

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЫ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК



БУДЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

1
1972

БОТАНИКА

Т. С. ГЕЙДЕМАН, А. И. ИСТРАТИИ, В. А. КИРТОКА, С. Н. ЛАЗУ,
Г. Г. ПОСТОЛАКЕ

О ГОРИЗОНТАЛЬНОМ СЛОЖЕНИИ ФИТОЦЕНОЗОВ
СВЕЖЕЙ БУКОВОЙ ДУБРАВЫ МОЛДАВИИ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), Ю. С. Ляликов (зам. главного редактора), А. Е. Коварский, М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, кандидаты биологических наук А. Ф. Кириллов (ответственный секретарь),
В. И. Сабельникова

При изучении биологической продуктивности различных типов леса важное значение имеет исследование структуры лесных ассоциаций, входящих в их состав. Внешним проявлением структуры фитоценозов является характер размещения в пространстве и времени надземных и подземных органов растений [13]. В растительности умеренной зоны Евразии наиболее сложной структурой обладают лесные сообщества, которые, помимо многоярусности, отличаются определенным горизонтальным расчленением. Существенное значение в жизни лесных фитоценозов имеет структура древесного полога, так как от ее особенностей зависят режимы освещения, температуры и влажности воздуха и почвы, в которых развиваются растения подчиненных ярусов сообщества и подрост древесных пород, временно находящийся на их уровне.

В дубовых лесах Молдавии особенности фитолимата, формирующегося под пологом, зависят от распределения в пространстве деревьев первого и второго ярусов, структуры кроны каждой породы и листового индекса древостоя. Это в значительной степени влияет на образование горизонтального сложения подлеска и травяного покрова в каждом сообществе, а также на развитие подроста.

В дубравах, мало измененных воздействием человека, то есть близких по своему состоянию к фитоценозам коренных ассоциаций, почти всегда в той или иной мере выражено горизонтальное расчленение сообщества. В лесах, испытавших влияние повторных и неурегулированных рубок, выпаса скота, сенокосения и других антропогенных воздействий, возникают производные древостой, отличающиеся в большей или меньшей степени от исходных, изменяется также состав подлеска, а в травяной покров внедряются случайные виды с иным, по сравнению с исходными, экологическим диапазоном или сорные. В итоге нарушается структура сообщества и менее четко проявляется его горизонтальное расчленение. Под пологом возникают группировки растений, существующие часто лишь кратковременно и не всегда прочно связанные с новыми структурными особенностями производного древостоя.

В данном сообщении мы остановимся на рассмотрении горизонтального распределения растений в разных ярусах сообщества свежей буковой дубравы на пробной площади, заложенной в фитоценозе ассоциации *Fagetum—Carpinetum—Quercetum petraeae caricosum* [4]. Свежая буковая дубрава, как особый тип леса, описана нами ранее. Напомним здесь наиболее важные характерные ее особенности.

Сообщества этого типа леса распространены в северо-западной части Центрально-молдавской возвышенности (называемой часто Кодрами) на высоте от 215 до 380 м над уровнем моря [3, 4, 5]. Они занимают широкие водораздельные плато и склоны преимущественно

п 72999

Центральная научная
Библиотека

северных румбов разной крутизны от 2 до 30°, часто деформированные древними оползнями. Район распространения свежей буковой дубравы характеризуется самыми высокими в Молдавии гипсометрическими уровнями и глубоким расчленением поверхности, достигающим 3 км/км² [15], что дает основание отнести его к категории низких эрозионных гор. Вслед за И. К. Пачоским [9] мы уже отмечали древний возраст растительности этого района, который подтверждается находением нескольких редких для Молдавии и реликтовых видов [2].

Эдификатору ассоциаций, дубу скальному — *Quercus petraea* Liebl. постоянно сопутствует бук — *Fagus sylvatica* L., что характерно для всего типа буковой дубравы. Кроме этих пород, в древостое обычно встречаются: граб, липа войлочная, ясень обыкновенный, явор, клен остролиственный, ильм горный, изредка дуб черешчатый и черешня. Степень участия граба определяется нарушенностью древостоя предшествовавшими рубками: в фитоценозах, близких к сообществам коренных ассоциаций, примесь граба незначительна, нарушенность же исходного древостоя повышает обилие его в составе лесообразующих пород.

Перечисленные породы образуют первый ярус древостоя. Основу второго несомкнутого яруса составляют клен полевой и крупный подрост граба. Подлеска в сообществах буковой дубравы нет. Единично встречаются гордовина, боярышник согнуточашелистикový, лещина, свидина, бересклет бородавчатый, Покров, или четвертый ярус сообщества образован сравнительно небогатым набором видов травянистых растений. На этом же уровне обычно встречается деревянистая лиана — плющ *Hedera helix* L., побеги которого стелются по земле, укореняясь в подстилке, а иногда невысоко взбираются на стволы деревьев. Соотношение обилия и постоянства видов покрова изменяются в зависимости от местоположения каждого участка в рельефе и изменения среды обитания, часто обусловленной жизнедеятельностью самих растений. Сплошного мохового покрова в буковой дубраве нет; напочвенные и эпифитные мхи встречаются лишь пятнами и куртинками [14].

