описываются как ботанически новые разновидности, относящиеся к *T. carthlicum* Nevski (рис. 2).

Вопрос о происхождении этой интересной пшеницы более подробно освещен нами в специальной статье [6].

Проявление фактора Т («*Tetraristatus*» — четырехостый) вызывает образование «персикоидных» пшениц и на гексаплоидном уровне ($2n=42$). Вавилов [2] отмечает, что в предгорных и горных районах Закавказья «...выработалась своеобразная группа мягких пшениц, которая по комплексу вегетативных и колосовых признаков напоминает *T. persicum* настолько, что даже опытный глаз трудно различает виды. Эти мягкие пшеницы мы называем подгруппой *persicoides* Vav. за их сходство по комплексу признаков с *T. persicum*» [2, стр. 82].

В пределах мягкой пшеницы «персикоидные» формы встречаются (или образуются) не только в яровой горно-кавказской группе (*prol. estivo-montano-caucasicum* Vv). Поэтому все четырехостые формы *T. aestivum* — и озимые, и яровые, а также из разных экологических групп — мы выделяем исходя из фактора Т в особую группу (не экологическую, а морфологическую) разновидностей — *convarietas tetraristatum* n. в пределах мягкой пшеницы [5]. Эту морфологическую группу можно подразделить на подгруппы исходя из физиологического (озимые, яровые) и эколого-географического принципов. Например, имея в виду, что *T. carthlicum* (*T. persicum*) — раса яровая, все яровые мягкие пшеницы с генетическим фактором Т относятся к *subprol. persicoides* Vav.

Образование пленчатых гексаплоидных форм ($2n=42$). Вторичное образование гексаплоидных пленчатых или спельтоидных форм пшеницы путем гибридизации и мутаций наблюдалось многими исследователями.

а) Образование *T. spelta*.

С 1964 г. до сих пор наблюдается образование пшеницы спельты [4] из непленчатых тетраплоидных и гексаплоидных пшениц. В настоящее время выделены ее разные формы. Имеются новые разновидности *T. spelta*. Особо интересна форма без лопатчатого строения колосковых чешуй (рис. 3). Она имеет крупные, белые зерновки, иногда с полулу-



Рис. 2. Новая, белозерная разновидность карталинской (персидской) пшеницы (*T. carthlicum* Nevski var. *parpurual* Gandil.).

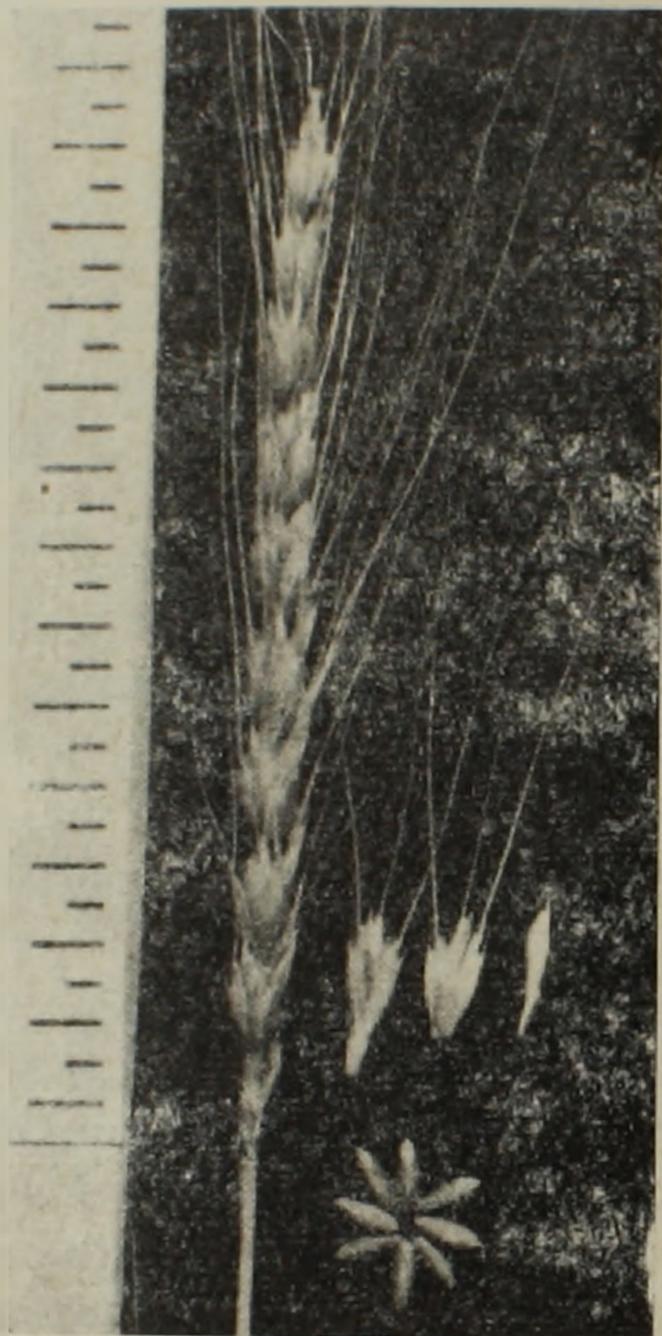


Рис. 3. Форма новой спельты без лопатчатого строения колосковых чешуй.

ным углублением (фалькатазерность). Количество сырого протеина в зерновках составляет 16—18%. По нашей просьбе Г. К. Яриным в лаборатории технологической оценки с. х. культур ВИРа (г. Пушкино) проводились анализы зерновок этой формы, получивших оценку выше средней.

Причины возникновения вторичной спельты нами изложены в других работах [4, 5]. Здесь заметим, что Куккук [20], обобщая цитогенетические данные, заключает, что ген Q находится в длинном плече хромосомы IX. Потерей этого гена (т. е. гена голозерности) происходит погашение действия, тормозящего проявление признаков спельтоида. Ген В тормозит признак остистости и лежит в отдалении от гена Q. Если потеря охватила очень большой хромосомный сегмент в локусе этого гена, то образуется остистый спельтоид.

Данное толкование Куккукка правдоподобно. В наших экспериментах в большинстве случаев появились безостые спельтоиды и реже остистые.

б) Формы похожие на *T. macha* Dek. et Men.

Получены своеобразные спельтоидные формы. Они плотные ($D=30-40$), боковая сторона шире лицевой (черепчатой). Колосковые чешуи лопатчатого строения, они короткие, составляют почти половину цветковых чешуй. Эти формы морфологически похожи на *T. macha* Dek. et Men. (рис. 4), поэтому мы их выделяем в новую конварнацию — «маховидную» (снvar. *machoides* n.), хотя натуральная пшеница «Маха» в их образовании не участвовала.



Рис. 4. Новая конварнация азиатской спельты (*T. spelta* subsp. *Kuckianum* Goekg. convar. *machoides* Gandil.).

Горгидзе [8, стр. 40] отмечает, что «воспроизведенный вид быть может и не представляет полностью идентичную с природной форму, поскольку эта последняя, кроме происхождения, несет на себе печать продолжительного эволюционного пути развития и отбора». Поэтому, возможно, в дальнейшем направленном отборе получатся формы, более близкие к настоящей пшенице «Маха». В этом случае мы можем констатировать факт происхождения вторичной *T. macha* Dek. et Men.

Обмолот наших «маховидных» форм, по сравнению с остальными пленчатыми видами, легкий, что обусловлено двумя причинами. Во-первых, плотностью колоса. «Гены, укорачивающие междоузлия колосового стержня, вероятно, почти всегда оказывают влияние и на крепость колосового стержня» [12, стр. 15]. Это высказывание Мак-Кея на нашем примере полностью подтверждается. Во-вторых, слишком короткие ко-

лосковые чешуи при обмолоте не способны крепко удержать в себе цветки и зерновки.

в) Новая конвариация и новые разновидности *T. vavilovii* Jakubz. Мы проследили образование «вавилонидности» пшеницы после отдаленной гибридизации и мутации. Оригинальный *T. vavilovii* в скрещиваниях не участвовал. А между тем получен ряд интересных форм, которые от оригинального *T. vavilovii* отличаются тем, что ветви образуются и внутри колоска, и исходят от основания колоска, образуя вторичные ветви. Эти формы нами выделены в особую конвариацию — *conv. speltoramosum* Gandil.

Интересно, что до сих пор были известны только белозерные разновидности у пшеницы Вавилова. Теперь уже в наших экспериментах выявились краснозерные.

По сравнению с оригинальной *T. vavilovii* наши мутанты, конечно, являются вторичными образованиями. Однако до сих пор не выяснено, существовал ли *T. vavilovii* в далеком прошлом, имело ли место первичное происхождение этой пшеницы, когда возникли виды гексаплоидного ряда.

В заключение хочется отметить, что отмеченные вторичные образования имеют не только теоретический интерес. Практическая ценность их заключается в возможности использования в селекции. Например, вторичные полбы по сравнению с «натуральной» более продуктивны, имеют крупные зерновки. Новые разновидности *T. carthlica* также отличаются крупнозерностью с высоким содержанием белка и др.

Дальнейшим изучением выявятся новые качества этих вторичных образований.

Армянский сельскохозяйственный институт,
кафедра ботаники

Поступило 20.II 1973 г.

Պ. Ա. ԴԱՆԴԻԼՅԱՆ

ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐ TRITICUM ՑԵՂԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ
ԵՐԿՐՈՐԴԱՅԻՆ ԾԱԳՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ցորենի բնական տրամախաչման և մուտացիաների հետևանքով առաջացած ճեղքոյացման պրոցեսները ուսումնասիրելիս ի հայտ եկան գիտությանը հայտնի ցորենի մի քանի տեսակների երկրորդային ծագման փաստեր: Հաճախ այդ նորագոյացումներն ունենում են ատավիստական բնույթ, քանի որ էվոլյուցիոն տեսակետից կատարելագործված ու առաջ անցած տեսակներից գոյանում են ավելի ետ մնացածներ, *T. durum* Desf. ($2n=28$) և *T. aestivum* L. ($2n=42$)-ի բնական տրամախաչումից և հետագա մուտացիաներից ի հայտ են եկել հետևյալ տեսակների կամ նրանց տիպերի երկրորդային ծագումը՝ *T. dicoccum* Schubl., *T. carthlicum* Nevski, *T. spelta* L., *T. vavilovii*

Նման փաստերը ցորենի ցեղի էվոլյուցիոն կատարելագործումը հասկանալու և նրա առանձին տեսակների ծագումը պարզաբանելու համար կարևոր նշույթեր են:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вавилов Н. И. и др. Пшеницы Абиссинии, Л., 1931.
2. Вавилов Н. И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница. М.—Л., 1964.
3. Вавилов Н. И. и Якушкина О. В. Тр. по прикл. бот. и селекц., 15, 1, 1925.
4. Гандилян П. А. Сб. научн. тр. объедин. научн. сессии Закавказск. с/х вузов. Ереван, 1967.
5. Гандилян П. А. Генетика, 8, 8, 1972.
6. Гандилян П. А. Биологический журнал Армении, 25, 10, 1972.
7. Горгидзе А. Д. Сообщ. АН Груз. ССР, 69, 2, 1973.
8. Горгидзе А. Д. Филогенетика инициальных видов культурной пшеницы и основные пути эволюции рода *Triticum* L. Автореф. докт. дисс., Тбилиси, 1973.
9. Дорофеев В. Ф. Вестник с/х науки, 3, 1968.
10. Дорофеев В. Ф. и Лаптев Ю. П. Вестник с/х науки, 5, 1967.
11. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1971.
12. Мак-Кей Дж. Сельскохозяйственная биология, 3, 1, 1968.
13. Менабде В. Л. Сообщ. АН Груз. ССР, 62, 2, 1971.
14. Мустафаев И. Д. Пшеницы Азербайджана и их значение в селекции и формообразовательном процессе. Доклад—обобщение докт. дисс., Л., 1964.
15. Туманян М. Г. ДАН СССР, новая серия, 16, 6, 1937.
16. Туманян М. Г. Тр. АрмФАН СССР, сер. биол., 2, 1938.
17. Туманян М. Г. Тр. биол. ин-та АрмФАН СССР, 1, 1939.
18. Филатенко А. А. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., 46, 1, 1971.
19. Якубцинер М. М. Пшеницы Сирии, Палестины и Трансjordании. Л., 1937.
20. Kiskick H. Z. f. Pflanzenzucht., 41, 1959.

М. В. НАДИРЯН

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА СИСТЕМУ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ В ДИНАМИКЕ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

В работе приводятся экспериментальные данные по изучению влияния вибрации на свертывание крови облученного организма. Сразу после облучения (900 р) и до 3—5-го дня болезни наблюдаются гиперкоагулирующие изменения, сменяющиеся затем гипокоагуляцией крови.

На следующей стадии лучевой гипокоагуляции вибрация в большинстве случаев способствует восстановлению изменений процесса свертывания крови.

Десятиминутная вибрация в разгаре лучевой болезни играет определенную положительную роль, так как уменьшает опасность явления геморрагии.

Известно, что одним из наиболее грозных проявлений острой лучевой болезни является геморрагический синдром, в развитии которого важное значение приобретают нарушения свертывающей системы крови, тромбоцитопения, а также изменения проницаемости стенок сосудов.

В литературе существуют противоречивые данные о главных факторах изменений свертывающей системы крови при лучевом поражении [7, 10, 13, 14], которые свидетельствуют о том, что этот вопрос все еще нуждается во всестороннем изучении.

В ряде работ встречаются сведения о комбинированном влиянии лучевого фактора и вибрации на разные функции организма [5, 6]. Однако не обнаружив в доступной нам литературе данных о влиянии вибрации на процесс свертывания крови в динамике лучевой болезни, мы нашли необходимым заняться изучением этого вопроса.

Материал и методика. Из биохимических показателей процесса свертывания крови нами изучены следующие: время Квика — в модификации Туголукова [9], время рекальцификации — по Бергергофу и Рока [12], содержание фактора VIII — по Бунамо, концентрация фибриногена и фибринолитическая активность крови по Горшковой и Ломазовой [3], содержание свободного гепарина в крови — по Сирмаи [8]. О состоянии общего процесса свертывания крови мы судили по времени рекальцификации.

Параллельно с определением биохимических показателей свертывания крови нами использован также метод тромбозластографии (на отечественном четырехканальном тромбозластографе Тромб-1).

Кровь для исследования бралась из левого желудочка сердца. Промежуток времени между взятием крови и началом регистрации составлял в среднем 25—50 сек.

Острая лучевая болезнь вызывалась однократным рентгеновским облучением дозой 900 р на аппарате РУМ-11 при следующих технических условиях: напряжение тока—187 кв., сила—15МА, фильтр—0,5 мм меди+1 мм алюминия, кожнофокусное расстояние—60 см, мощность дозы—12,5 р/мин.

Вибрация частотой 50 гц производилась в вертикальном вибростенде. Амплитуда вибрации—1,5 мм, длительность—10 мин.

Опыты ставились на кроликах в 1, 2, 3, 5, 8, 12, 15, 20, 25-й дни после облучения и на 1, 30, 60 и 120-ой минутах после воздействия вибрацией.

Было использовано 19 взрослых кроликов.

Результаты и обсуждение. Полученные экспериментальные данные показывают, что в динамике лучевой болезни имеет место хорошо выраженное двухфазное изменение показателей свертывания крови (рис. 1).