Мертвый покров, или подстилка, в буковой дубраве состоит обычно из трех слоев [12]. Такая структура сохраняется в течение всего года, хотя соотношение мощностей слоев и их масса в одном и том же сообществе изменяются по сезонам.

Эти величины подвержены наибольшему колебанию в нижнем слое подстилки A_0 . Состав древостоя отражается на сложении подстилки и придает ей хорошо выраженную мозаичность, при которой отдельные участки, находящиеся под кронами разных пород, отличаются друг от друга по ряду признаков.

Пробная площадь размером 3000 м² (50×60 м) заложена на склоне юго-западной экспозиции крутизной 8—12° на высоте около 320 м над уровнем моря. Выше склон постепенно переходит в широкое водораздельное плато; ниже пробного участка — более круто спускается к долине ручья: Увлажнение атмосферное. Почва бурая лесная суглинистая, слабо оподзоленная. Состав древостоя 3Дс 5Г 1Бк 1Яс+Лв. Класс бонитета второй. Сомкнутость крон 0,9. Средний диаметр стволов дуба 32 см, бука — 72 см, ясеня и липы — 20 см, граба — 18—21 см. Ветвление начинается с высоты 6—8 м. Подрост древесных пород обильный; высота его от 30 до 150 см. Кустарников на пробной площади нет. Проективное покрытие травами (при участии плюща) колеблется от 15 до 60%. В покрове преобладают *Carex brevicollis* DC. и *Carex pilosa* Scop. Подстилка имеет характерное для буковой дубравы мозаичное сложение.