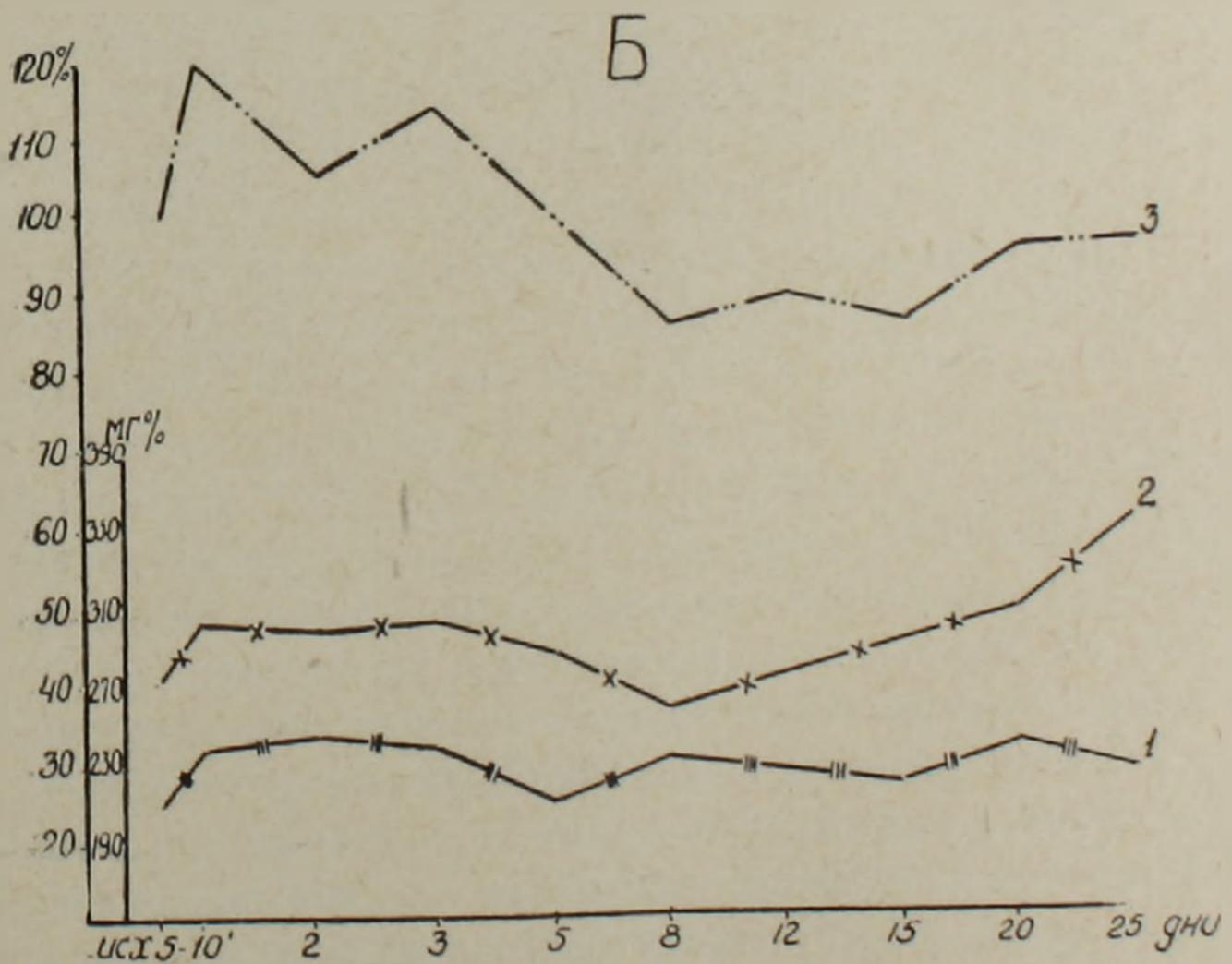
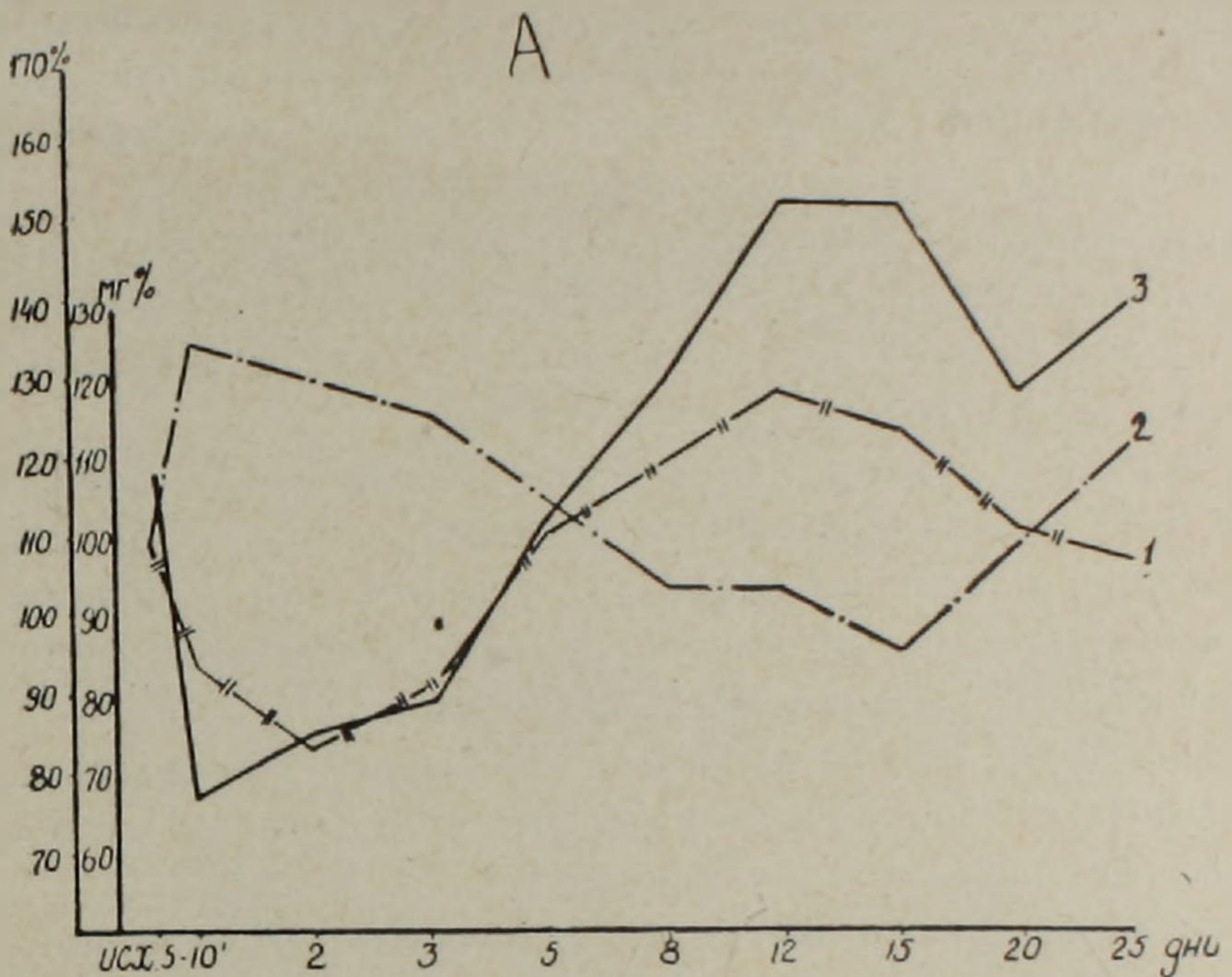


Рис. 1. Гемокоагулограмма кролика при лучевой болезни. А. 1—свободный гепарин, 2—фактор VIII, 3—время рекальцификации. Б. 1—фибринолиз, 2—фибриноген, 3—протромбин.

Сразу после облучения отмечалось гиперкоагулирующее изменение крови. Так, время рекальцификации, выражающее общее состояние процесса свертывания крови, укоротилось на 41 сек. До 5-го дня лучевой болезни этот показатель пока еще оставался умеренно укороченным.

На 8-ой день время рекальцификации несколько уменьшилось, составив 129 сек при исходном 118 сек, т. е. оно увеличилось на 11 сек. По мере углубления лучевой болезни, уже на 12-ый и 15-ый дни, наблюдалось еще более выраженное удлинение времени рекальцификации, которое достигло 153 сек. У тех облученных животных, которые выздоравливали начиная с 20—25-го дня облучения, отмечалось постепенное восстановление исходного времени рекальцификации.

Сразу после облучения наблюдалось повышение концентрации протромбина и фактора VIII соответственно на 19,5 и 25%. На 8-ой день лучевой болезни количество протромбина понизилось, дойдя до минимума на 15-й день (15%).

В динамике лучевой болезни изменялось также количество фибриногена. Так, на 5—10-ой минутах после облучения оно повысилось на 21 мг%. На 8-ой день, наоборот, уменьшилось по сравнению с исходным на 29 мг%. На 12-ый и 15-ый дни процесс уменьшения фибриногена крови был еще более выражен (65 и 85 мг%).

У кроликов с острым лучевым поражением отмечалось незначительное повышение фибринолитической активности крови, которая оставалась на этом уровне до гибели животных.

Изменялась также концентрация свободного гепарина. На 10-ой минуте после облучения его концентрация уменьшилась на 17%, сохранившись приблизительно на этом уровне до 5-го дня лучевой болезни. На 8, 12, 15-ый дни этот показатель несколько повысился.

Все указанные изменения антикоагулянтов крови проявляли тенденцию к восстановлению у тех кроликов, которые впоследствии выздоровели. Помимо биохимических показателей гемокоагуляции, нами изучались и показатели тромбоэластограммы, которые соответствуют изменениям биохимических показателей свертывания крови (рис. 2).

На рисунке представлены тромбоэластографические показатели после воздействия лучевым фактором. На 10-ой минуте (рис. 2а), по сравнению с исходной величиной, укоротилось время реакции «г» на 5,8 мин, время коагуляции «К»—на 1,7 мин, общее время свертывания «Т»—на 30 мм. Максимальная амплитуда увеличилась на 17 мм.

В сторону гиперкоагуляции также изменялась эластичность кровяного сгустка $E_{тх}$, индекс коагуляции C_i , синереза S и т. д.

Тромбоэластограммы, полученные на 8-ой (рис. 2 в) и 12, 15-ый (рис. 2 г, д) дни лучевой болезни, показывают хорошо выраженную гипокоагуляцию. Так, на 15-ый день лучевой болезни, т. е. в период разгара болезни, по сравнению с исходной величиной, резко удлинилось время реакции «г» на 16,4 мин, время коагуляции «К»—на 9,8 мин, общее время свертывания «Т»—на 222 мм.

Максимальная амплитуда «Ма» уменьшилась на 37 мм, отмечалось удлинение синерезы S—на 55 мм. Резко уменьшился индекс коагуляции Сі, который дошел до 0,06 вместо 0,5 исходного.

Таким образом, суммируя данные об изменениях биохимических и тромбоэластографических показателей свертывания крови, можно утверждать, что у облученных кроликов в динамике лучевой болезни происходит двухфазное изменение процесса свертывания крови—гиперкоагулирующий эффект в первые дни облучения и гипокоагулирующий—в разгаре лучевой болезни.

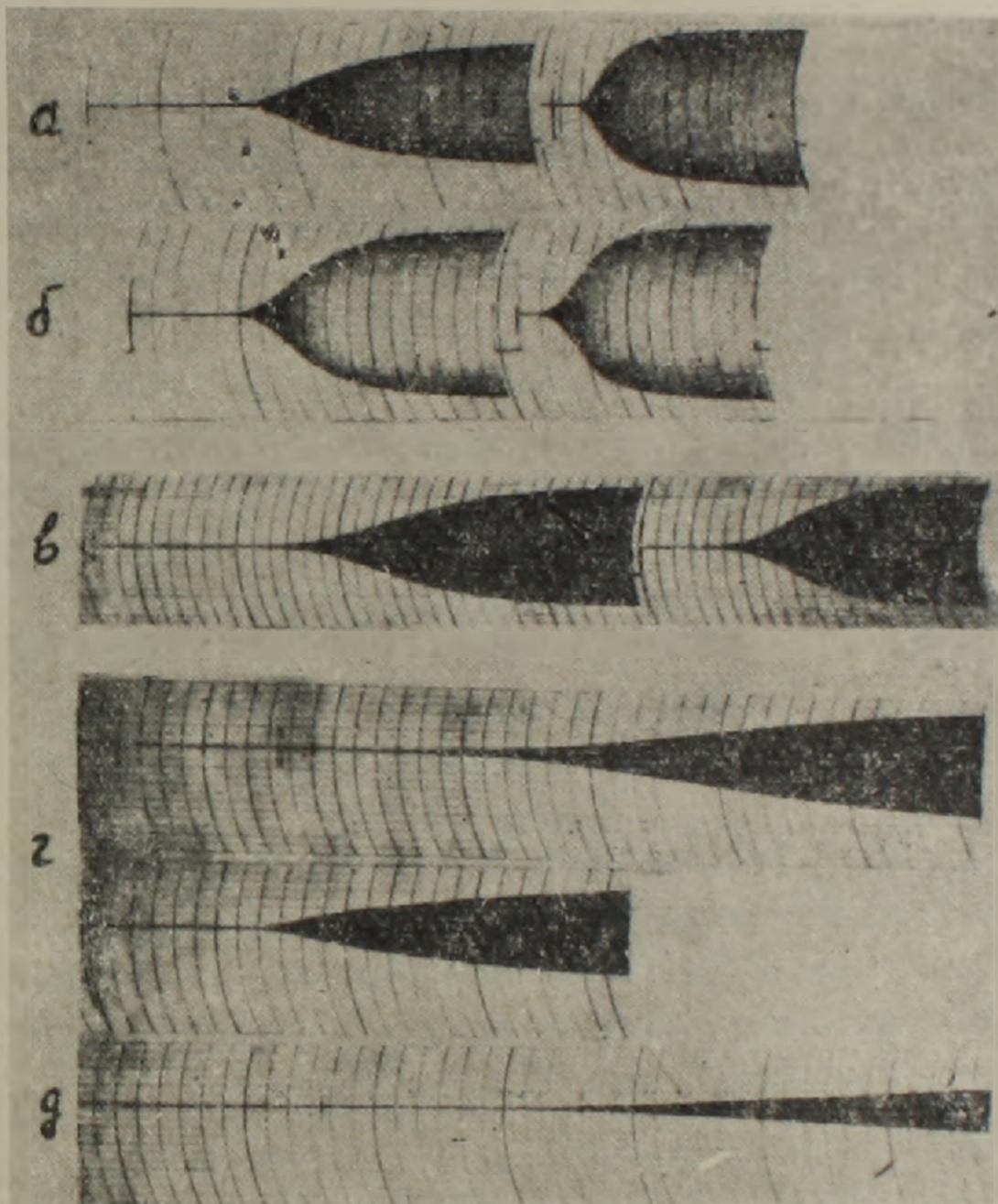


Рис. 2. Тромбоэластограммы облученного кролика под воздействием вибрации. а—фон и 15 мин после облучения, б—2-ой день лучевой болезни и вибрация, в—8-ой день лучевой болезни и вибрация, г—12-ый день лучевой болезни и вибрация, д—15-ый день лучевой болезни.

Мы изучали также влияние вибрации на показатели свертывания крови у интактных животных. Считая необязательным вновь приводить данные наших исследований по этому вопросу, так как они вышли отдельной статьей [1], отметим лишь, что 10-минутная вибрация вызывает ускорение процесса свертывания крови.

Получив контрольные данные о состоянии системы свертывания крови в динамике лучевой болезни и вибрации, в соответствии с поставленной задачей затем эту систему мы изучали при комбинированном воздействии вышеуказанными факторами (таблица).

Таблица

Влияние облучения и вибрации на процесс свертывания крови

Время после облучения	Время рекальцификации, сек		Протромбин, %		Фактор VIII, %	
	облучение	облучение + вибрация	облучение	облучение + вибрация	облучение	облучение + вибрация
Норма	110		100		100	
5 мин	77	—	120	—	125	—
2 день	85	73	105	115	125	135
5 день	112	93	100	115	103	114
8 день	129	107	96	105	93	106
12 день	153	130	90	97	93	92
15 день	152	—	87	—	85	—

Время после облучения	Свободный гепарин, %		Фибриноген, мг %		Фибринолиз, %	
	облучение	облучение + вибрация	облучение	облучение + вибрация	облучение	облучение + вибрация
Норма	100		280		24	
5 мин	83	—	305	—	32	—
2 день	74	73	303	331	34	42
5 день	103	86	285	333	25	71
8 день	111	94	255	288	30	31
12 день	118	104	219	245	28	38
15 день	113	—	199	—	27	—

Изучение тромбозластограмм показало их соответствие изменениям биохимических показателей свертывания крови. Так, на второй день лучевой болезни (рис. 2 б) время реакции «г» по сравнению с исходной величиной оказалось укороченным на 2 мин, после вибрации оно продолжало укорачиваться еще более выразительно (разница с исходной величиной—5,8 мин).

Время коагуляции после комбинированного воздействия лучевым фактором и вибрацией укоротилось на 1,4 мин. Максимальная амплитуда увеличилась на 25 мм. Общее время свертывания крови укоротилось по сравнению с исходной величиной на 92 мм, а по сравнению с величиной «Т», полученной на 2-ой день облучения, на 36 мм.

Индекс коагуляции, который на второй день болезни был равен 1,1 вместо 0,5 исходного, после вибрации поднялся до 3,6. Эластичность кровяного сгустка, а также синереза изменились в сторону гиперкоагуляции.

На 8-ой день лучевой болезни гипокоагулирующие изменения тромбозластографических показателей под воздействием вибрации восстановились до исходных величин (рис. 2 в). На 12-ый и 15-ый дни лучевой патологии на тромбозластограммах хорошо видны резкие гипокоагулирующие изменения, которые после 10-минутной вибрации приближаются к исходному уровню (рис. 2 г.). Так, на 12-ый день после воздей-

ствия лучевым фактором время реакции удлинилось на 11 мин, а коагуляции—на 7,2 мин. Вибрация на этом фоне вызывала укорочение времени реакции и времени коагуляции по сравнению с величинами «г» и «К», полученными на 12-ый день лучевой болезни, соответственно на 9,5 мин и на 5,0 мин. Со стороны максимальной амплитуды особых изменений не наблюдалось. Общее время свертывания «Т», исходная величина которого равнялась 203 мм, на 12-ый день болезни дошла до 422 мм. Вибрация на этом фоне укорачивала «Т» до 254 мм. Аналогичные изменения наблюдались также со стороны других параметров тромбоэластограммы (S, Si, Etx).

Таким образом, исходя из приведенных экспериментальных данных, можно прийти к заключению, что 10-минутная вибрация способствует некоторой нормализации процесса свертывания крови, которая нарушается под воздействием ионизирующей радиации.

Полученные данные показывают, что облучение подопытных кроликов (900 р) вызывает двухфазное изменение процесса свертывания крови. Наши данные совпадают с результатами исследований Шахбазяна [11], наблюдавшего у собак гиперкоагуляцию на 1—2-ой день после облучения, и расходятся с данными Разореновой [7], обнаружившей гипокоагулирующее изменение свертывания крови сразу после облучения животных дозой 1000 р.

В разгаре лучевой болезни параллельно с гипокоагуляцией наблюдается повышение фибринолитической активности крови, что, по нашему мнению, является еще одним фактом, свидетельствующим о нарушении биологической надежности регуляторных систем организма, вызванном исследуемой дозой проникающей радиации на этой стадии лучевой болезни.

Механизм изменения процесса свертывания крови, по-видимому, можно объяснить следующим образом: сразу после облучения повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, ее высшего центра — гипоталамуса повышает выделение гормона адреналина в кровяное русло, который стимулирует образование прокоагулянтов, приводящее к гиперкоагуляции крови.

В подтверждение этого вывода можно сослаться также на экспериментальные данные Граевской и Кейлина [4], Голубенцева [2], которые отмечают повышение количества сахара крови у животных после облучения как результат увеличения адреналина крови.

Гипокоагулирующие изменения, которые наблюдались в разгаре лучевой болезни, прежде всего можно объяснить теми глубокими изменениями, которые происходят в системе свертывания крови (печень, костный мозг, селезенка и т. д.) под воздействием проникающей радиации.

Этим можно объяснить уменьшение количества протромбина, который, как известно, синтезируется в клетках печени.

На этой стадии лучевого поражения, как было установлено, происходит торможение симпатического отдела вегетативной нервной систе-

мы, который больше не стимулирует выделение и активацию прокоагулянтов. В это время нередко повышается активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

В доступной нам литературе мы не встретили сколько-нибудь подробных данных об изменении свертывания крови при комбинированном воздействии на организм лучевым фактором и вибрацией.