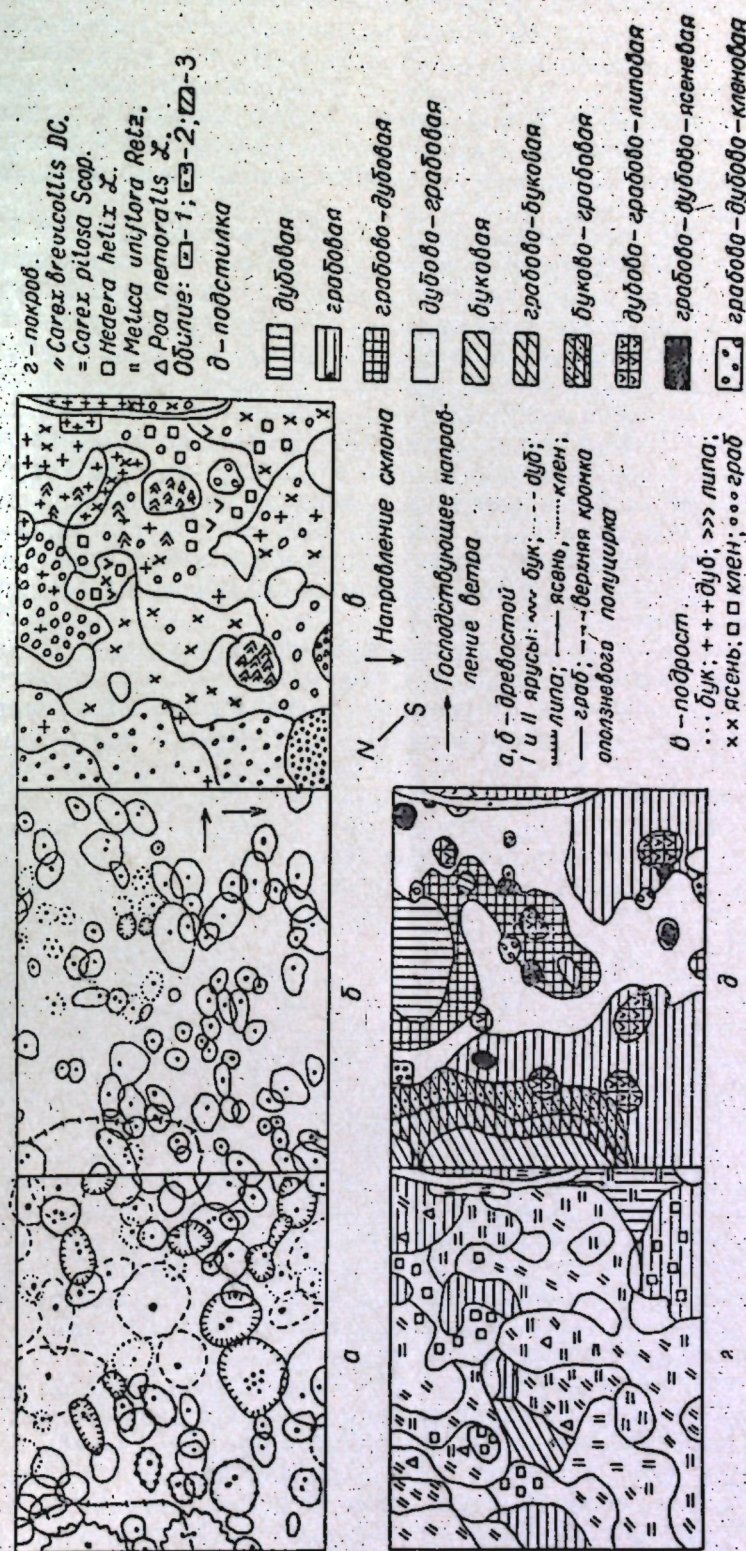


Схема проекций крон древесных пород и подроста, покрытые травами и подстилки на пробной площади в фитоценозе буковой дубравы

Пробная площадь была разделена кольшками на 30 равных квадратов по 100 м² каждый. На основе полученной сетки были составлены следующие планы размещения (в масштабе 1:10): древесных пород первого и второго ярусов с указанием проекций кроны каждого дерева [10] (А. И. Истратий, В. А. Киртока, С. Н. Лазу); подроста и травяного покрова (Т. С. Гейдеман) и подстилки (Г. Г. Постолаке). Наложение этих планов один на другой позволило наметить некоторые закономерности (см. рисунок).

Сумма проекций кроны древостоя на пробной площади равна 3720 м², то есть на 720 м² перекрывает площадь участка, что характерно для свежих типов леса в Молдавии, отличающихся высокой сомкнутостью и большой по вертикали мощностью полога. Например, сумма площадей проекций кроны в свежей грабовой дубраве из дуба черешчатого (по измерениям С. Н. Лазу) превышает площадь пробного участка более, чем в два раза; в свежей липово-ясеневой дубраве — на 1064 м² [6]. В сухом типе леса (сухой скумпиевой дубраве из дуба скального), наоборот, сумма проекций кроны на 254 м² меньше пробного участка [6].

В пересчете на 1 га превышение площади проекций кроны в буковой дубраве составляет таким образом 2400 м². Эти величины свидетельствуют о высокой сомкнутости полога в изучаемом типе леса, что имеет важное значение в формировании его структуры и сложении подчиненных ярусов растительности.

Древостой. Анализ вертикально-фракционного распределения фитомассы кроны древесных пород в древостое буковой дубравы показал, что в структуре полога можно различить три хорошо выраженных горизонта: нижний — от 4 до 10 м высоты, составленный в основном скелетными частями, в котором ассимилирующих органов сравнительно мало; средний — от 10 до 20 м высоты, наиболее плотно сомкнутый, в котором сосредоточена основная масса ассимилирующих органов дуба скального и почти всех остальных пород, и верхний — от 20 до 27 м высоты, куда достигают только верхние ветви бука и липы. Такое распределение фитомассы по вертикали отражено и в горизонтальном расчленении полога.

На пробной площади два крупных дерева бука расположены на ее северо-западном крае, на склоне оползня (рис. 1, а). Вертикальная протяженность кроны бука достигает 20 м, наибольшая масса листьев расположена на уровне 18—22 м над почвой, в связи с чем кронами бука задерживается более 90% солнечной радиации. Это препятствует развитию в тени бука других древесных пород. Кроны бука, дуба, липы войлочной, ясеня и клена остролистного не перекрывают друг друга или перекрываются лишь краями. Что касается проекций кроны тех деревьев граба, которые находятся в первом ярусе, то они занимают почти все промежутки между кронами других пород и налегают как друг на друга, так и на проекции кроны остальных видов. Таким образом, перекрытие кронами деревьев первого яруса осуществляется за счет того, что кроны граба, как теневыносливой породы, хорошо развиваются под тенью остальных пород, кроме бука.

Полог второго яруса состоит в основном из кроны молодых деревьев граба и единичных экземпляров крупного подроста дуба и клена остролистного. Последний всегда располагается в просветах между кронами первого яруса, граб же растет даже в тех местах, где в первом ярусе наблюдается полная сомкнутость кроны. Деревья граба второго яруса еще не достигли потенциально для них возможной высоты, но в силу своей теневыносливости могут находиться на достигнутом уровне неопределенно долго, что подтверждается анализом фракционного состава

ва этой породы в буковой дубраве. Несмотря на неприхотливость к условиям освещения, граб все же во втором ярусе не в состоянии расти непосредственно под кронами бука, а располагается только по краям их проекций (рис. 1, а, б).

Клен остролистный во втором ярусе находится под более светлыми кронами дуба и ясеня или в промежутках между ними. Ясень представлен только тремя экземплярами, которые расположены по периферии кроны материнских деревьев ясеня и дуба первого яруса и, таким образом, не затенены. Молодые деревья липы почти перекрыты кронами клена остролистного и других пород первого яруса, что замедляет их рост и отрицательно сказывается на их развитии.

Подрост. Подрост всех древесных пород в возрасте от 1 до 3 лет располагается в четвертом ярусе на уровне травяного покрова, в возрасте от 4 до 7 лет на высоте 100—120 см. Только порослевый подрост липы войлочной достигает 150 см. Она возобновляется в основном пней порослью, поэтому скопления подроста липы наблюдаются только в двух местах, где сохранились остатки полусгнивших пней (рис. 1, в). Поросль липы развивается бурно и препятствует развитию подроста других пород.

Семенной подрост бука по периферии кроны материнских деревьев развивается при обилии 2, местами 3. Непосредственно под кронами бука встречаются только единичные экземпляры подроста бука и дуба, обычно рано погибающие, и граба при обилии 2. Как видно на рис. 1, б, сеянцы граба также обречены здесь на гибель. Причиной выпадения сеянцев является не только недостаток света, но и мощность подстилки с горизонтом А₀ плотного сложения, который препятствует прорастанию сквозь него молодых ростков.

Общее расположение семенного подроста всех остальных пород, а также граба по отношению к плодоносящим деревьям первого яруса несколько смещено к юго-востоку от них. Можно предположить, что здесь имеет значение преобладающее направление ветра (с северо-запада на юго-восток). В ветренный день крылатки ясеня отлетают в сторону на довольно большое расстояние. Мы наблюдали, что листья ясеня ветер относит на расстояние до 30 м; крылатки же, более тяжелые, но приспособленные к полету, вполне могут быть отнесены на 10—15 м; крылатки клена остролистного и липы войлочной, соплодия граба приходилось находить на расстоянии нескольких метров от периферии кроны плодоносящего дерева. Из пород, составляющих древостой буковой дубравы, только бук и дуб не имеют летательных аппаратов, способствующих рассеянию плодов, вследствие чего падение последних происходит только под действием силы тяжести и с большой скоростью. Если проследить на рис. 1, в расположение подроста разных пород слева направо, то есть в направлении господствующих ветров, то оказывается, что изреживание подроста бука начинается вправо от кромки оползневого полуцирка, на обрыве которого расположены стволы бука. Здесь почти отсутствует подрост дуба; он развивается на остальной части пробной площади под кронами материнских деревьев первого яруса, но его мало.

Важное значение в численности и развитии подроста дуба имеет повторяемость семенных годов. В Молдавии семенные годы у дуба скального повторяются через 4—5 лет [1]. Последний семенной год был отмечен за 5 лет до нашего обследования, вследствие чего к этому времени уже произошло изреживание сеянцев, а в средней части пробной площади сохранился лишь достаточно укоренившийся подрост старше 5 лет. Этим же объясняется и то, на первый взгляд странное

явление, наблюдаемое в верхней части рисунка (а и в), когда под кронами дуба развивается густой подрост граба. Возраст его от 1 до 3 лет указывает на то, что он появился и развивался позже последнего желудевого года дуба, после которого сохранились под кронами материнских деревьев лишь отдельные сеянцы дуба старше 5 лет. Подобное массовое развитие подростка граба под кронами дуба нежелательно, так как мешает развитию и росту сеянцев последнего, появление которых можно ожидать лишь после следующего семенного года.

Травяной покров (или четвертый ярус) образован на пробной площади небольшим числом видов, которые входят в состав двух выделенных и описанных нами ранее синузий зимнезеленых и летнезеленых многолетников [4]. Как было показано в цитированной работе, виды, принадлежащие к двум названным синузиям, различаются не только по ритму своего развития, жизненным формам, фитоценотической роли в сообществе, но и по своей экологии, в частности по особенностям водного режима.

При составлении схемы распределения растений четвертого яруса на пробной площади мы нанесли распространение тех видов, которые характерны для покрова ассоциаций буковой дубравы и доминируют в нем; на пробной площади именно эти виды представлены обильнее других, хотя, как можно видеть на рис. 1, 2, обилие каждого вида не превышает отметки 3, чаще же они растут рассеянно или даже единично. Это объясняется недостатком света под пологом буковой дубравы. Освещенность здесь в среднем за день на бликах редко превышает 57%, а на теневых участках 3% от освещенности на открытом месте. Мозаика освещенности зависит, главным образом, от степени сомкнутости полога, которая определяется структурой крон и соотношением пространства, занимаемого каждой породой.