Полученные экспериментальные данные показывают, что десятиминутная вибрация животных, проведенная на фоне лучевой гиперкоагуляции, вызывает дальнейшее углубление эффекта ускорения свертывания крови. Однако следует отметить, что полученный эффект слабее, чем можно было бы ожидать, т. е. мы не наблюдаем суммации эффекта действия двух экстремальных факторов, действующих одновременно. На следующей стадии лучевой гипокоагуляции вибрация в большинстве случаев действует противоположно действию облучения, т. е. не вызывает дальнейшего углубления гипокоагулирующего явления, а наоборот.

Вибрация, проведенная на фоне гипокоагуляции, в разгаре лучевой болезни способствует восстановлению изменений процесса свертывания крови. Наши данные позволяют прийти к выводу, что в начальной фазе разгара лучевой болезни стимулирующая система свертывания продолжает еще действовать.

Данные, полученные нами, согласуются с результатами исследований Львовой [6], которая доказывает, что вибрация, проведенная до облучения, повышает выживаемость животных.

Таким образом, из всего сказанного вытекает, что десятиминутная вибрация в разгаре лучевой болезни играет определенную положительную роль, так как снижает опасность геморрагии.

Ереванский государственный
университет,
кафедра физиологии человека и животных

Поступило 4.1 1973 г.

Մ. Վ. ՆԱԴԻՐՅԱՆ

ՎԻԲՐԱՑԻԱՅԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐՅԱՆ ՄԱԿԱՐԳՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ
ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտվել է արյան մակարդման համակարգի փոփոխությունները ճառագայթային մոտ՝ ճառագայթային զործոնի և վիբրացիայի (10 րոպ 1,5 մմ ամպլիտուդայով) համակցված ազդեցության պայմաններում: Փորձերը ցույց են տվել, որ ճառագայթային հիվանդության դինամիկայում արյան մակարդման ընթացքը ենթարկվում է երկփուլ փոփոխության. ճառագայթահարելուց հետո, մինչև 4—5 օր, նկատվում է հիպերկոագուլացիա, որից հետո հատկապես հիվանդության բուժն զարգացման շրջանում հիպոկոագուլացիա:

Ուսումնասիրելով վիբրացիայի ազդեցությունն արյան մակարդման վրա ճառագայթային հիվանդության դինամիկայում, պարզվել է, որ ճառագայթահարելուց անմիջապես հետո, մինչև 5 օր, վիբրացիայի ազդեցության տակ տե-

դի է ունենում արյան հիպերկոագուլացիոն փոփոխությունների խորացում, իսկ ճառագայթային հիվանդության զարգացման ժամանակաշրջանում վիրացիայի ազդեցությունից հետո այդ փոփոխությունները վերականգնվում են: Հետևաբար, ճառագայթային հիվանդության զարգացման բուռն ժամանակաշրջանում կարճատև վիրացիան (10 րոպ) նպաստում է արյան հիպերկոագուլացիոն փոփոխությունների վերականգնմանը, դրանով իսկ որոշակիորեն կանխում օրգանիզմում արյունազեղումների առաջացումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян С. А., Надирян М. В. Сб. Влияние вибрации различных спектров на организм человека и проблемы виброзащиты. М., 1972.
2. Голубенцев Д. А. Тез. докл. научн. конф. по пробл. «Ранние механизмы лучевых поражений», Харьков, 1958.
3. Горшкова Т. Н., Ломазова Х. Д. Лабораторное дело, 3, 1965.
4. Граевская Б. М., Кейлина Р. Я. Вестник рентгенологии и радиологии, 4, 1955.
5. Лукьянова Л. Д. Авиационная и космическая медицина. М., 1963.
6. Львова Т. С. В кн. Проблемы космической медицины, М., 1966.
7. Разоренова В. А. Патологическая физиология острой лучевой болезни, М., 1958.
8. Сирмаи Э. Проблемы гематологии и переливания крови, 6, 1957.
9. Туголуков В. Н. Врачебное дело, 2, 1953.
10. Петрова А. С. Медицинская радиология, 6, 1958.
11. Шахбазян П. Г. Сб. Мат-лы II Закавказск. конф. патофизиологов по защитно-приспособительным реакциям организма, Ереван, 1962.
12. Bergerhof H., Rokad Ltchr. Vitamin Hormon Fermetforch, 61, 25, 1954.
13. Günther P., Günther E., Horn W. Strahlentherapie, Bd. 107, S. 309, 1958.
14. Hempelmann L. H., Lisco H., Hoffman J. G. The Acute Radiation Syndrome a study of nine cases and A. Revieue of the Problem, Lancaster, 1952.

А. Г. АРАРАТЯН

О СИММЕТРИИ ЛЕПЕСТКОВ НЕКОТОРЫХ КУСТАРНИКОВ

Исследовались лепестки трех видов декоративных кустарников. У сирийского розана они явно неравнобокие. На лепестках двух других видов наблюдаются более глубокие изменения. Лепестки зверобоя Гукера резко неравнобоки, от первичной острой вершины остался лишь рудимент, возникла новая широко-выпуклая вершина. По контуру они стали вторично симметричными. Лепестки китайского розана также резко неравнобоки с опушением узкого бока снаружи. Главная жилка искривлена в сторону узкого бока. Первичная вершина исчезла, появилась вторичная. Все стаминодии махровых цветков китайского и сирийского розанов являются равнобокими.

В настоящей статье мы приводим описание и разбор симметрии лепестков трех видов декоративных кустарников: зверобой Гукера (*Hypericum hookerianum* Wight and Arn., сем. Hypericaceae), розан китайский (*Hibiscus rosa-sinensis* L., сем. Malvaceae), розан сирийский (*Hibiscus syriacus* L., сем. Malvaceae).

Наблюдения проводились преимущественно на живых цветках, иногда на засушенных. Для исследования жилкования лепестки обесцвечивались в спирту или в растворе хлорал-гидрата, затем промывались водой и окрашивались суточным сафранином. Главная жилка определялась по ряду признаков. Прослежены изменения строения лепестков в онтогенезе.

Зверобой Гукера упоминался нами ранее как вид с мниморавнобокими лепестками [2]. Последние, как и у всех видов зверобоя, желтые, но отличаются большей величиной — до 30—32 мм в длину и 20—21 мм в ширину. По контуру лепестки зверобоя Гукера неправильно-широко-обратно-яйцевидные, с остатком первичной вершины в виде придатка (рис. 1, 1). После обесцвечивания в спирту ясно выступает главная жилка, которая тянется от середины основания лепестка до кончика ос-

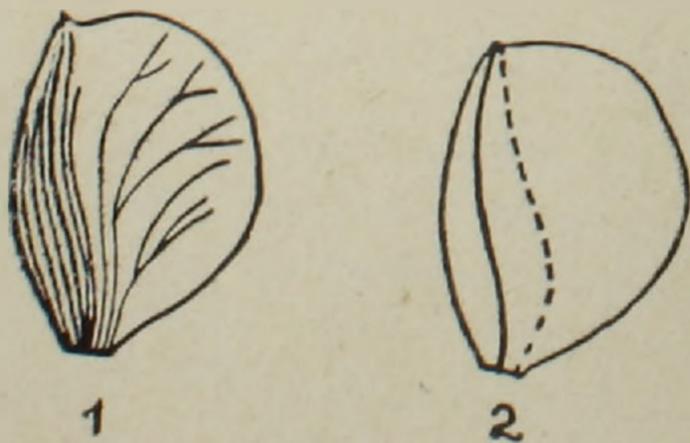


Рис. 1. Схематический рисунок лепестка зверобоя Гукера. Жирной линией отмечена главная жилка. 1—схема васкулярной системы; 2—прерывистой линией отмечена граница между темной и прозрачной частями широкого бока.

татка верхушки. Бока лепестка, т. е. две части от главной жилки до краев, различаются как по форме и ширине, так и по строению васкулярной системы. Узкий бок, в средней части приблизительно 5 мм ширины, несет 7—8 тесно расположенных жилок, в среднем на расстоянии 0,6 мм друг от друга. Между первыми 5—6 жилками, начиная от главной жилки, имеются удлиненные, красновато-коричневые железки. На широком боку 9—10 жилок, в среднем на расстоянии 1,5 мм друг от друга, причем первые жилки, начиная от главной, расположены теснее. К периферии расстояние между большими жилками увеличивается до 2 мм и более. Здесь также между первыми несколькими жилками имеются удлиненные, красновато-коричневые узкие железки. Таким образом, почти весь узкий бок и ближайшая к главной жилке темная и сравнительно более грубая часть широкого бока вместе составляют около одной трети всего лепестка, остальная же большая часть широкого бока является более светлой и тонкой. На последней и без обработки видны косо-вверх-к краю расходящиеся, слаборазветвленные жилки.

Находящийся в верхней части лепестка, ближе к узкому боку, острый придаток косо направлен в сторону широкого бока. Определить главную жилку удобнее всего по остатку первичной вершины.

Онтогенез лепестков зверобоя Гукера напоминает тот же процесс зверобоя обыкновенного [1]. При длине бутонов в 2—2,3 мм примордии лепестков симметричные, с равным числом одинаковых жилок по бокам. Впоследствии прикрытый бок начинает расти быстрее и скоро перерастает открытый. При длине бутонов в 4 мм периферическая часть прикрытого бока начинает перерастать также в продольном направлении, вследствие чего постепенно оформляется вторичная, обычно широко-округлая вершина. На первый взгляд лепесток зверобоя Гукера в дефинитивном состоянии по контуру кажется почти симметричным. Вторичной симметрии несколько мешает остаток первичной вершины. Таким образом, лепестки, первично симметричные в примордиальной стадии, затем превратившиеся в неравнобокие, после оформления вторичной вершины вновь становятся симметричными, но только по контуру. Как было показано, мниморавнобокость лепестков некоторых видов зверобоя является таксономическим признаком [2].

Лепестки зверобоя Гукера бывают по строению как левые, так и правые, в зависимости от направления скрученности венчика в бутоне, притом энантиоморфных венчиков на кустах почти одинаковое количество. Встречаются также цветки с терато-симметричными лепестками обеих форм — узких и широких, как это описано у зверобоя обыкновенного [1].

Уже внешнее строение неравнобоких лепестков зверобоя Гукера наводит на мысль о том, что между неравными боками должны быть и другие различия. По всей вероятности, темноокрашенные, плотные и светлые, тонкие части различаются также анатомически и биохимически. Соответствующие данные по разным видам цветковых растений опубликованы ранее [5, 6].

Китайский розан зимой у нас содержится в закрытых помещениях. В нашем распоряжении были кусты с ярко-красными немахровыми и махровыми цветками.

Лепестки немахрового китайского розана довольно крупные — до 7 см в длину и более чем 3,5 см в ширину. Край волнистый, нет вершинного выступа, и лепестки на первый взгляд кажутся почти симметричными. Однако по ряду признаков они являются диссимметричными, неравнобокими, но с изменениями, придающими им облик симметричности.

Венчик китайского розана в бутоне скрученный вправо или влево. Скрученность хорошо выражена также на вполне распустившихся цветках. Вследствие неравномерного освещения открытого и прикрытого боков лепестка и нахождения их в разных условиях влажности они развиваются неодинаково: долго остающийся прикрытым бок становится более широким и длинным, чем открытый [1].

Как бы неравномерно не развивались оба бока лепестка в скрученном состоянии венчика, главная жилка в начальных фазах онтогенеза занимает радиальное положение к оси цветка и поэтому верхушка лепестка долго оказывается в кончике бутона. Отрезав этот кончик, мы удаляем также верхний конец главной жилки. Этим способом можно установить, какая из больших жилок является первично-серединной. После полного развития бутона и к моменту распускания цветка в срезанном кончике бутона оказывается верхушка не главной жилки, а первой боковой на широком боку. Было установлено, что главная жилка у лепестка китайского розана, вначале занимающая радиальное положение, по мере неравномерного роста искривляется в сторону открытого бока.

У китайского розана так же, как и у видов зверобоя, примордии лепестков длиной до 2—3 мм отличаются симметричностью как по контуру, так и по строению васкулярной системы, и, естественно, главная жилка идет точно по середине зачатка. При длине бутона 6 мм ясно отмечается разница в конфигурации правого и левого боков (рис. 2, 3, 4). Бока различаются также по густоте окраски и опушению (рис. 2, 2). Под микроскопом (увеличение 40—50 х) видно, что еще в стадии бутона неприкрытый бок лепестка на наружной поверхности и по краю покрыт звездчатыми и железистыми волосками (рис. 2, 4). На прикрытом боку волосков нет (рис. 2, 1 и 3). На лепестках из бутонов разной длины отношение ширины открытого и прикрытого боков все увеличивается (таблица).

Бока на дефинитивном лепестке можно определить по разным признакам, но лучше всего это сделать по положению главной жилки. Последняя явно отличается от крупных боковых жилок не только средним положением в начале онтогенеза, но и по характеру ветвления: главная жилка почти равномерно ветвится с обоих боков, между тем как все соседние большие жилки сильнее ветвятся на периферийной

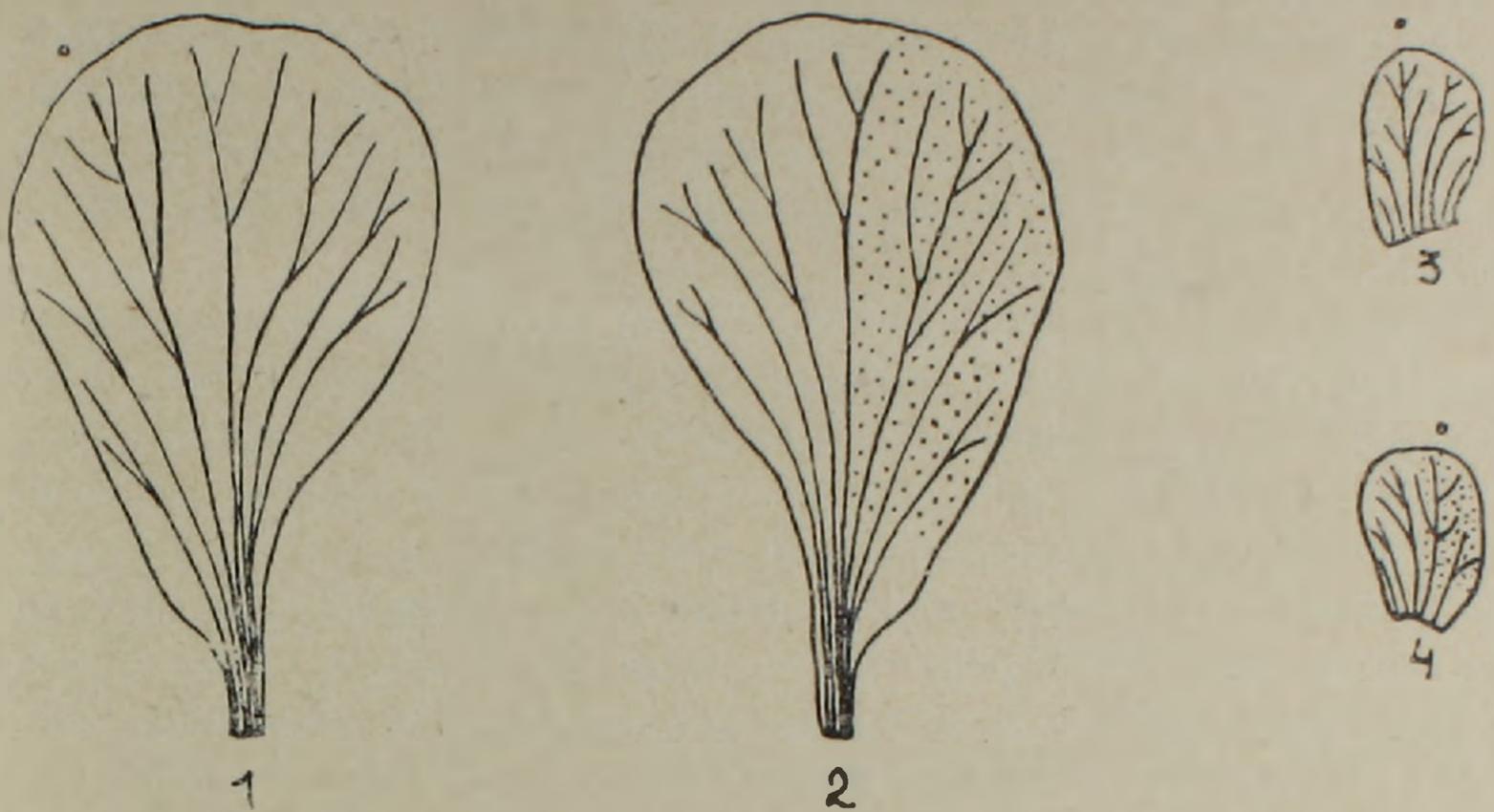


Рис. 2. Схематический рисунок лепестка китайского розана; пятна наверху показывают место первичной верхушки, где оканчивается главная жилка. 1—лепесток сверху; 2—лепесток снизу, на правой половине точками указано опущение на освещенной части; 3—4—лепесток сверху и снизу на одной из ранних фаз онтогенеза.

Таблица

Отношение наибольшей ширины открытого и закрытого боков лепестков при разной их длине

	Длина лепестков, мм				
	2	6	12	16	56 (70)
Отношение наибольшей ширины открытого и закрытого боков	1:1	1:1,15	1:1,50	1:1,57	1:2,30
Разница, %	0	15	50	57	130

стороне. По этому признаку главная жилка выделяется на всех стадиях развития вплоть до дефинитивного состояния.

В таблице приводятся некоторые данные об отношении боков по ширине при разной длине лепестков.

На лепестке китайского розана разрастается не только верхняя большая часть затененного, но также затененная нижняя часть узкого бока. Эта небольшая часть опущена лишь по краю.

Проведенный морфологический разбор лепестков показывает, что венчик китайского розана в дефинитивном состоянии более или менее симметричен лишь по контуру. Однако по сути и в дефинитивном состоянии они являются неравнобокими. Эти данные дают основание считать мниморавнобокими также лепестки китайского розана, причем здесь мниморавнобокость выражена гораздо полнее, чем у зверобоя Гукера.

В махровом цветке китайского розана имеется приблизительно 90 лепестков разного происхождения. Их можно разбить на три естествен-

ные группы: внешний круг из пяти лепестков, пять симметрично расположенных морфозов, каждый из которых гомологичен пятой части трубки из сросшихся тычинок и состоит из 15—17 стаминодиев, и на верхушке морфоза нескольких тычинок с пыльниками и, наконец, центральный круг из нескольких лепестков, являющихся видоизменением плодolistиков.

Лепестки внешнего круга имеют в длину не более 5 см и в ширину 2,7 см. Лепестки следующих групп, видоизменения спорофиллов, более мелкие, длиной 4—2 см и меньше. При сравнении простых и махровых цветков можно прийти к заключению, что величина лепестков отчасти находится в обратной корреляции с их количеством.

Все лепестки махровых цветков китайского розана формируются по тем же законам симметрии, что и лепестки простых, немахровых цветков, в зависимости от разного освещения и условий влажности. Так, внешний круг из пяти лепестков после полного распускания цветка напоминает строение единственного круга немахровых цветков: здесь лепестки также резко неравнобокие, главная жилка разветвлена с обеих сторон, загнута в сторону узкого бока, образована вторичная вершина. Наконец здесь наружная, или морфологически нижняя поверхность узкого бока и его внешний край также покрыты звездчатыми и железистыми волосками.

Оба бока стаминодиев полностью находятся в одинаково затененных и влажных условиях или же выступают на свет и попадают в более засушливые условия лишь своими верхними частями. Таким образом, в различные условия освещения и влажности попадают не разные бока лепестков, а верхние и нижние части обоих боков. Поэтому, во-первых, все стаминодии первично симметричные (равнобокие), их главная жилка всегда проходит по середине лепестка и первичная вершина сохраняется. Что касается опушения, то звездчатыми и железистыми волосками иногда покрыты верхние части наружных сторон или только верхушки некоторых лепестков.

Лепестки третьей группы также являются симметричными, но лишены опушения.

Сирийский розан. Распространенный на юге СССР долго цветущий декоративный кустарник. Цветки крупные, как у китайского розана. Венчик разных колеров, в бутоне скрученный вправо или влево. Лепестки явно неравнобокие. Имеется вторичная вершина. На одном и том же кусте попадаются цветки как с правыми, так и с левыми венчиками. У Троля приведен рисунок лепестка сирийского розана с менее заметной разницей в боках и почти незаметной вторичной вершиной [11].

На махровых цветках сирийского розана в общем наблюдаются такие же изменения, как и у махровой формы китайского розана. Здесь также имеется 5 лепестков внешнего круга, по длине и ширине меньше лепестков единственного круга немахровых цветков, но в основном такого же строения: они резко разнобоки, имеют вторичную вершину. Что касается стаминодиев, то здесь тоже замечается пять удлиненных мор-

фозов из многих стаминодиев и на верхушке из нескольких тычинок с пыльниками. Все стаминодии симметричные, равнобокие, на вершине с симметрично расположенными двумя-шестью, но большей частью тремя-четырьмя лопастями. Иногда верхушка стаминодия нелопастная, а еще реже лопасти несимметричные.

На основании опубликованных ранее данных [1, 2, 5—10], а также приводимых в данной статье, можно прийти к заключению, что принятая в разных руководствах группировка венчиков не является полной: она не включает все известные в настоящее время формы. Так, до настоящего времени венчики с расположением лепестков по кругам делятся на три группы: актиноморфные, зигоморфные, асимметричные [3, 4]. У первых все лепестки по кругу идентичные и равнобокие (с плоскостью симметрии), почему и венчики имеют не только ось, но и плоскости симметрии по числу лепестков одного круга. В двух других группах не все лепестки идентичные, и ось симметрии отсутствует. Эти две группы различаются по наличию или отсутствию плоскости симметрии: у зигоморфных имеется одна плоскость симметрии, а асимметричные венчики вовсе лишены элементов симметрии.

Остановимся на венчиках, состоящих из идентичных лепестков. К этой группе относятся, во-первых, широко известные *актиноморфные* венчики, у которых все лепестки симметричные и расположены свободно, т. е. не прикрывают краями друг друга. Но имеются и такие венчики с симметричными лепестками, у которых последние покрывают друг друга своими краями [5, 6, 9, 10]. Такие венчики названы *веерообразными*: среди них бывают правильно- (правые и левые), неправильно- и частично веерообразные. Веерообразные венчики имеют только ось симметрии; плоскости симметрии у них могут появиться лишь в том случае, если по какой-либо причине лепестки разойдутся и веерообразный венчик по сути превратится в актиноморфный. Такие венчики могут быть включены вначале в одну группу, затем в другую. При этом исчезает энантиоморфность и появляются плоскости симметрии.

Среди цветковых растений с правильно скрученными венчиками встречаются и такие, у которых сами лепестки или их отгибы являются неравнобокими [1, 2, 7, 8]. У венчиков с *неравнобокими лепестками* есть только ось симметрии и никогда не бывает плоскостей симметрии, если даже лепестки не будут покрывать друг друга краями.

Наконец нами описана еще одна форма венчика с идентичными лепестками, когда по сути неравнобокие лепестки при дальнейших изменениях приобретают вторичную вершину и по контуру становятся почти симметричными. Венчики с *мниморавнобокими лепестками* нами названы *мнимоактиноморфными*.

Венчики с неравнобокими и мниморавнобокими лепестками нами обнаружены также в семействах Кутровых, Тамариксовых и др.

Приводим ключ для определения различных форм венчиков с идентичными лепестками, расположенными по кругам. Все эти венчики снабжены осью симметрии.

1. Лепестки или их отгибы равнобокие 2
— Лепестки или их отгибы неравнобокие; венчики не имеют плоскостей симметрии 3
2. Лепестки или их отгибы не покрывают краями друг друга; венчик имеет также плоскости симметрии
венчик актиноморфный
— Лепестки в дефинитивном состоянии покрывают краями друг друга; плоскостей симметрии нет
венчик веерообразный
3. Лепестки или их отгибы явно неравнобокие
венчик из неравнобоких лепестков
— Лепестки или их отгибы мниморавнобокие
венчик мнимоактиноморфный

Как у видов зверобоя, так и у китайского и сирийского розанов неравнобокость лепестков ведет к увеличению их поверхности примерно в 1,5—2 раза. Такое же увеличение наблюдалось нами у других видов растений с неравнобокими лепестками. Результат неравнобокости, как и общее разрастание венчика и махровость, повышает декоративность цветочных растений.

Поступило 2.X 1973 г.

Ա. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

ՄԻ ՔԱՆԻ ԹՓԵՐԻ ՊՍԱԿԱԹԵՐԹԵՐԻ ՀԱՄԱԶԱՓՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նկարագրված երեք դեկորատիվ թփերի՝ Հուկերի արևբուրիկի, շինավարդենու և սիրիավարդենու պսակաթերթերի համաչափությունը խիստ խախտված է, հովհարածև իրար ծածկող պսակաթերթերի բաց կողքը նեղ է, իսկ ծածկվածը՝ լայն: Նրանց վրա առաջացել է երկրորդային գազաթ: Հուկերի արևբուրիկի պսակաթերթի առաջնային գազաթը թերզարգացած է, իսկ շինավարդենունը՝ լիովին վերացել է: Վերջինի գլխավոր ջիղը մյուսներից տարբերվում է նրանով, որ երկու կողմից էլ ճյուղավորված է: Բացի այդ, շինավարդենու բաց կողքը արտաբուստ ծածկված է մազիկներով: Սիրիավարդենու պսակաթերթերի համաչափությունը պակաս է խախտված: Չինավարդենու և սիրիավարդենու լիաթերթ ծաղիկների ստամինոգիումները հավասարակողք են, և գլխավոր ջիղն անցնում է մեջտեղով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Араратян А. Г. Биологический журнал Армении, 21, 1, 1968.
2. Араратян А. Г. Биологический журнал Армении, 24, 6, 1971.
3. Голенкин М. И. Курс высших растений, 1937.

4. Жуковский П. М. Ботаника, 1964.
5. Урманцев Ю. А. Известия АН СССР (биол. науки), 1, 1965.
6. Урманцев Ю. А. Успехи современной биологии, 3, 374—389, 1966.
7. Флора Армении, V, 309—329, 1966.
8. Флора СССР, XV, 248—249, 1949.
9. Cunnel G. J. The new phytologist, 57, 3, p.p. 340—352, 1958.
10. Cunnel G. J. Annals of botany, 23, 91, p.p. 441—453, 1959.
11. Troll W. Organisation und Gestalt im bereich der Blüte, 1928.

Ս. Ա. ՍՈՂՈՄՈՆՅԱՆ, Վ. Գ. ԿԱԼԱԶՅԱՆ, Լ. Հ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

ՄԻԿՐՈՍՊՈՐՐՈԳԵՆՆԶՐ ԵՎ ԱՐԱԿԱՆ ԳԱՄԵՏՈՖԻՏԻ ՁԵՎԱՎՈՐՈՒՄԸ
ՆՇԵՆՈՒ (*AMYGDALUS COMMUNIS L.*) ՄՈՏ

Աշխատանքը նվիրված է այն ցիկլիկ փոփոխություններին, որոնք տեղի են ունենում նշենու ծաղկաբողբոջների զարգացման և ծաղկման ընթացքում (հատկապես միկրոսպորոգենեզի և արական գամետոֆիտի առաջացման) սպորոգեն և ծածկող հյուսվածքների միջև:

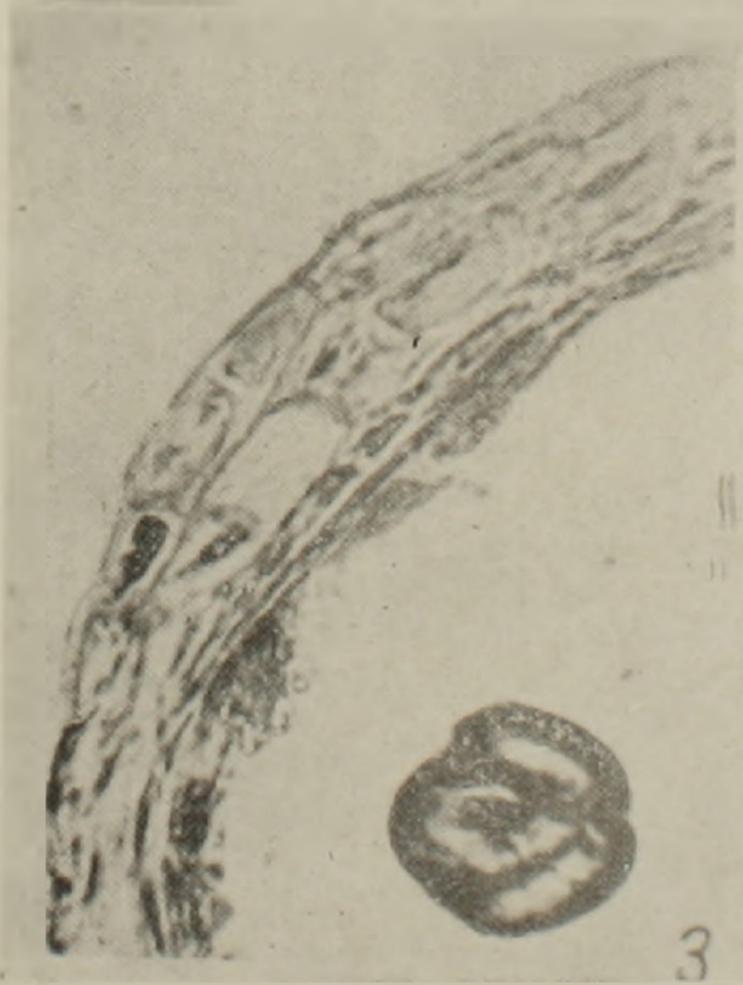
Նշենին Հայաստանում հայտնի է դեռ շատ վաղուց, սակայն, երբեք լայն տարածում չի ստացել: Մինչդեռ պարզվում է, որ Հայաստանի պայմաններում հաջողությամբ աճում և պտղաբերում են նշենու բազմաթիվ ձևեր [7]:

Իր մի շարք արժեքավոր առանձնահատկությունների շնորհիվ նշենին դարձել է շատ հետազոտողների ուսումնասիրության օռնակ: Եղած աշխատանքները, անշուշտ, որոշ պատկերացում են տալիս նրա ծագման, տարածվածության, նշանակության, կենսաբանական և այլ առանձնահատկությունների մասին: Լայն ճանաչում են գտել Տումանովի [16], Գենկելի և Օկինայի [5, 6], Պրոցենկոյի [12, 13], Կոնովալովի [10], Կարապետյանի [9] և այլ աշխատանքներ, որոնք բացահայտում են բույսերի ցրտահարության կոփման պրոցեսները, պլաստիկ պաշարանյութերի փոխարկումները՝ կապված նրանց ցրտադիմացկունության հետ, ինչպես նաև՝ բույսերի հանգստի վիճակին անցնելու և նրանից դուրս գալու հետևանքով ներբջջային փոփոխությունների պատճառները:

Հայտնի է, որ բույսերի ձմեռումը կախված է միջավայրի կոմպլեքս պայմաններից, որոնցից որոշիչ նշանակություն ունի ցածր ջերմաստիճանը: Նշենու վաղաժամ ծաղկումը մասամբ հանգեցնում է բերքատվության իջեցման և արդյունավետության անկանոնության: Զարգացման դանդաղ տեմպ ունեցող սորտերը (ուշ ծաղկող) աչքի են ընկնում բարձր ցրտադիմացկունությամբ, իսկ արագ տեմպ ունեցողները՝ (շուտ ծաղկող) դիմացկուն չեն ձմռան վերջի և վաղ գարնանային ցրտահարումներին:

Վերմիշյանը [4] նկարագրելով նշենու առանձնահատկությունները Հայկական հանրապետության պայմաններում, նշում է, որ նրա չափազանց վաղ ծաղկումը արգելք է հանդիսանում վերջինիս տարածմանը: Հետևաբար, նշենու ծաղկաբողբոջների զարգացման ուղիքի և ծաղկման ժամկետի, ինչպես նաև նրանցում ընթացող սաղմնաբանական պրոցեսների ուսումնասիրությունը որոշակի նշանակություն ունի տվյալ վայրում սորտի ընտրության և տարածման համար:

Նշենու գենետիկական ուսումնասիրությամբ ղբաղվել է Բրեգաձեն [3]: Գոյություն ունեն մի շարք աշխատանքներ փոշեհատիկների [14], քրոմոսոմային կազմի [2], պտուղների առանձնահատկությունների [15], քիմիական կազմի [1, 11] ուսումնասիրության ուղղությամբ:



Նկ. 1. Նշնու էլիոսաձև առէջները նախքան դիֆերենցումը:

Նկ. 2. Փռնապարկը իր 4 բներով և մեկ փոխադրող խրձով, որտեղ ֆերտիլ փռնահատիկների հետ մեկտեղ երևում են և ստերիլները:

Նկ. 3. Փռնապարկի մի մասը՝ էպիդերմիսի, ֆիբրոզ, 2 միջին շերտերի բջիջներով: Երևում են տատկետալ շերտի քայքայված բջիջների մնացորդները:

Նկ. 4. Փռնապարկի մի մասը՝ էպիդերմիսի, ֆիբրոզ և միջին շերտերով: Երևում են կորզջանի փռնահատիկները:

Ինչպես երևում է բերված գրականությունից, հատկապես թերի է և լրացման կարիք է զգում բջջասաղմնաբանության բաժինը: Այդ իսկ պատճառով մենուպատակն է եղել ուսումնասիրել այն ցիկլիկ փոփոխությունները, որոնք տեղի են ունենում նշենու ծաղկաբողբոջների զարգացման և ծաղկման ընթացքում (հատկապես միկրոսպորոգենեզը և արական գամետոֆիտի առաջացումը):

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրության համար որպես էլանյութ ծառայել են Փարաբարի պտղաբուծության ինստիտուտի փորձադաշտում աճեցվող տեղական՝ վաղահաս և ուշահաս նշենու զարգացման տարբեր փուլերում գտնվող ծաղկաբողբոջները, որոնց կոկոնները և ծաղիկները ֆիքսվել են սկսած ամենավաղ շրջանից: Ֆիքսացիան կատարվել է նավաշինի և Կառնուայի լուծույթներում: Ուսումնասիրությունները տարվել են մշտական պրեպարատների վրա, որոնք պատրաստվել են բջջաբանության մեջ ընդունված համընդհանուր մեթոդով: Կտրվածքների հաստությունը եղել է 10—20 միկրոն՝ կախված զարգացման փուլերից: Պրեպարատները ներկվել են երկաթային հեմատոքսիլինով (ըստ Հայդենհայնի) և Ֆյուլգեն-Շիֆֆի ռեակցիայով՝ լրացուցիչ լիխտ-գրյուն ներկով: Ի տարբերություն այլ կուլտուրաների, ֆիքսացիայի ժամանակ հանդիպել ենք մի շարք դժվարությունների՝ կապված ուսումնասիրվող օբյեկտի առանձնահատկությունների հետ:

Նշենին միատուն բույս է, ունի երկսեռ ծաղիկներ: Առէջը, նախքան դիֆերենցումը առէջաթելի և փոշանոթի, էլիպսաձև է (նկ. 1): Այն կազմված է առէջաթելից և փոշանոթից: Փոշանոթը իր հերթին բաղկացած է երկու փոշեպարկերից, որոնք միմյանց հետ միացած են կապով:

Յուրաքանչյուր փոշեպարկ բաղկացած է 2 բնից, իսկ ամբողջ փոշանոթը՝ 4 բնից: Նշենու փոշանոթին հատուկ է մեկ փոխադրող խրձի առկայությունը, որն անցնում է առէջաթելով և վերջանում փոշանոթի հիմքում, կամ սպորանգիումի զույգերը բաժանող հյուսվածքի՝ կապի մեջ (նկ. 2): Միկրոսպորանգիումի ձևավորման սկզբնական շրջանում, նրա 4 տարբեր մասերում գտնվող առանձին բջիջները բազմանալով առաջացնում են առաջնային արխեսպորյալ հյուսվածք: Վերջինիս բջիջները բաժանվելով, միտոտիկ ճանապարհով, առաջացնում են՝ դեպի ներս սպորոգեն, դեպի դուրս պարիետալ հյուսվածք: Հետագայում պարիետալ բջիջներից առաջանում են միկրոսպորանգիումի տարբեր շերտերը [2, 3]:

էպիդերմիսի բջիջները կատարում են պաշտպանական դեր: Փոշանոթի մեծացման և փոշեհատիկների հասունացման ընթացքում էպիդերմիսի բջիջներն ավելի սեղմվում և ձևափոխվում են: էպիդերմիսի տակ գտնվում է էնդոտեցիումի շերտը, որի խոշոր բջիջները սպորների հասունացման ժամանակ ջրազրկվելով, սպորանգիումի գաղաթնային մասում առաջացնում են ձեղբվածք և դրանով իսկ հնարավորություն ստեղծում հասունացած փոշեհատիկների տարածմանը (նկ. 2): Միջին շերտի բջիջները (միաշերտ, որոշ տեղերում երկշերտ) հարուստ են պաշարանյութերով, ֆունկցիոնալ տեսակետից սերտորեն կապված են երկրորդային արխեսպորյալ հյուսվածքի հետ, որոնք իրենց անհրաժեշտ պաշարանյութերը ստանում են միջին շերտից: Վերջիններս երկրորդային արխեսպորյալ բջիջների աստիճանական զարգացման հետ քայքայվում են (նկ. 3): Սպորոգեն հյուսվածքին հարող տապետալ շերտի բջիջները աչքի են ընկնում ինտենսիվ ներկվող ցիտոպլազմայով, իսկ հետագայում՝ 2, 3, 4 կորիզներով: Այն հասնում է իր մաքսիմալ զարգացմանը միկրոսպորների տեսրագների ձևավորման ժամանակ: Նշենու տապետումը գեղձային է, այն զարգացման ընթացքում քայքայվելով դառնում է երիտասարդ

միկրոսպորների համար սնունդ (նկ. 3, 4): Տապետումի բջիջների տարրալուծումը նպաստավոր է մի կողմից սննդարար նյութերի առաջացման, մյուս կողմից՝ փոշեբնում ազատ տարածություն առաջացնելու համար: Փոշանոթի դիֆերենցմանը զուգահեռ, նրա յուրաքանչյուր բնում, միտոտիկ բաժանման շնորհիվ, ավելանում է սպորոգեն հյուսվածքի բջիջների քանակը: Որոշ ժամանակից հետո սպորոգեն բջիջները վեր են ածվում միկրոսպորոցիտների:

Միկրոսպորների մայրական բջիջները սկզբնական շրջանում սերտորեն հարում են միմյանց, սակայն հետագայում նրանք սկսում են մեկուսանալ և առանձնանալով միմյանցից, բաժանվում են մեոտիկ ճանապարհով: Դրանք աչքի են ընկնում իրենց խիտ ցիտոպլազմայով և ինտենսիվ ներկվող կորիզով:

Միկրոսպորանգիումներում մեոզի սկզբնական փուլերը սինխրոն են ընթանում: Հետագայում միկրոսպորների մայրական բջիջները (միկենույն բնում) բաժանվում են ասինխրոն ձևով:

Հետազոտությունների ընթացքում միկրոսպորների առաջացման (մեոտիկ պատկերներ) հետաքրքիր մոմենտներ չեն նկատվել: Նշենու միկրոսպորների առաջացումը տեղի է ունենում սիմուլտան տիպով, պրոտոպլաստի բաժանումը՝ ակոսների շնորհիվ: Սպորների դասավորությունը տետրաեդրիկ է (նկ. 5):



Նկ. 5. Փոշեբունը քայքայվող տապետալ շերտի բջիջներով և միկրոսպորների տետրադներով:

Սպորոգենների ավարտից հետո, միկրոսպորների մայրական բջջի թաղանթի քայքայման հետ մեկտեղ, տետրադի յուրաքանչյուր բջջի շուրջը ձևավորվում են արտաքին և ներքին թաղանթներ և միկրոսպորը վեր է ածվում փոշեհատիկի: Այն կրում է գենետիկական ինֆորմացիա, որն անհրաժեշտ է ապագա սպորոֆիտի զարգացման համար: Փոշեհատիկների սեփական թա-

ղանթի ձևավորումից անմիջապես հետո սկսվում է առաջնային կորիզի բաժանումը:

Նշենու արական գամետոֆիտի առաջացումը տեղի է ունենում փոշանոթում: Արդյունքում առաջանում են ոչ հավասարաբեթ վեգետատիվ և գեներատիվ բջիջներ: Վեգետատիվ բջիջը ավելի խոշոր է, պաշարանյութերով հարուստ, կլոր և մեծ, որոշ շափով փխրուն կորիզով և կորիզակով, վակուոլացված պլազմայով և տալիս է Ֆյուզեն-Շիֆֆի թույլ ռեակցիա: Ավելի փոքր, ամուր կորիզով, քրոմատինով հարուստ գեներատիվ բջիջը ցուցաբերում է Ֆյուզեն-Շիֆֆի նկատմամբ ակտիվ ռեակցիա:

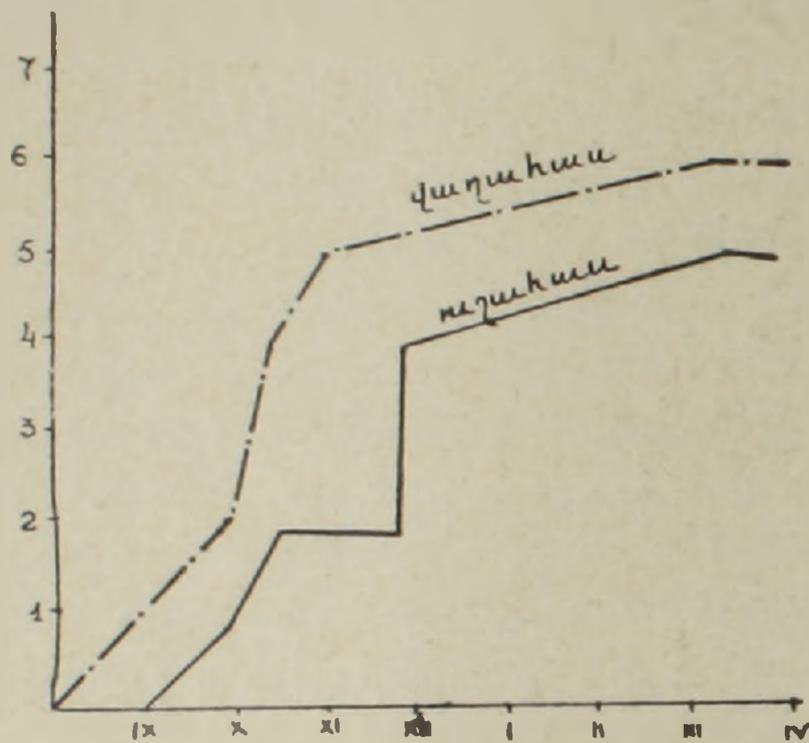
Մեզ հաջողվել է դիտել նաև սպերմիոգենեզը, որը նույնի մոտ տեղի է ունենում նույնպես փոշեպարկերում: Եռկորիզանությունը արական գամետոֆիտի ավելի պրոգրեսիվ տիպ է համարվում: Հավանաբար այն ծագել է երկկորիզանից և ցույց է տալիս զարգացման վերջնական փուլը: Արական գամետոֆիտի այս կամ այն տիպի ներկայութունը կայուն է ամբողջ ընտանիքի համար և բազմաթիվ հետազոտողների կողմից դիտվում է որպես կարգաբանական հատկութուն: Մովորաբար ընտանիքին հատուկ է կամ այս, կամ այն տիպը, սակայն որոշ ընտանիքներում (*Labiata*, *Boraginaceae*) հայտնաբերվել են երկուսն էլ:

Մեր դիտած բազմաթիվ պրեպարատներում (ներկված Ֆյուզեն-Շիֆֆով) դիտվել են եռկորիզանության շատ պարզ պատկերներ, որտեղ սպերմիաները աչքի են ընկել ինչպես Ֆյուզեն-Շիֆֆի նկատմամբ ցուցաբերած ռեակցիայով, այնպես էլ իրենց խիստ սահմանագծվածությամբ (նկ. 4): Հետևաբար այդպիսին է և *Rosaceae* ընտանիքը, որը կարող է բնութագրվել փոշեհատիկների ինչպես երկկորիզանի, այնպես էլ եռկորիզանի վիճակով: Սակայն առաջացած ոչ բոլոր փոշեհատիկներն են լիարժեք: Հանդիպում են նաև ստերիլ փոշեհատիկներ, նույնիսկ միևնույն փոշեբնի սահմաններում (նկ. 2):

Ուսումնասիրությունների ընթացքում հանդիպել են նաև լրիվ ստերիլ փոշեհատիկներով փոշեպարկեր, որոնք ի տարբերություն ֆերտիլների, կրնձոտված են, ոչ կենսունակ: Հավանաբար նման փոշեհատիկներից առաջացած արական գամետոֆիտը լինում է թերի, բեղմնավորման համար ոչ պիտանի գամետներով: Մեր կարծիքով, դա արդյունք է խախտված սպորոգենեզի:

Ի մի բերելով ստացված տվյալները, մենք այն ամփոփել ենք դիագրամայի միջոցով (նկ. 6), որտեղ պատկերված է մեր հանրապետութունում մշակվող նշենու վաղահաս և ուշահաս ձևերի միկրոսպորների առաջացման տարեկան ցիկլը: Պարզվում է, որ նշենու վաղահաս և ուշահաս ձևերի մոտ միկրոսպորների առաջացումը և զարգացումը ընթանում է տարբեր ժամկետներում: Սպորների մայրական բջիջների առաջացումը վաղահաս ձևերի մոտ նկատվել է սեպտեմբեր ամսին, ուշահասների մոտ, նշված ժամանակաշրջանում, առէջների հյուսվածքներում դեռևս դիֆերենցում չի նկատվել: Հոկտեմբեր ամսվա առաջին կեսում վաղահասների սպորների մայրական բջիջների կորիզները խոշորացած են, պլազման մանր վակուոլիզացված: Նույն ամսի երկրորդ կեսում նկատվել է տետրադների և փոշեհատիկների առաջացում: Ուշահաս ձևերի մոտ նշված ժամանակաշրջանում դեռևս նոր ձևավորվում են միկրոսպորների մայրական բջիջները, իսկ որոշ դեպքերում տեղի է ունենում դիագների առաջացումը: Վաղահաս ձևերի փոշեհատիկները միաբջիջ շրջանում պահպանվում են նոյեմբերից մինչև մարտի առաջին կեսը,

իսկ մարտի երկրորդ կեսում փոշանոթներում նկատվում են երկբջջանի փոշեհատիկներ: Ուշահաս ձևերի մոտ դեռ դեկտեմբեր ամսին բազմաթիվ պրեպարատներում երևում են միկրոսպորների մայրական բջիջները, իսկ որոշ դեպքերում՝ միկրոսպորների տետրադ: Փոշեհատիկները միաբջիջ վիճակում ուշահաս ձևերի մոտ երևում են մարտ ամսվա ընթացքում:



Նկ. 6. Նշենու վաղահաս և ուշահաս ձևերի միկրոսպորների առաջացման տարեկան ցիկլը:

Այսպիսով, նշենու փոշանոթում տարբերում ենք՝ էպիդերմիսի, էնդոտեցիումի, երկու միջին և տապետալ շերտեր, որոնք գեղձային տիպի են: Միկրոսպորների առաջացումը տեղի է ունենում սիմուլտան տիպով: Սպորների դասավորությունը տետրադերիկ է: Նշենու վաղահաս և ուշահաս ձևերի մոտ միկրոսպորների առաջացումը և զարգացումը տարբեր ժամկետներում է ընթանում:

Երևանի պետական համալսարան,

գենետիկայի և բջջաբանության ամբիոն

Ստաշված է 7.IX 1973 թ.

С. А. СОГОМОНЯН, В. Г. КАЛАЧЯН, Л. Г. МИНАСЯН

МИКРОСПОРОГЕНЕЗ И РАЗВИТИЕ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА У МИНДАЛЯ (AMYGDALUS COMMUNIS L.)

Резюме

Материалом для исследования служили цветковые почки, бутоны и цветки местных сортов миндаля.

Нами изучались ткани стенки микроспорангия и процесс морфогенеза пыльника миндаля при нормальном развитии микроспор и пыльцевых зерен.

На основании полученных данных мы пришли к заключению, что в формировании мужских гамет важную роль играют те специфические взаимоотношения, которые складываются в органах размножения меж-

ду спорогенными и покровными тканями в онтогенезе. Одновременно нами установлено, что параллельно со сложным процессом формирования пыльцевых зерен во внутренних спорогенных тканях пыльника миндаля происходят разного рода морфофункциональные изменения в слоях, составляющих стенку пыльцевого гнезда.

Значительные изменения претерпевают тапетальные клетки, которые разрушаются на стадии вполне сформированной пыльцы, ибо тапетальная ткань имеет непосредственное отношение к образованию пыльцевых зерен. Немаловажную роль играет и средний слой, также претерпевающий ряд циклических изменений во время образования пыльцевых зерен.

В микроспорангиях начальные стадии мейоза протекают синхронно. В дальнейшем материнские клетки микроспор (в одном гнезде) делятся синхронно. Деление материнских клеток микроспор и формирование тетрад у миндаля происходит нормально по симультанному типу.

Расположение микроспор в тетраде тетраэдрическое. Образование микроспор у раннеспелых и позднеспелых сортов происходит в разное время. Деление генеративного ядра происходит в пыльцевых зернах, поэтому в пыльнике можно наблюдать трехъядерное состояние пыльцевого зерна.

Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ո Ւ Ր Յ Ո Ւ Ն

1. Абдушкурова Р. А. ДАН Тадж. ССР, 1, 1966.
2. Араратян А. Г. ДАН СССР, 59, 1948.
3. Брегадзе Н. Н. В кн. Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов. 1959.
4. Вермишян А. М. Изд. АН АрмССР, 1951.
5. Генкель П. А., Окина Е. З. ДАН СССР, 62, 3, 1948.
6. Генкель П. А., Окина Е. З. Изв. АН СССР, 1954.
7. Есаян Г. С. Изв. АН АрмССР, 1951.
8. Замыслова Р. В., Лозина-Лозинская А. С. Изд. АН СССР, 1954.
9. Карапетян К. А. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук, Ереван, 1963.
10. Коновалов И. Н. и др. Физиология устойчивости растений, 1960.
11. Павленко О. Н. Биохимия миндаля. Биохимия культурных растений. Сельхозгиз, 1940.
12. Проценко Д. Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР, Киев, 1958.
13. Проценко Д. Ф., Богомаз Е. И. Физиология устойчивости растений. Изд. АН СССР, 1960.
14. Спина. Р. Ж., 15, 65090, 1957.
15. Туюк В. Х. Изв. АН Аз. ССР (сер. биол.), 5, 1959.
16. Туманов И. И. Изв. АН СССР (сер. биол.), 5, 1945.
17. Туманов И. И. Вестн. АН СССР, 5, 1955.

Б. П. АВАКЯН

ДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН НА ОСНОВНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ ВИНА

1. Влияние частоты, интенсивности ультразвуковых волн и экспозиции воздействия

В настоящее время накопились интересные факты, касающиеся актуальных проблем ультразвука, к числу которых относятся анализ и синтез биологически активных веществ, направленные изменения структуры и формы микробных клеток. Особое место занимают теоретические исследования в этой области и практическое применение действия ультразвуковых волн для регуляции жизнедеятельности микробных клеток.

Вопрос о биологическом действии ультразвуковых колебаний широко освещен в литературе. Установлено [11] бактерицидное действие ультразвуковых волн при обработке мелких рыб и определены интервалы их гибели. В ультразвуковом поле обнаружены [9] мгновенные разрывы бактериальных клеток и изменение их морфологических свойств.

При обработке дрожжей и дрожжеподобных культур с частотой 12 кгц в течение 30 сек в отдельных клетках наблюдались вспенивание протоплазмы, гранулы валютина и обломки хокдриосом. В люминесцентном микроскопе было отмечено усиление опалесценции клеток. При длительном озвучивании установлены грубые механические разрывы оболочки клеток. Изучено [5] действие ультразвуковых колебаний на бродильную способность винных дрожжей *Saccharomyces vini* и установлены режимы озвучивания для повышения бродильных свойств дрожжей. Под влиянием ультразвука выявлены [3] тонкие биохимические и функциональные изменения бактериальных клеток, выражающиеся в стимулировании или, наоборот, угнетении разных сторон жизнедеятельности бактерий. Выявлен [6] механизм разрушения клеток винных дрожжей и обнаружено, что резонансные колебания приводят к разрушению оболочки. Изучено [1—3] действие ультразвуковых волн на микроорганизмы и установлены принципы инактивации дрожжевых культур в различных условиях воздействия.

Для выяснения действия ультразвуковых волн на уксуснокислые, молочнокислые бактерии и винные дикие дрожжи вина нами были предприняты специальные исследования.

Озвучивание проводилось в специальных камерах с применением ультразвуковых генераторов (УЗГ-2 с кварцевыми пластинками на частоте 500 кгц, 1000 кгц и 3000 кгц и УЗГ 10М с магнитострикционными преобразователями на частоте 19,5, 21 кгц, мощность озвучивания была в пределах 3,0—3,8 кв).