В сообществах буковой дубравы, несмотря на значительное и постоянное в течение вегетационного сезона затенение нижних ярусов, среди растений покрова можно выделить лишь несколько тенелюбивых видов, приспособленных к существованию в условиях исключительно низкого освещения, при этом нормально цветущих, плодоносящих и обсеменяющихся, например, *Epipactis latifolia* (L.) All., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Cephalanthera grandiflora* (L.) Vab., *Lilium martagon* L., *Paris quadrifolia* L., *Carex silvatica* Huds. и некоторые другие. Эти виды встречаются единично, но при сравнительно высокой степени постоянства.

Среди видов, доминирующих в покрове разных ассоциаций буковой дубравы, виды, относящиеся к синузии зимнезеленых многолетников в некоторой степени угнетены из-за недостатка освещения и размножаются почти исключительно вегетативно, например, *Carex brevicollis* DC. и *Carex pilosa* Scop., представленные на пробной площади. Специально поставленными опытами [16, 17] было показано, что жизнеспособность кустов *Carex brevicollis*, вынесенных из-под полога и пересаженных на открытое место в лесном окружении, резко повышается: возрастает число плодоносящих побегов, увеличиваются размеры кустов, их олиственность, ускоряется созревание семян. Это свидетельствует о том, что потенциальные биологические возможности вида в условиях затенения не могут полностью реализоваться. Еще более угнетены под пологом буковой дубравы и других свежих типов леса растения плюща, также представленного на пробной площади. Плющ стелется по земле, укореняясь в подстилке и непосредственно под ней, местами поднимается по стволам деревьев на небольшую высоту, но развивается исключительно вегетативно, не образуя цветков и плодов. В 1971 г.

группе геоботаников (А. И. Вайнштейн, В. А. Киртока, С. Н. Лазу), работавших в сентябре в лесах окрестностей станции Злоти (Чимишлийский лесхоз), удалось обнаружить цветущие экземпляры плюща, побеги которого по стволам грабника поднялись до верхушек крон и на высоте 4—5 м, при почти полном освещении солнцем, образовали цветущие побеги. Дойдут ли эти побеги в будущем году до плодоношения, покажут новые исследования, однако даже единичный случай зацветания плюща на побегах, достигших освещенных верхушек крон, подтверждает вышесказанное.

Таким образом, виды синузии зимнезеленых многолетников, доминирующие в покрове буковой дубравы, являются не типичными синуфитами, а лишь теневыносливыми растениями, которые в течение длительного процесса филогенетического развития и формирования данного типа леса приспособились к существованию при постоянном недостатке света. Однако, как явствует из их распределения на пробной площади (рис. 1, 2), все три названные вида распространены в основном при обилии 2, а в более затененных местах — при обилии 1, и только в нескольких более осветленных участках под периферической частью крон — при обилии 3. В этом размещении отражается влияние освещения на интенсивность вегетативного размножения этих растений.

Виды, входящие в состав синузии летнезеленых многолетников — *Melica picta* C. Koch и *Poa nemoralis* L. лишь единично встречаются в глубокой тени под кронами. При обилии 2 и 3 они распространены только в правой части пробной площади, где пролегает лесная дорога, которая мало используется, тем не менее изреживает полог и осветляет покров.

Таким образом, травяной покров буковой дубравы в своем горизонтальном расчленении отличается неоднородностью, зависящей не только от смены состава видов на разных микроучастках, но и от изменения их обилия. Чередование этих микроучастков создает мозаичность покрова [7]. Однако отдельные элементы этой мозаики не являются микрогруппировками [10, 18, 19], а лишь их фрагментами, так как в структурном отношении не связаны с другими ярусами сообщества, являясь тем не менее «фитогенными», зависящими от них через изменение ими окружающей фитосреды.

Подстилка. Согласно классификационной схеме Г. Г. Постолаке [12], на пробной площади сформировалась лесная подстилка типа буково-скальнодубовой, которая латерально расчленяется на отдельные неравновеликие и неоднородные участки, характеризующиеся особыми формами подстилки. Эти участки отличаются преобладанием в слое A_0 листового опада одной из лесобразующих пород (на данной площади бука, дуба или граба), который является основным источником формирования подстилки в буковой дубраве.

Лабораторные опыты показали, что скорость разложения опавших листьев этих пород различна [11]. Скорее других разлагаются листья граба, медленнее — листья бука и дуба. Поэтому наименьшую массу подстилки в буковой дубраве образует граб, несмотря на свое количественное превосходство. Эти особенности определяют мозаичность сложения подстилки, которая характеризуется наличием основных и переходных форм. Основные формы подстилки — буковая и дубовая, сосредоточены непосредственно под кронами соответствующих пород первого яруса при почти полном отсутствии других пород во втором ярусе. Третья основная форма подстилки — грабовая — занимает большую часть пробной площади под кронами граба первого и второго яруса. Ясно очерчены контуры переходных форм подстилок — грабово-

буковой, а затем буково-грабовой — в левой части рисунка 1, д, а также дубово-грабовой и грабово-дубовой в средней части схемы, и наконец переходных подстилок с добавлением листового опада липы или ясеня, занимающих малые участки под кронами материнских деревьев. Из приведенной схемы явствует, что мозаичность подстилки, ее основных и переходных форм, полностью связана с расположением лесообразующих пород древостоя и со скоростью разложения листового опада каждого вида.