До обработки микроорганизмов общепринятыми методами устанавливались морфологические, физиологические, культуральные и биохимические свойства исходных культур. После каждого воздействия определялась выживаемость дрожжей и устанавливался характер их изменчивости путем посева на соответствующие жидкие и с агаром питательные среды. Проводилась микроскопия препаратов. В счетной камере устанавливалась концентрация клеток до и после озвучивания. Количество колоний, выросших на различных средах, определялось через 48—72 час. инкубирования (температура 25°—30°). Требуемая концентрация микроорганизмов была получена путем соответствующих разбавлений.

Большую роль в увеличении бактерицидного эффекта ультразвука играет частота волн. На это указывают различные авторы. Исследована, в частности, выживаемость дрожжей *Schisosaccharomyces acidodurogatus* в зависимости от частоты ультразвуковых волн [4]. Озвучивание сред с дрожжами проводилось при частоте 0,6 мгц, 1 мгц. Как отмечают авторы, максимальная гибель (до 0,002%) наблюдалась при высокой частоте.

Для установления влияния частоты ультразвуковых волн на жизнедеятельность вина нами были поставлены специальные опыты. Постоянными были толщина обрабатываемого слоя (1,0 мм) и экспозиция (10 мин). Учет выросших колоний показал, что бактерицидный эффект сильно зависит от частоты ультразвука. При повышении частоты ультразвука дрожжи *Saccharomyces ludwigii* подвержены наибольшему угнетению. Установлено, что дикие дрожжи *Candida mycoderma* (штамм П-5) резистентнее других культур. Сравнивая результаты озвучивания микроорганизмов, можно отметить, что при частоте 20 кгц угнетение микроорганизмов слабее, чем при озвучивании взвеси на частотах 500—1000 кгц. В условиях максимальной частоты (1000 кгц) больше угнетались дрожжи *Saccharomyces ludwigii*, уксуснокислые бактерии и винные дрожжи *S. vini*. По степени угнетения культуры располагались в следующем порядке: *Hanseniaspora apiculata*, *Torulopsis utilis* и *Pichia alcoholophila*.

Химический и органолептический анализ обработанных вин показал, что с повышением частоты ультразвука выше 21 кгц наблюдается снижение спиртуозности вина. В них появляются тона окисленности. Большое значение для усиления бактерицидного эффекта ультразвуковых волн имеет интенсивность озвучивания.

В литературе имеются указания на то, что повышение интенсивности (0,5—0,6 вт/см²) способствует усилению бактерицидного эффекта против палочковидных бактерий [10]. Отмечается также [12] существование нижнего и верхнего пределов бактерицидного эффекта ультразвука при обработке микобактерий. Минимальной интенсивностью автор считает величину 0,5 вт/см² излучающей поверхности. С повышением интенсивности эффект угнетения заметно усиливался.

Для установления выживаемости микроорганизмов вина, обработанных при различной интенсивности (частота—20 кгц, толщина слоя—10 мм, продолжительность обработки—10 мин), также были проведены специальные исследования. Полученные данные показывают, что повышение интенсивности ультразвука приводит к значительному угнетению жизнедеятельности бактерий и дрожжей. Сильно сокращается число выживших дрожжей (*S. ludwigii*, *S. vini*), уксуснокислых (*Acetobacter aceti*, штамм 3) и молочнокислых бактерий (*Lactobacterium plantarum*, штамм 8). При обработке диких дрожжей повышение интенсивности озвучивания также приводит к уменьшению выживаемости клеток, но в меньшей мере, чем в случае винных дрожжей и бактерий. Наиболее устойчивыми оказались дрожжи *S. mycoderma* (штамм П-5), далее *T. utilis* (штамм 183/8) и *H. apiculata* (штамм 12).

Экспозиция озвучивания микроорганизмов также влияет на бактерицидный эффект ультразвука. В этих опытах обработка жидких сред с бактериями и дрожжами проводилась (частота—20 кгц, интенсивность озвучивания—3,0—3,9 кв, толщина слоя—10 мм) с продолжительностью воздействия 10, 20 и 30 мин.

Полученные результаты показывают, что при 10-минутном воздействии ультразвуком молочнокислых бактерий было около 350 колоний, уксуснокислых—226, а дрожжей—400. После 20-минутной экспозиции число колоний резко уменьшилось и составляло: молочнокислых бактерий—42, уксуснокислых—26, а дрожжей—138. Губительной была 30-минутная экспозиция. При просмотре озвученных микробов под микроскопом были обнаружены различные повреждения клеток. У молочнокислых бактерий наблюдалось удлинение клеток с 2—4 м до 15—20 м, встречались также раздробленные.

В варианте с уксуснокислыми бактериями не было характерных цепочек. Встречались разрозненные клетки увеличенного размера. Отдельные бактериальные клетки были разрушены. В ряде случаев сразу после озвучивания в протоплазме дрожжевых клеток наблюдалось появление зернистости. Бактерии были разбухшими и деформированными. Клеточная стенка отдельных дрожжей была повреждена, а некоторые клетки вовсе раздроблены на мелкие гранулы и осколки.

Таким образом, изменяя частоту ультразвуковых волн, мощность озвучивания и экспозицию воздействия, можно достичь разного уровня бактерицидного эффекта. Направленное воздействие на микроорганизмы вина ультразвуком приводило к регуляции некоторых особенностей жизнедеятельности дрожжевых и бактериальных клеток. Изменением факторов воздействия достигнута некоторая морфологическая и физиологическая изменчивость изучаемых микроорганизмов.

Բ. Պ. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՈՒՆՏՐԱՉԱՅՆԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԻՆՈՒ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ս. մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է ուլտրաձայնի ազդեցությունը միկրոօրգանիզմների վրա: Դրա համար միկրոօրգանիզմները մշակվել են հատուկ սարքում 21 կՆց հաճախականությամբ և տարբեր հզորությամբ ու ժամանակով: Պարզվել է, որ գինու շաքարասնկերը և քացախաթթվային ու կաթնաթթվային բակտերիաները տարբեր ձևով են ազդվում ուլտրաձայնից: Հաճախականության բարձրացման ժամանակ 21 կՆց — 3000 կՆց առաջանում են այնպիսի սլայմաններ, երբ հնարավոր է լինում կարգավորել բջիջների կենսունակության որոշ հատկություններ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ինտենսիվության դոզան 3,1 կՆց ավելի բարձրացնելու դեպքում միկրոօրգանիզմները ոչնչանում են: Որոշ դեպքում ստացվում են ստուգիչի համեմատությամբ ավելի մեծ բջիջներ: Նկատվել են նաև ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական փոփոխություններ այն միկրոօրգանիզմների մոտ, որոնք մշակվել են բարձր ինտենսիվության սահմաններում տարբեր ժամանակներում մշակված շաքարասնկերը և բակտերիաները միատեսակ չեն ազդվում ձայնահարումից:

Այսպիսով, ուլտրաձայնի միջոցով հնարավոր է կարգավորել գինու շաքարասնկերի և բակտերիաների կենսունակությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян Б. П. Тез. докл. IV Международн. конгр. по микробиологии, М., 1966.
2. Авакян Б. П. ДАН АрмССР, XVII, 1968.
3. Авакян Б. П. Биологический журнал Армении, XXIII, 10, 1970.
4. Гнутенко Н. К., Штромбергер А. В., Гумилевская Л. Г. Микробиология, 25, 566, 1956.
5. Дербенева Г. Г. Виноделие и виноградарство СССР, 6, 12, 1958.
6. Лепендин Л. Ф., Устинова В. А. Биофизика, XII, вып. 2, 268, 1960.
7. Медведева Г. А., Эльпинер И. Е. Общая биология, 16, 4, 315, 1955.
8. Фадеева Н. П., Эльпинер И. Е., Раутенштейн Я. И. Микробиология, 30, вып. 5, 849, 1961.
9. Horvey E. N., Loomis A. L. J. Gen. Physiol. 15, 147, 1932.
10. Horton J., Horwood M., Minch V. Amer. Water. Works Ass., 1, 43, 153, 1951.
11. Langevir P. Cit. by Soundeur Ultrasonore Rech. et Invent, 86, 1926.
12. Mackeprang B. Acta Tuberc. Scand., 34, 397, 1957.

Г. А. ШАКАРЯН, С. Г. ДАНИЕЛЯН, З. М. АКОПЯН

КАНАМИЦИН И БИЦИЛЛИН-3 В ОРГАНИЗМЕ ПЧЕЛ, ИХ ЛИЧИНОК И В МЕДЕ

В настоящее время антибиотики широко применяются в борьбе с гнильцовыми заболеваниями пчел.

Однако известно, что при нерациональном и частом применении одних и тех же антибиотиков могут возникнуть устойчивые формы микробов и болезнь не ликвидируется. Во избежание этого при антибиотикотерапии необходимо время от времени чередовать антибиотики, включая новые препараты.

Сравнительно новый антибиотик канамицин, обладающий широким спектром антибактериального действия. Он угнетает развитие многих грамположительных, грамотрицательных и кислотоустойчивых микробов, в том числе устойчивых к др. антибиотикам, менее токсичен, чем близко стоящие к нему антибиотики стрептомицин, неомицин и мономицин [1, 2].

Насколько нам известно, канамицин еще не применялся в пчеловодстве. Мы решили испытать этот антибиотик.

Предварительно нами определялась чувствительность возбудителей европейского гнильца пчел (*B. pluton*, *Bac. alvei* и *Str. apis*) к канамицину методом серийных разведений. Все три возбудителя оказались чувствительными к нему, но в разной степени. Наиболее чувствительным оказался *B. pluton*, минимальная подавляющая концентрация для него — 0,58 ед/мл; для *Bac. alvei* и *Str. apis*—2,3 ед/мл.

Настоящая работа посвящена определению концентрации и продолжительности сохранения канамицина и бициллина-3 в организме пчел, их личинок и в меде.

Пчелиным семьям однократно скармливались канамицин и бициллин-3 из расчета 500 тыс. ед на литр сахарного сиропа. Спустя 0,5 часа, 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 и 120 час. внутриульевые пчелы и пятидневные личинки исследовались на содержание указанных препаратов.

Концентрация антибиотиков в организме пчел, личинок и в меде определялась методом диффузии в агар.

Как видно из табл. 1, уже через 0,5 час. в организме пчел выявляется канамицин (1,3 ед/г), в то время как бициллин-3 появляется позже—

Таблица 1

Концентрация и продолжительность сохранения канамицина и бициллина в пчелах, личинках и в меде после однократного применения их в дозе 500 тыс. ед/л

Исследуемый объект	Сроки исследования, в час.									
	0,5	1	3	6	12	24	48	72	96	120
Канамицин, ед/г										
Пчелы	1,3	1,2	5,0	10,0	5,0	0,5	0,8	0,4	0,5	следы
Личинки	следы	следы	следы	2,0	2,8	8,6	0,9	0,4	следы	следы
Пчелы без желудочно-кишечного тракта	следы	следы	2,5	0	0	следы	следы	0	0	
Бициллин-3, ед/г										
Пчелы	0	0	3,0	2,3	0,4	0	0	0	0	
Личинки	0	0	0,03	следы	2,3	2,0	0	0	0	
Пчелы без желудочно-кишечного тракта	—	—	2,9	1,8	2,2	0,6	0	0	0	

0 — не обнаружено, — — не исследовано.

спустя 3 часа, в максимальных количествах (3,0 ед/г). Далее его количество уменьшается и через 24 час. не регистрируется вовсе.

Максимальные количества канамицина в организме пчел выявляются через 6 час. (10,0 ед/г), в последующие часы его концентрация снижается, но в виде следов он сохраняется довольно продолжительное время—120 час.

В организме личинок в первые 3 час. канамицин обнаруживается в виде следов, а бициллин-3 появляется спустя 3 час. в незначительном количестве (0,03 ед/г). В последующие сроки количество канамицина постепенно увеличивается и через 24 час. достигает максимума (8,6 ед/г), далее оно резко падает, но в течение 120 час., как и в организме пчел, препарат выявляется в виде следов.

Концентрация бициллина-3 в последующие часы, хотя и повышается, но сохраняется непродолжительное время—свыше 24 час., но не более 48 час.

Таким образом, канамицин в организме пчел и личинок сохраняется более 96 час., в бактериостатических концентрациях—48—78 час., а бициллин-3—12—24 час.

Нас интересовал также вопрос о степени всасывания этих антибиотиков в организме пчел. С этой целью у группы пчел тех же опытных семей удалялся пищеварительный тракт и в остальной части организма определялась концентрация препаратов.

Как видно (табл. 1), канамицин плохо всасывается в организме пчел, лишь через 3 часа было выявлено 2,5 ед/г препарата, в остальное время, до 48 час., он обнаруживался в виде следов и через 72 час. не регистрировался вовсе.

Бициллин-3, по сравнению с канамицином, выявлялся в больших количествах и сохранялся сравнительно дольше. Через 3 час. обнаруживается 2,9 ед/г, далее его количество уменьшается, но через 24 час. все еще выявляется 0,6 ед/г препарата.

Для выяснения динамики изменения концентрации канамицина и бициллина-3 и их накопления в организме пчел, личинок и в меде, а также продолжительности сохранения их в меде пчелиным семьям 5-кратно скармливали канамицин из расчета 250 тыс. ед и бициллин-3 из расчета 500 тыс. ед на литр сахарного сиропа.

Концентрация этих антибиотиков в пчелах, личинках и в меде определялась через 24 час. после каждого очередного применения препаратов, а в меде через 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 месяцев после последнего скармливания при хранении его в комнатных условиях.

При первом скармливании личинки были 4-дневные, при втором—5-ти, третьем и четвертом—6-дневные, готовящиеся к окукливанию: ячейки были закрыты, и личинки уже не кормились. При пятом скармливании они были 7-дневные—в стадии куколок.

Как в организме пчел, так и в организме личинок почти при всех скармливаниях выявлены значительные количества канамицина (табл. 2), но накопления его не происходило.

Таблица 2

Динамика изменения концентрации канамицина и бициллина-3 в организме пчел, личинок и в меде в ед/г после многократного применения их

Антибиотик	Исследуемый объект	Концентрация антибиотиков в ед/г по срокам скармливаний										
		I день	II день	III день	IV день	V день	1 мес.	2 мес.	3 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.
Канамицин	пчелы	следы	8,4	12,0	8,6	4,8						
	личинки	1,0	7,6	2,7	0	0				следы	следы	
	мед	64,8	20,0	40,0	68,0	2,4	1,6	1,5	2,3	следы	следы	
Бициллин-3	пчелы	0	0	0	0	0						
	личинки	3,4	0,2	0	0	0						
	мед	0,7	5,7	2,1	6,6	3,0	1,0	1,5	0,5	0,4	0,4	0,07

Бициллин-3 же в организме пчел ни в одном случае не был выявлен, а в личинках после третьего скармливания он уже не обнаруживался. Следовательно, кумуляции бициллина-3 также не происходит.

Зарегистрированы высокие концентрации канамицина в меде при первых четырех скармливаниях (в среднем 48,2 ед/г), после пятого скармливания он резко снижается (до 2,4 ед/г). Далее в течение трех месяцев канамицин сохраняется почти на том же уровне (1,5—2,3 ед/г), выявляясь затем в виде следов в течение 7 месяцев.

Содержание бициллина-3 в меде намного ниже канамицина, в среднем при пяти скармливаниях выявлено 3,6 ед/г. В последующие 2 месяца оно снижается до 1,5. Через 3 месяца регистрируется 0,5 ед/г, далее (через 6 месяцев) постепенно снижаясь до 0,07 ед/г.

Таким образом, нашими исследованиями установлено, что канамицин в бактериостатических концентрациях сохраняется в организме пчел и личинок свыше 24—48 час., а бициллин-3—12—24 час.

Оба антибиотика переходят в мед и сохраняются в нем свыше 6—7 месяцев.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 8.II 1973 г.

Գ. Ա. ՇԱՔԱՐՅԱՆ, Ս. Գ. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ, Զ. Մ. ՀԱԿՈՔՅԱՆ

ԿԱՆԱՄԻՑԻՆԸ, ԲԻՑԻԼԻՆ-3 ՄԵՂՎԻ, ՆՐԱ ԹՐԹՈՒՐԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄԻ ԵՎ ՄԵՂՐԻ ՄԵՋ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է կանամիցինի և բիցիլին-3 կոնցենտրացիան և պահպանման տևողությունը ինչպես մեղվի ու նրա թրթուրի օրգանիզմի, այնպես էլ մեղրի մեջ:

Այդ նպատակով մեղվի ընտանիքներին տրվել է շաքարաջուր, որն իր մեջ պարունակում էր վերոհիշյալ անտիբիոտիկները (500 հազ. ազդման միավոր մեկ լիտր շաքարաջրում): Որոշակի ժամկետներում մեղվի, նրա թրթուրի և մեղրի մեջ որոշվել է կանամիցինի և բիցիլին-3 կոնցենտրացիան՝ ազարի մեջ անտիբիոտիկի դիֆուզման եղանակով:

Հետազոտություններից պարզվել է, որ կանամիցինի բակտերիոստատիկ կոնցենտրացիան մեղվի օրգանիզմում և նրա թրթուրում պահպանվում է ավելի քան 24—48 ժամ, իսկ բիցիլին-3՝ 12—24 ժամ:

Կանամիցինը և բիցիլին-3-ը մեղվի օրգանիզմից անցնում են մեղրի մեջ և այնտեղ պահպանվում են ավելի քան 6—7 ամիս:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кузнецова С. М., Фомина И. П., Навашин С. М. Антибиотики, 4, 1970.
2. Навашин С. М., Фомина М. П. Справочник по антибиотикам. М., 1970.

К. С. МОВСЕСЯН, В. А. МКРТЧЯН, Ю. Т. АЛЕКСАНЯН

ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ ИММУННЫХ ЛИМФОЦИТОВ В ПРОТИВО- ОПУХОЛЕВОМ ИММУНИТЕТЕ

В последние годы интенсивно разрабатывается вопрос о роли клеточных факторов в противоопухолевом иммунитете [1, 4, 6, 9 и т. д.]. Ряд сообщений свидетельствует о наличии в организме при опухолевом росте иммунных лимфоцитов, оказывающих цитопатогенное действие на культивируемые опухолевые клетки [3, 8], синтезирующих фактор, который тормозит миграцию макрофагов [7] и т. д. Однако вопрос о роли иммунных лимфоцитов в ответе организма на опухоль нельзя считать окончательно выясненным.

В настоящей работе были поставлены следующие задачи: изучить процесс формирования ГЗТ (гиперчувствительности замедленного типа) при иммунном ответе мышей линии СЗНА на гепатому ХХIIa; выяснить возможности переноса иммунитета к гепатоме ХХIIa с помощью иммунных лимфоцитов.

Материал и методика. В опытах были использованы мыши линии СЗНА с прививкой гепатомой ХХIIa. Формирование ГЗТ у животных с опухолями изучали с помощью модифицированной реакции торможения миграции макрофагов [5], кожно-лапочной пробы [10] и метода цитопатогенного действия иммунных лимфоцитов на культивируемые клетки-мишени [2]. Для изучения адаптивного (воспринятого) иммунитета к гепатоме ХХIIa от мышей-опухоленосителей на ранней (на 9-ый день после прививки гепатомы) и поздней (на 14-ый день) стадиях роста опухоли брали селезеночные клетки и вводили внутрибрюшинно сингенным интактным мышам из расчета 10^7 клеток на животное. С целью проверки состояния противоопухолевой резистентности мышам-реципиентам спустя двое суток после введения селезеночных клеток прививали клетки гепатомы ХХIIa в дозе 10^4 . Проводили наблюдения за характером роста опухоли.

Результаты и обсуждение. Из данных опытов вытекает, что лимфоциты мышей с выраженным ростом опухоли вызывают статистически достоверное торможение миграции макрофагов ($P < 0,01$). Результаты кожно-лапочной пробы у мышей с гепатомой ХХIIa свидетельствуют о том, что через 24 часа после введения в подушечки лапок аллергена (водно-солевого экстракта гепатомы ХХIIa в количестве 0,1 мл) наблюдается выраженное утолщение лапок ($0,240 \pm 0,015$) по сравнению с исходными показателями ($0,131 \pm 0,004$). Разница в толщине подушечек лапок статистически достоверна ($P < 0,01$). Лимфоциты мышей-опухоле-

носителей проявляли выраженное цитотоксическое действие на культивируемые клетки гепатомы XXIIa (цитотоксический индекс 0,49—0,53).

Таким образом, с помощью реакции торможения миграции макрофагов, кожно-лапочной пробы и метода цитопатогенного действия иммунных лимфоцитов на культивируемые клетки-мишени у мышей с растущей гепатомой XXIIa выявляются иммунные лимфоциты, формирующие гиперчувствительность замедленного типа при ответе организма на опухоль.

Результаты изучения адоптивного иммунитета у мышей к гепатоме XXIIa приведены в таблице, из которой следует, что предварительная

Таблица
Результаты изучения адоптивного иммунитета у мышей к гепатоме XXIIa

Группы животных	Обработка мышей реципиентов	Прививка опухолевых клеток	Количество животных в группе	Количество животных с отрицательным результатом прививок опухолей	Средние сроки появления опухолей, дни	Средняя продолжительность жизни животных с опухолями, дни	Количество живых мышей после 100 процентной гибели в контроле (спустя 1 месяц после прививки опухолевых клеток)
1	—	10 ⁴ клеток гепатомы XXIIa	10	0	11	26	0
2	10 млн клеток селезенки мышей с 9-дневным ростом геп. XXIIa	.	30	0	11	27	0
3	10 млн клеток селезенки мышей с 2-х недельным ростом гепатомы XXIIa	.	30	6	16	42	15

(до введения опухолевых клеток) обработка реципиентных мышей сенсibilизированными лимфоцитами от мышей-опухоленосителей приводит к торможению роста опухоли, выражающегося в увеличении сроков появления ее и средней продолжительности жизни животных. У определенной части животных был отмечен отрицательный результат прививок опухолевых клеток. Следует отметить, что подавление роста опухоли наблюдалось лишь при использовании сенсibilизированных лимфоцитов, полученных от мышей-опухоленосителей, находящихся на поздней стадии роста опухоли (после двух недель роста). При использовании сенсibilизированных лимфоцитов, полученных от мышей на ранней стадии развития опухоли, торможения роста опухоли у реципиентных мышей не наблюдалось.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что в сингенной системе у мышей линии СЗНА при росте изологичной гепатомы XXIIa обнаруживаются иммунные лимфоциты,

обуславливающие ГЗТ и обладающие способностью формировать адаптивный иммунитет к этой гепатоме у сингенных животных.

Институт экспериментальной биологии

АН АрмССР,

Институт кардиологии и сердечной

хирургии МЗ АрмССР

Поступило 11.VI 1973 г.

Կ. Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Վ. Ա. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, ՅՈՒ. Թ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ

ՀԱԿԱՌԻՌՈՒՑՔԱՅԻՆ ԻՄՈՒՆԻՏԵՏԻ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ԻՄՈՒՆ
ԼԻՄՖՈՑԻՏՆԵՐԻ ԴԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Գծային СЗНА մկների մոտ կատարվել է 22ա հեպատոմայի հանդեպ իմուն պատասխանի ընթացքում դանդաղեցված բնույթի բարձր զգայողականության և իմուն լիմֆոցիտների օգնությամբ իմունիտետի փոխանցման հնարավորության ուսումնասիրություն: Մի շարք իմունոլոգիական մեթոդների օգնությամբ, 22ա հեպատոմայով պատվաստված մկների մոտ հայտնաբերվել են իմուն լիմֆոցիտներ, որոնք բնորոշում են դանդաղեցված բնույթի բարձր զգայողականությունը ուռուցքի հանդեպ՝ օրգանիզմի պատասխանի ընթացքում:

Հայտնաբերված է իմուն լիմֆոցիտների ընկալվող իմունիտետ ձևավորելու ունակությունը՝ 22ա հեպատոմայի հանդեպ սինգենային մկների մոտ: Ուռուցքի զարգացման ամենաուշ շրջանում ստացված լիմֆոցիտները դանդաղեցնում են պատվաստվող հեպատոմայի աճը սինգեն մկների մոտ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бернет Ф. Клеточная иммунология. М., 1971.
2. Брондз Б. Д. Вопр. онкологии, 8, 64, 1964.
3. Брондз Б. Д. В сб. Вирусы, рак, иммунитет. 352, 1965.
4. Красковский Г. В., Горелик Л. С. В сб. Генетика опухолевого роста. Минск, 89, 1967.
5. Мкртчян В. А., Закарян С. А. Журн. эксп. и клин. мед. (в печати), 1974.
6. Радожиховская Р. М. Некоторые закономерности противоопухолевого иммунитета. М., 1971.
7. Anderson V., Bjerrum O., Bendixen G. and all. Int. J. Cancer, 5, 3, 357, 1970.
8. Möller G., Möller E. Isoantigens and cell Interact., Philadelphia, Wister Inst. Press, 65, 1965.
9. Old L. J., Boyse E. A. Ann. Rev. Med., 15, 167, 1969.
10. Taubler I. H. J. Immunol., 101, 3, 546, 1968.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.683

В. Е. АВЕТИСЯН

К СРАВНЕНИЮ ВЫСОКОГОРНЫХ КРЕСТОЦВЕТНЫХ
(СЕМ. BRASSICACEAE) КАВКАЗА И СРЕДНЕЙ АЗИИ

Семейство Brassicaceae как на Кавказе, так и в Средней Азии имеет многочисленных представителей и является одним из важнейших компонентов флоры этих регионов. На Кавказе оно представлено 77 родами и 325 видами, а в Средней Азии — 93 родами и 400 видами (численное выражение ориентировано главным образом на «Флору СССР» и его следует считать относительным, так как таксономический ранг зависит от субъективной трактовки авторов и степени изученности отдельных групп).

В суровых условиях высокогорий крестоцветные занимают одно из основных мест в составе растительности и зачастую являются пионерами на самых крайних высотных рубежах расселения растений. Так, на Кавказе в высокогорьях произрастает 48 видов крестоцветных в составе 17 родов, в Средней Азии — 95 видов в составе 36 родов, что соответственно составляет 15 и 22% от общего числа видов и родов крестоцветных на Кавказе и 24 и 39% — в Средней Азии.

Родовой эндемизм в высокогорьях обеих горных систем низкий. В Средней Азии два эндемичных рода — *Iscandera* и *Sisymbriopsis*, на Кавказе один — *Pseudovesicaria*. Анализ же видового эндемизма показал, что для данного семейства условия высокогорья играют значительную роль в видообразовании. И на Кавказе, и в Средней Азии больше половины произрастающих в высокогорьях видов являются эндемиками: на Кавказе 54% (26 видов), в Средней Азии 60% (56 видов). Поэтому, несмотря на то, что общее число видов крестоцветных в высокогорьях Средней Азии вдвое больше, чем на Кавказе, интенсивность видообразовательных процессов можно считать равной, так как процент эндемичных видов почти одинаков.

Условия высокогорья Кавказа и Средней Азии имеют особенно важное значение в видообразовательных процессах для рода *Draba*. С Кавказа описано 9 эндемичных видов крупок, из Средней Азии — 11. Немаловажную роль высокогорья Кавказа играют также для родов *Isatis* (5 эндемичных видов), *Erysimum* и *Thlaspi* (по 3 вида). Высокогорья Средней Азии являются основным центром развития родов *Neuroloba* и *Leiospora*: отсюда описан 21 эндемичный вид этих родов. 6 видов рода *Erysimum* также являются высокогорными эндемиками Средней Азии.

Роды *Chorispora*, *Stubendorffia*, *Torulatia*, имеющие своих представителей в высокогорьях Средней Азии, особенно *Chorispora* (4 вида), на Кавказе приурочены к более низким поясам, и, наоборот, роды *Isatis*, *Anchonium* и *Sobolevskia* в Средней Азии не достигают больших высот, тогда как на Кавказе они представлены на высокогорьях, особенно род *Isatis* (5 видов).

На Кавказе не произрастают следующие 24 рода крестоцветных, встречающиеся в высокогорьях Средней Азии: *Athelanthera*, *Braya*, *Calymmathium*, *Christolea*, *Dilophia*, *Eutrema*, *Hedinia*, *Iskandera*, *Leiospora*, *Megacarpa*, *Microsisymbrium*, *Neuroloma*, *Oreoblastus*, *Phaeonysium*, *Prionotrichon*, *Sisymbriopsis*, *Smelovskia*, *Sophiopsis*, *Stroganovia*, *Tauscheria*, *Tetracme*, *Taphrospermum*, *Trichochiton*, *Winklera*. Основная масса их своим генезисом тяготеет к Средней и Центральной Азии, к Арктике, и лишь незначительная часть имеет переднеазиатские связи.

В средней Азии из кавказских родов высокогорных *Brassicaceae* не встречаются имеющие переднеазиатское происхождение *Coluteocarpus*, *Eunomia*, *Murbeckiella*, *Physoptychis* и эндемичная *Pseudovesicaria*.

Общими родами для высокогорий Кавказа и Средней Азии являются *Aethlonema*, *Arabis*, *Barbarea*, *Cardamine*, *Draba*, *Erysimum*, *Hesperis*, *Thlaspi*, широко распространенные по всей Евразии, и *Didymorphusa*, свойственная Средней и Передней Азии.

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 8.V 1973 г.

Վ. Ե. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ԿՈՎԿԱՍԻ ԵՎ ՄԻՋԻՆ ԱՍԻԱՅԻ ԲԱՐՉՐԼԵՌՆԱՅԻՆ ԽԱՉԱԾԱՂԻԿՆԵՐԻ (BRASSICACEAE ԸՆՏ.) ՀԱՄԵՄԱՏՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում նշվում է Կովկասի և Միջին Ասիայի խաչածաղիկների ընտանիքի բարձրալեռնային ներկայացուցիչների ընդհանուր բանակը, առյա բերվում են տվյալներ ցեղային և տեսակային էնդեմիզմի վերաբերյալ: Թվարկվում են այնպիսի ցեղեր, որոնք բնորոշ են Կովկասի բարձրալեռնային գոտիների համար, բայց բացակայում են Միջին Ասիայում, և ընդհակառակը: Թվարկվում են ցեղեր, հանդիպող երկու լեռնային սիստեմներում, և, վերջապես, համեմատվում է որոշ ցեղերի կազմը:

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.683

В. А. МАНАКЯН

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ
АРМЕНИИ

Обработка гербарного материала прошлых лет и гербарных сборов 1973 года позволила выявить для некоторых районов Армении (в основном Амасийского, Кафанского и Ехегнадзорского) виды, ранее здесь не собиравшиеся. Среди них оказалось и два новых для флоры Армении вида — *Ranunculus muricatus* L. и *Geastrum floriforme* Vitt.

Delphinium crispulum Rupr. — Амасийский р-н, окр. с. Папакей, 2000 м над ур. м., 23.VII.69; г. Агбаба, северный макросклон, 3000 м, 24.VII.69; собрали Э. Габриэлян, Н. Ханджян, Т. Попова, А. Погосян. Во «Флоре Армении» (т. I) приводится как *D. lineargilobum* (Trautv.) N. Busch. Известен из 4-х пунктов Армении: окр. Степанавана, басс. оз. Севан, с гор Арагац и Капуджих (№№ 100417—100419, ERE).

Delphinium cyrhoplectrum Boiss. — Сисианский р-он, окр. с. Шаки, травянистые склоны близ водопада, 26.VII.62, собрали Я. И. Мулкиджанян, В. Манакян, Э. Габриэлян (№№ 81400, 81410, ERE); Кафанский р-он, с. Н. Анд, «гюней», левый берег р. Цав, 750 м, 18.VI.60, собрал М. Григорян (№ 100412, ERE). В гербарии Бот. ин-та АН АрмССР хранится один экземпляр (№ 20262, ERE) из ущ. р. Касах, сборы Щукиных. Для Зангезура приводится впервые. Известен из окр. Еревана, Апарана и Мегри.

Delphinium ochroleucum Stev. — Амасийский р-он, окр. с. Тапакей, 2000 м, 23.VII.69 (100425, 100426, ERE); р. Ахурян, ущ. Чатин дара, 23.VII.69; собрали Э. Габриэлян, Н. Ханджян, Т. Попова, А. Погосян (№№ 100421, 100424, ERE). Гукасянский р-он, между сс. Гетик и Кефли, 14.VII.57, собрали Я. И. Мулкиджанян, В. Аветисян (№№ 80454, ERE).

Nigella arvensis L. — Иджеванский р-он, у «Кривого моста», 11.VII.71, собрали Я. И. Мулкиджанян, В. Манакян (№ 100420, ERE); Кафанский р-он, между сс. Пирчеван и Н. Анд. 1.VI.60, собрал М. Григорян, определила Р. Карапетян (№ 78716, ERE). Известен из Апарана, Еревана и Мегри.

Ranunculus baidarae Rupr. — Гугаркский р-он, окр. с. Гамзачиман, г. Чингили юрд. 2100 м, 19.VI.68, собрал А. Погосян.

Ранее собирався в окр. Степанавана. В гербарии Бот. ин-та отсутствует.

Ranunculus brachylobus Boiss. et Hohen. — Амасийский р-он, г. Агбаба, северный макросклон, 3000 м, 24.VII.69, собрали Э. Габриэлян, Н. Ханджян, Т. Попова, А. Погосян (№ 100416, 100423, ERE).

Ranunculus cicutarius Schlecht. — Кафанский р-н, окр. сс. Н. Анд, Цав, 18.V. 22.VI.59 (№№ 86487—86492), 27.VI.60 (№ 86485, 86486), собрал М. Григорян; с. Чакатен, урочище Чжгпори арт, прогалины в дубовом лесу, 900 м, 10.V.67, собрал В. Манакян (№ 100413, ERE). Известен из окр. Еревана. Этот образец в гербарии БИН АН АрмССР не представлен.

Ranunculus merovens Gross. — Амасийский р-он, г. Агбаба северный макросклон, 3000 м, 24.VII.69, собрали Э. Габриэлян, Н. Ханджян, Т. Попова, А. Погосян (№№ 100428, 100429, ERE).

Для северной Армении приводится впервые.

Ranunculus muricatus L. — Кафанский р-он, окр. с. Н. Анд, платановая роща, около 750 м, 1.VI.60, собрал М. Григорян (№ 100303, ERE); Мегринский р-он, окр. с. Ньюади, 7.V.53, собрали Ш. Асланян, Р. Карапетян (№ 100302, ERE).

Новый вид для флоры Армении. В I томе «Флоры Армении» приводится: «Возможно нахождение в Зангезуре на влажных местах, по краям канав и ручьев, в долинах рек в нижнем горном поясе».

Ranunculus ogeophilus Vieb. — Горисский р-он, г. Арамазд, урочище Бзовчи дара, 11.VII.67, собрали Э. Габриэлян, Н. Агапова, П. Гамбарян; г. Арамазд, северные склоны, около 2700 м, 15.VII.67, собрали А. Погосян, В. Манакян (№№ 100430—100432, ERE).

Из Зангезура не собирался, известен из северной Армении.

Ranunculus oxyspermus Vieb. — Кафанский р-он, с. Н. Анд, платановая роща около 750 м, 5.VI.60, собрал М. Григорян (№ 100434, ERE); окр. с. Мусаллам, 7.V.58, собрали А. Еленевский, Т. Егорова, определил А. Еленевский (77977, ERE).

Ranunculus villosus DC. — Кафанский р-он, между с. Чакалтен и р. Джагаци гет, прогалина в дубово-грабовом лесу, около 900 м, 10.V.67, собрал В. Манакян (№ 100435—100437, ERE). В диссертации А. Еленевского [2] приводится как *R. constantinopolitanus* var. *persica*, по сборам с. г. Хуступ, 9.V.58 (№ 77979, ERE).

Thalictrum sultanabadense Stepf. — Азизбековский р-он, окр. п. Азизбеков, левые склоны ущелья р. Арпа, можжевеловое редколесье, 1400—1500 м, 19.IV.73, собрал В. Манакян; Ехегнадзорский р-он, окр. с. Арени, подножье г. Мец сар, 1100—1300 м, 9.IV.73, собрал В. Манакян (№№ 100438—100441, ERE).