Сравнивая контуры фрагментов мозаики травяного покрова и подстилки, можно убедиться, что совпадают они только отчасти. Это объясняется тем, что большинство доминантных видов покрова укореняется и вегетативно размножается не в самой подстилке, а под ее защитой в верхнем горизонте почвы Ад, вследствие чего морфологические особенности подстилки не могут иметь решающего значения для распространения видов покрова.

Выводы

Горизонтальное расчленение растительности нижних ярусов в сообществах свежей буковой дубравы в большой степени подчинено структуре древесного полога. Размещение подроста древесных пород зависит от расположения плодоносящих деревьев, от повторяемости семенных годов и приспособленности плодов к перенесению их ветром. Сложение травяного покрова, образованного небольшим числом видов, имеет мозаичный характер, обусловленный пространственным сочетанием микроучастков, которые могут рассматриваться как фрагменты микрогруппировок. Размещение их связано в основном с различиями освещенности под пологом древостоя. Распределение форм подстилки на микроучастках зависит в основном от расположения крон лесообразующих пород и скорости разложения листового опада каждой из них. Контуры этих микроучастков только отчасти совпадают с контурами фрагментов микрогруппировок покрова, вследствие того, что доминантные виды покрова укореняются при вегетативном размножении не в подстилке, а под ее защитой в верхнем дерновом горизонте почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнштейн А. И. Естественное семенное лесовозобновление на лесосеках в свежих дубравах Кодр Молдавии. Кишинев, Изд-во АН МССР, 1966.
2. Гейдеман Т. С. Известия Молдавского филиала АН СССР, 1(67), 58—59, 1960.
3. Гейдеман Т. С. В сб.: Дубравы Центральной Молдавии. Кишинев, 1968, стр. 10.
4. Гейдеман Т. С. Буковая дубрава в Молдавской ССР. Кишинев, 1969, стр. 20.
5. Гейдеман Т. С. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавии. Кишинев, 1964, стр. 109.
6. Киртока В. А. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 5, 3, 1971.
7. Лавренко Е. М. Труды Ботанического института АН СССР, сер. 3, (Геоботаника), 8, 1952.
8. Лысенко С. В. Лесоведение, 1968, № 1.
9. Пачоский И. К. Очерк растительности Бессарабии. Кишинев, 1914.
10. Плотников В. В. Лесоведение, № 5, 3, 1968.
11. Постолаке Г. Г. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 5, 77, 1970.
12. Постолаке Г. Г. Опад и подстилка в дубравах Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1971.
13. Работнов Т. А. Бюллетень Московского об-ва испытателей природы, т. IV, 2, 1950.

14. Симонов Г. П. В сб.: Дубравы Центральной Молдавии. Кишинев, 1968, стр. 109.
15. Устинова Т. И. Проблемы географии Молдавии, вып. 6, 1971, стр. 28.
16. Черных Р. В. В сб.: Дубравы Центральной Молдавии. Кишинев, 1968, стр. 72.
17. Черных Р. В. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав Центральной Молдавии. Кишинев, 1970, стр. 63.
18. Ярошенко П. Д. Геоботаника. М.—Л., 1961.
19. Ярошенко П. Д. Ботанический журнал, т. 53, 3, 381, 1958.

Н. С. БАЛАУР, И. И. ЦИУЛЯНУ

ИЗМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОЙ СИСТЕМЫ КЛЕТОК ЭТИОЛИРОВАННЫХ ПРОРОСТКОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ СВЕТОИМПУЛЬСНОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Одной из важных задач фотоэнергетики растений является выяснение природы их светового импульсного стимулирования, индуцированного облучением импульсным концентрированным солнечным светом (ИКСС), или импульсным концентрированным электрическим светом (ИКЭС). Изучение действия последнего в сравнении с ИКСС важно в связи с возможностью использования ИКЭС для облучения биологических объектов в лабораторных условиях, ибо проблема светового импульсного стимулирования приобретает общеприкладное значение. [7].

Одним из нас [1, 8] было показано, что облучение семян кукурузы и этиолированных проростков непрерывным концентрированным солнечным светом (ИКСС) и ИКЭС ускоряет формирование мембранной системы хлоропластов. Электронномикроскопическое исследование фотоиндуцированных мутантов томатов показало, что они также характеризуются более ускоренным формированием мембранной системы энергетических органоидов. Хлоропласты и митохондрии у мутантов крупнее, чем у исходного сорта.