Новый вид для Вайка и третье местонахождение для Армении. Ранее собирался из окр. Еревана и с г. Гохтансар (Союх).

Trollius patulus Salisb. — Амасийский р-он, г. Агбаба, северный макросклон, у снежника, 3000 м, 24.VII.69, собрали Э. Габриэлян, Н. Ханджян, Т. Попова, А. Погосян (№№ 100442—100444, ERE); Горисский р-он, северный отрог г. Арамазд, урочище Бзовчи дара, 11.VII.67,

собрали Э. Габриэлян, П. Гамбарян, определил П. Гамбарян (№№ 87521—87525, ERE); Кафанский р-он, г. Хуступ, 9.V.58, собрал А. Еленевский (№ 77964, ERE). Ранее собирался в окр. Степанавана и на Севанском перевале.

Lysimachia vulgaris L. — Гора Арагац, верховья Амбердского ущелья, на постоянно увлажненных скалах, 31.VII.58, собрала Э. Габриэлян (№№ 100410, 100411, ERE). Ранее собирался из окр. с. Шаки Сисианского района.

Chellanthes persica (Bory) Metten. — Ехегнадзорский р-он, окр. с. Малишка, трагакантники на склонах г. Хузэ, 1300—1900 м, 14.IV.73, собрал В. Манамян (№ 100408, ERE). В гербарии БИН АН АрмССР всего 2 экземпляра из окр. Еревана.

Geastrum floriforme Vitt. — Азизбековский р-он, окр. с. Гергер ущелье Ванкидзор, дубово-можжевеловое редколесье, 2000—2100 м, 20.IV.73, собрал В. Манамян, определила Д. Г. Мелик-Хачатрян (40104, ERE, микологический гербарий Бот. сада).

Новый вид для микофлоры Армении.

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 3.VII 1973 г.

Վ. Ա. ՄԱՆԱԿՅԱՆ

ՖԼՈՐԻՍՏԻԿԱԿԱՆ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՈՐՈՇ ՇՐՋԱՆՆԵՐԻՑ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում բերվում է բույսերի 17 տեսակների ցուցակ, որոնք նոր են Հայաստանի որոշ շրջանների համար (հիմնականում Ամասիայի, Եղեգնաձորի և Ղափանի): Երկու տեսակ՝ *Ranunculus muricatus* L. և *Geastrum floriforme* Vitt. նոր են Հայաստանի ֆլորայի համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Габриэлян Э. Ц., Гамбарян П. П. Биологический журнал Армении, XXVI, 11, 1973.
2. Еленевский А. Г. Флора Закавказья и некоторые вопросы истории флоры Закавказья. Дисс. на соиск. степени канд. биол. наук, М., 1964.
3. Тахтаджян А. Л., Федоров А. А. Флора Еревана, Л., 1972.
4. Флора Армении, I, Ереван, 1954.
5. Флора СССР, VII, М.—Л., 1937.

РЕФЕРАТ

УДК 631.523

Г. П. ЦИТОХЦЯН

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Изучение общей комбинационной ценности сортообразцов яровой пшеницы коллекции ВИР мы начали в 1956 г. на Ленинаканской государственной селекционной станции.

Первый этап нашего исследования заключался в испытании и изучении родительских сортов, полученных из ВИР, второй—в изучении простых гибридов, полученных методом топкросса.

Цель настоящей работы — изучение межсортовых гибридов яровой пшеницы в сравнении с их родительскими формами по ряду важных хозяйственных и биологических показателей, а также выявление гетерозисных комбинаций, наиболее целесообразных в условиях горных и предгорных зон Армении.

Изучалось 95 сортообразцов яровой пшеницы различного географического происхождения: 46—из СССР и 49—из 14 стран мира (8—из Китая, 7—Канады, 1—США, 4—Чехословакии, 3—Болгарии, 3—Венгрии, 4—Югославии, 2—Румынии, 4—Португалии, 3—Австрии, 3—Уругвая, 3—Африки и 1—из Испании).

Для испытания селективируемых сортов методом топкросса в качестве тестера мы брали местные высокоурожайные сорта яровой пшеницы Норкондик, Дельфи, Ленинаканская 216, обладающие высокой комбинационной способностью и генетической выравненностью по этому признаку.

Критерием комбинационной ценности селективируемых форм, как показали многолетние наблюдения, может служить урожайность родителей.

Данные опыта показали, что при высокой урожайности зерна обоих родителей получались высокоурожайные гибриды (тестер-сорт Норкондик дал в этом случае на 0,3—5,9 ц/га больше зерна, чем лучший родитель). Когда тестер-сорт Норкондик скрещивали с среднеурожайными сортами, высокоурожайные гибриды имели урожай зерна на 0,3—4,2 ц/га больше, чем у лучшего родителя.

В случае с сортом-тестером Дельфи получено соответственно 0,4—10,4 и 0,3—7,5 ц/га, с сортом-тестером Ленинаканская 216—0,3—10,8 и 0,3—8,9 ц/га.

Это значит, что при скрещивании двух высокоурожайных сортов обе родительские формы проявляют высокие биологические показатели, и при этом получается большое число высокоурожайных гибридов.

Таблиц 2. Библиографий 9.

Ленинканская
государственная селекционная станция

Поступило 17.IV 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНТИ

А. Г. АГАРОНЯН

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПРОТИВ СОРНЯКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ОБЕССОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

Освоение солонцов-солончаков Араратской равнины в настоящее время проводится путем применения химического мелиоранта и дальнейшего промывания почвы. Исследования показали, что в Араратском районе после обессоливания постепенно появляются почти те же виды сорняков, которые встречаются на обыкновенных культурно-поливных почвах Араратской равнины. Особенно сильно здесь развивается тростник обыкновенный и причиняет огромный вред возделываемым культурам.

Цель исследования заключалась в установлении дозы, сроков применения гербицидов против видов сорняков озимой пшеницы.

В обессоленные почвы в июне 1969—1972 гг. вводили далапон в норме 42,5 кг/га, когда высота тростника достигла 0,6—1,0 м. Через 15 дней погибли все виды сорняков, и до осени 1969—1972 гг. почва была чистой. Осенью, т. е. через 4—5 месяцев после применения далапона, почву вспахали и засеяли озимой пшеницей. Общая площадь, на которой велись опыты в 1969—1972 гг., составляла 5 га.

Выяснилось, что в посевах пшеницы в фазе перед трубкованием, т. е. через 7 месяцев после посева и почти через год после применения далапона, число тростника обыкновенного было очень маленьким. В варианте с далапоном число стеблей тростника составило: в 1970 г.—1, 1971 г.—2, в контроле—соответственно 37 и 46. Другие однодольные—6,4 и 49,1, 14. Двудольные сорняки—соответственно 48, 11 и 87, 30.

Известно, что не меньше вреда причиняют и двудольные сорняки, которые появляются весной в посевах озимой пшеницы. Опытные поля с ранней весны были засорены многочисленными сорняками (вьюнок, осот, марь белая, одуванчик и др.). Одно из полей в следующем году, в мае, было опрыснуто препаратом № 50 в норме 0,8 кг/га, который уничтожил или сильно подавил однолетние и многолетние двудольные сорняки. Таким образом, комплексным применением далапона и препарата № 50 удалось очистить посевы озимой пшеницы от всех видов сорняков.

Четырехлетние исследования привели к выводу, что на обессоленных почвах Араратского района применением одного гербицида в посевах озимой пшеницы уничтожить все виды сорняков невозможно, необ-

ходимо применение двух гербицидов, т. е. проведение комплексного мероприятия.

На основе результатов производственного испытания рекомендуем: против тростника и других сорняков озимой пшеницы в июне применять далапон, а в следующем году, в мае, т. е. почти через год после применения далапона — препарат № 50.

Таблиц 4. Библиографий 7.

Армянский НИИ защиты растений

Поступило 20.IX 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНТИ

РЕФЕРАТ

УДК 537.531:611 813.813.1

Э. Г. ПОГОСЯН

ВЛИЯНИЕ БОЛЬШИХ ДОЗ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ НА ФУНКЦИЮ АПИКАЛЬНЫХ ДЕНДРИТОВ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В статье приведены результаты исследования изменений функции апикальных дендритов пирамидных нейронов под воздействием больших доз рентгеновских лучей (10 кр). Наши эксперименты показали, что изменения функции апикальных дендритов, возникшие под воздействием рентгеновских лучей, выявляются в разгар заболевания (на 4-е сутки) и, постепенно усугубляясь, наиболее ярко выражаются в конечном периоде (на 7, 8, 9-е сутки) лучевой патологии. В этот период наблюдается резкое понижение амплитуды ДП, но структура их до момента гибели существенно не нарушается. Структурные элементы ДП сохраняются (спайки, положительная и отрицательная волны, вторая отрицательная волна), хотя величина их уменьшается почти втрое.

Библиографий 38. Иллюстраций 3.

Сектор радиобиологии
МЗ АрмССР

Поступило 11.VII 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНТИ

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ի Թ Յ Ո Ի Ն

Մխիթարյան Վ. Գ., Միքայելյան Ե. Մ. Չհագեցած ճարպաթթուների ազդեցությունը հյուսվածքների նուկլեինաթթուների քանակի վրա 3

Պուպով Յու. Գ., Դավրյան Մ. Ա. Ասուպարագինաթթվի ընտանիքի ամինաթթուների որպես ազոտի միակ աղբյուրի յուրացումը Candida ցեղի շաքարասնկերի կողմից II. Հակոբյան Է. Մ., Բաում Ի. Ֆ., Երշով Ա. Ե., Կումարով Օ. Բ. Կինետիկական անալիզի մեթոդի կիրառումը ֆոսֆորի կոնցենտրացիայի ավտոմատիկ էքսպրես չափումներում 17

Ալիմյան Է. Ս. Ակտիվացման և մարման ֆազերի հաջորդման դինամիկական կողմնորոշման ուսումնասիրության ժամանակ ըստ էէԳ-ի վերլուծման 23

Մարկոսյան Ա. Գ. Gammurus lacustris Sars (Crustacea, Amphipoda) պոպուլացիան Սևանա լճի մակարդակի իջեցման ժամանակաշրջանում 28

Բաչինյան Ս. Ա. Բջջային թաղանթների մի քանի մոդելներ 36

Մուլիջանյան Յա. Ի. Դեկորատիվ ծառաթփային տեսակներ Հայկական ՍՍՀ բնական ֆլորայից 42

Բաղալյան Վ. Ա., Ոսկանյան Թ. Ե. Պարարտանյութերի և դրանք հող մտցնելու ժամկետների ազդեցությունը եգիպտացորենի անատոմիական մի քանի առանձնահատկությունների վրա 52

Վանդիլյան Պ. Ա. Փորձնական տվյալներ Triticum ցեղի մի քանի տեսակների երկրորդային ծագման մասին 58

Նաղիրյան Մ. Վ. Վերբացիայի ազդեցությունը արյան մակարդման համակարգի վրա ճառագայթային հիվանդության դինամիկայում 66

Ա.բաբայան Ա. Գ. Մի քանի թփերի պսակաթերթերի համաչափության մասին 74

Սողոմոնյան Ս. Ա., Կալաչյան Վ. Գ., Մինասյան Լ. Հ. Միկրոսպորոգենեզը և արական պամետոֆիտի ձևավորումը նշենու (Amygdalus communis L.) մոտ 82

Համառոտ գիտական հաղորդումներ

Ավագյան Բ. Պ. Ուլտրաձայնի ազդեցությունը գինու միկրոօրգանիզմների վրա 88

Շախարյան Գ. Ա., Դանիելյան Ս. Գ., Հակոբյան Զ. Մ. Կանամիցինը, բիցիլին-3 մեղվի նրա թրթուրի օրգանիզմի և մեղրի մեջ 92

Մովսեսյան Կ. Ս., Մկրտչյան Վ. Ա., Ալեքսանյան Յու. Թ. Հակաուռուցքային իմունիտետի ընթացքում իմուն լիմֆոցիտների դերի ուսումնասիրումը 96

Ալեխտիսյան Վ. Ե. Կովկասի և միջին Ասիայի բարձրալեռնային խաչածաղիկների (Brassicaceae ընտ.) համեմատումը 99

Մանակյան Վ. Ա. Ֆլորիստիկական նորություններ Հայաստանի որոշ շրջաններից 101

Ռեֆերատներ

Չիրոդյան Գ. Պ. Գարնանացան ցորենների կոմբինացիոն հատկությունը 104

Ա.հարոնյան Ա. Գ. Հերբիցիդների հետևողական օգտագործումը աշնանացան ցորենի մուխստերի դեմ ազդարկված հողերի վրա 106

Պողոսյան Է. Գ. Ռենտգենյան ճառագայթների մեծ դոզաների ազդեցությունը գանգուղեղի մեծ կիսագնդերի ապիկալ դենդրիտների ֆունկցիայի վրա 108

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Мхитарян В. Г., Микаелян Э. М.</i> Сравнительная оценка действия ненасыщенных жирных кислот на уровень нуклеиновых кислот в тканях	3
<i>Попов Ю. Г., Давтян М. А.</i> Усвоение аминокислот семейства аспарагиновой кислоты в качестве единственного источника азота дрожжами рода <i>Candida</i> . II	10
<i>Акопян Э. М., Баум И. Ф., Ершов А. Е., Комаров О. Б.</i> Применение кинетического метода анализа для автоматического экспрессного измерения концентрации фосфора	17
<i>Алимян Э. С.</i> Динамика чередования фаз активация-угашение ориентировочно-исследовательской реакции (ОИР) по анализу ЭЭГ	23
<i>Маркосян А. Г.</i> Популяция <i>Gammarus lacustris</i> Sars (Crustacea, Amphipoda) в озере Севан в период понижения его уровня	28
<i>Баджиян С. А.</i> Некоторые модели клеточных мембран	36
<i>Мулкиджанян Я. И.</i> Декоративные древесно-кустарниковые ресурсы флоры Армянской ССР	42
<i>Бадалян В. С., Восканян Т. Е.</i> Некоторые анатомические особенности кукурузы в зависимости от сроков внесения и доз удобрений	52
<i>Гандилян П. А.</i> Экспериментальные данные о вторичном возникновении некоторых видов рода <i>Triticum</i>	58
<i>Надирян М. В.</i> Влияние вибрации на систему свертывания крови в динамике лучевой болезни	66
<i>Араратян А. Г.</i> О симметрии лепестков некоторых кустарников	74
<i>Согомонян С. А., Калачян В. Г., Минасян Л. Г.</i> Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита у миндаля	82

Краткие научные сообщения

<i>Авакян Б. П.</i> Действие ультразвуковых волн на основные микроорганизмы вина	88
<i>Шакарян Г. А., Даниелян С. Г., Акопян Э. М.</i> Канамицин и бициллин-3 в организме пчел, их личинок и в меде	92
<i>Мовсисян К. С., Мкртчян В. А., Александян Ю. Т.</i> Изучение роли иммунных лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете	96
<i>Аветисян В. Е.</i> К сравнению высокогорных крестоцветных (сем. Brassicaceae) Кавказа и Средней Азии	99
<i>Манакян В. А.</i> Флористические находки для некоторых районов Армении	101

Рефераты

<i>Цитохцян Г. П.</i> Комбинационная способность яровой пшеницы	104
<i>Агаронян А. Г.</i> Последовательное применение гербицидов против сорняков озимой пшеницы на обессоленных почвах	106
<i>Погосян Э. Г.</i> Влияние больших доз рентгеновских лучей на функцию апикальных дендритов коры больших полушарий головного мозга	108

C O N T E N T S

<i>Mkhitarian V. G., Mikaelian E. M.</i> Comparative estimation of the effect of unsaturated fatty acids on the level of nucleic acids in tissues	3
<i>Popov Y. G., Davtian M. A.</i> Utilization of amino acids of the aspartic family as the sole source of nitrogen by <i>Candida</i> yeast. II	10
<i>Hakobian E. M., Baum I. F., Ershov A. E., Komarov O. B.</i> Application of kinetic method of analysis for express automatic measurement of phosphor concentration	17
<i>Alimian E. S.</i> Dynamics of alternation of activation-dying phases in orient reflex according to EEG analysis	23
<i>Markosian A. G.</i> <i>Gammarus lacustris</i> sars (Crustacea, Amphipoda) population in Sevang in the course of fall of its level	28
<i>Badjinian S. A.</i> Some models of cell membrane	36
<i>Mulkidjanian Y. I.</i> Decorative arboreal shrub resources in armenian flora	42
<i>Badalian B. C., Voskanian T. E.</i> Some Anatomical Peculiarities of Maisie in Accordance with the Bunging in and those of jertilizes	52
<i>Gandillan P. A.</i> Experimental data on secondary rise of some <i>Triticum</i> species	58
<i>Nadrrian M. V.</i> The influence of vibration on blood coagulation system in radiation disease dynamics	66
<i>Araratain A. G.</i> On simmetry of petals of some shrubs	74
<i>Sogomonian S. A., Kalachian A. G., Minasian L. G.</i> Microsporogenesis and formation of mascular gametophit in <i>Amindalus communis</i> L.	82

Short scientific reports

<i>Avakian B. P.</i> Influence of ultrasonic waves on basic microorganisms of wine	88
<i>Shakarjian G. A., Daniellian S. G., Hakobian Z. M.</i> Kanamicinum and bicillinum-3 in organism of apis, larvae and in honey	92
<i>Mousesian K. S., Mkrtchian V. A., Alexanian Y. T.</i> On the role of immune lymphocytes in anti-timour immunity	96
<i>Avetisian W. E.</i> On comparison of Brassicaceas of the Caucasus and the Middle Asia	99
<i>Manakian V. A.</i> Floristic finds for some armenian districts	101

R e f e r e n c e s

<i>Tsitokhtsian G. P.</i> Combinative ability of spring corn (wheat)	104
<i>Aharonian A. G.</i> Successive application of herbicides to weeds of winter wheat on saltless soils	106
<i>Pogosian E. G.</i> Action of high X-ray doses on the function of appical dendrites of the central cortex	108