Отмечено, что хлоропластогенез стимулируется нефотосинтетическим использованием энергии; формирование мембранной системы хлоропластов ускоряется как при росте проростков из облученных семян, так и при облучении этиолированных проростков, которые после облучения ИКСС прорастивались в темноте. Этот факт и был положен в основу электронномикроскопического изучения эффекта действия ИКЭС, которому посвящена данная работа.

Методика работы

Сухие семена озимой пшеницы Безостая 1 облучали импульсным концентрированным электрическим светом (ИКЭС) в течение 15, 30, 60 и 90 минут по 60 имп. в мин. на специально сконструированной для этих целей установке. Продолжительность импульсов была равна паузе между импульсами и равнялась ~0,5 сек. Источником света (последний концентрировался сферическим зеркалом и подавался в импульсном режиме при помощи обтюлятора с двумя секторами) служила ксеноновая лампа ДКсШ-1000М (P=1000 ватт). УФ-радиация частично удалялась стеклянной пластинкой, установленной на образце-держателе, куда помещали семена для облучения. Температура семян во

время облучения поддерживалась в пределах $19 \pm 2^\circ\text{C}$ при помощи специальной системы воздушного охлаждения. После облучения семена проращивали в темноте при температуре $+22^\circ\text{C}$ в течение семи суток. Для электронномикроскопического исследования фиксировали кусочки тканей средней части первого листочка этиолированных семисуточных проростков. Фиксацию проводили 2% OsO_4 по Палада [4], заливку и полимеризацию — в эпон по Лафту. Ультратонкие срезы получали на ультратоме фирмы LKB и просматривали в электронном микроскопе Telsa BS 513 A.

Результаты и их обсуждение

Прежде чем описать субмикроскопическую организацию клеток этиолированных проростков пшеницы, выросших из облученных семян, необходимо остановиться на особенностях ультраструктуры клеток проростков, выросших из необлученных семян. Основное внимание нами уделено мембранной организации энергетических органоидов — пластидам и митохондриям. Последние выделены нами [1] в категорию мембран (в мембранной системе зеленой клетки), которой отводится в основном роль энергопреобразования и от которой, по нашим представлениям, зависит изменение других мембранных систем, регулирующих метаболизм и проницаемость, связанных с потреблением энергии.

В этих двух органоидах совмещены очень важные процессы энергопреобразования, частично генетическая регуляция метаболизма и воспроизведение, что делает их важными не только для понимания светимпульсной стимуляции, но предполагает связь мембран с продуктивностью растений и фотоиндуцированным мутагенезом [1, 2, 8].

При исследовании клеток первого листа этиолированных семисуточных проростков пшеницы выявлено наличие дифференцированной мембранной организации, которая представлена хорошо развитыми пластидами и митохондриями, слабо развитым аппаратом Гольджи и редко встречающимся эндоплазматическим ретикуломом (рис. 1, а, б). Хорошо выражена плазмалемма, а органоиды клеток расположены в «бедной» рибосомами цитоплазме вблизи плазмолеммы. Изредка можно встретить скопления пластид и митохондрий вокруг ядра.

Субмикроскопическая организация пластид (рис. 1, б) характерна для пластид проростков, развивающихся в темноте. Они овально-удлиненной формы с двумембранной оболочкой. Матрикс пластид электронноплотный, богат рибосомами. Среди конструктивных элементов проламеллярного тела, которое является обязательным структурным компонентом пластид, развивающихся длительное время в темноте (гетеротрофно), располагаются небольшие, правильной (округлой) формы липосомы (рис. 1, 2 см. на вклейке, между стр. 16—17).

Мембранная система таких пластид представлена отдельными пузырьками или дисками, которые отходят от проламеллярного тела или расположены параллельно оболочке. Характерным является наличие в пластидах стопок мембран, составляющих «гигантскую» грану, хотя мембраны в ней не расположены параллельно, как в фотосинтезирующем гранальном хлоропласте, а имеют вид переплетающихся мембран (рис. 1 б, в). Последние как бы «отклеиваются» одна от другой. Можно предположить, что в таких местах идет «удвоение» мембранного материала, т. е. воспроизведение мембран в пластидах. В этом, по-видимому, следует видеть одну из генетических функций пластид.

Следует отметить, что в пластидах исследованных проростков встречаются от одного до четырех проламеллярных тел и по одной «гигант-

ской» гране, хотя наряду с последней можно встретить несколько небольших размеров «гран» с упаковкой мембран, характерной для «гигантских» гран (рис. 1, б).

Описанные особенности характерны для большинства пластид исследованных нами проростков, однако встречаются отдельные клетки, в которых пластиды не содержат проламеллярных тел. Субмикроскопическая организация таких пластид представлена отдельными рядами пузырьков. Последние расположены вдоль продольной оси и придают пластидам характерные черты хлоропластов ламеллярного типа строения, локализованных в клетках обкладках сосудистых пучков листа кукурузы. Являются ли указанные пластиды пластидами клеток обкладок — вопрос специального исследования. Однако следует отметить, что в таких пластидах иногда наблюдается наложение мембран, по 2—3 в ряд, которые образуют прототипы гран, характерные для гранальных хлоропластов, формирующихся при зеленении проростков. Для проростков сахарного тростника показано [16], что пластиды клеток обкладок не содержат проламеллярных тел. Мембранная система таких пластид представлена рядами ламелл и может содержать или не содержать граны. В нашем случае можно предположить, что пластиды без проламеллярных тел являются пластидами клеток обкладок на стадии ламеллярного типа строения, которые при освещении превратятся в гранальные хлоропласты.

Митохондрии (рис. 1, а) представлены по размеру в основном двумя группами. Меньшие — овальной формы, окружены двумембранной оболочкой, возле которой расположены кристы в виде удлиненных трубочек. Кристы также имеются и в электронносветлом матриксе. Вторая группа, большие по размеру митохондрии, характеризуется овальноудлиненной, иногда изогнутой формой. Эти митохондрии также богаты кристами, а матрикс их более электроннопрозрачный.

Эндоплазматический ретикулум (ЭР) и аппарат Гольджи встречаются очень редко. Первый представлен в основном многомембранным комплексом (рис. 1, б). Помимо непрерывных мембран, составляющих ЭР, имеются ряды пузырьков (мешочков, цистерн), которые соединены между собой и расположены параллельно многомембранному комплексу ЭР.

Комплекс Гольджи представлен двумя-тремя диктиосомами.

В клетках этиолированных проростков из семян, облученных различными дозами ИКЭС, наиболее видимые изменения наблюдаются в мембранной системе энергетических органоидов и отчасти эндоплазматического ретикулула. От последнего как бы отщуриваются различной величины пузырьки, которые разбросаны в цитоплазме клеток, обедненной этими субмикроскопическими частицами в контрольном варианте. Встречающиеся отдельно единичные каналы ЭР расширены.

Наблюдается тенденция увеличения размера пластид и размера числа митохондрий в клетках проростков из облученных ИКЭС семян; одновременно наблюдается ускорение процесса формирования их мембранной системы. С увеличением времени облучения с 15 мин. до 90 мин. указанные процессы усиливаются.

Пластиды в момент фиксации в вариантах 15- и 30-минутного облучения увеличены в размерах (рис. 1, г), изменена их структурная организация; проламеллярное тело диссоциирует в пузырьки, образующие ряды. Эти пластиды близки к пластидам ламеллярного типа строения. Одновременно исчезают наблюдавшиеся в контроле «гигантские» граны. Встречаются липосомы и крахмалоподобные образования. В цитоплазме клеток, обычно возле пластид, встречаются микротела оваль-

ной формы с гранулярно-фибрилярным строением матрикса, окруженные двумембранной оболочкой и напоминающие митохондрии, но без крист (рис. 1, з)

Митохондрии, как и в контроле — двух групп — округлые «мелкие» и овальноудлиненные, иногда булабовидные, «большие» (примерно в два раза больше «мелких») (рис. 2, а).

Число митохондрий в клетке увеличивается делением предыдущих, что весьма интересно, так как митохондрии делятся не путем перегородки или отпочковывания. Сначала происходит увеличение объема митохондрий, затем наблюдается инвагинация внутренней мембраны. Митохондрия делится на 2—3 части, сохраняя при этом единую одномембранную оболочку. Дальнейший процесс деления этих митохондрий нами не выявлен, однако можно предположить, что они отходят друг от друга, и из одной образуются 2—3 митохондрии (рис. 2, б). Отсюда следует, что облучение семян ИКЭС индуцирует (после начального развития проростков в темноте) деление митохондрий и тем самым увеличивает энергетические возможности клетки, стимулируя рост и развитие проростков. На такую возможность указано и в работах Зенченко и Станко [6]. Этими авторами показано, что при облучении семян ИКСС и ИКЭС усиливается энергетический обмен проростков, наблюдается повышение Р/О и митохондриального белка. Под влиянием облучения семян эндогенное дыхание митохондрий проростков снижается, а митохондриальное дыхание, сопряженное с фосфорилированием, и величина отношения дыхательного контроля у митохондрий повышается. Вышеуказанные авторы отмечают, что кратковременное облучение семян увеличивает сукцинатоксидазную активность, интенсивность свободного дыхания митохондрий и общего митохондриального дыхания тканей, а длительное — уменьшает.

Более длительное облучение семян пшеницы ИКЭС (60 и 90 мин.) в наших опытах не выявило тех изменений митохондрий, которые мы наблюдали после облучения семян в течение 15 и 30 мин.: они также больших размеров по сравнению с контролем, с разным числом крист и различной плотностью матрикса, однако в целом эти различия сглажены; наблюдается как бы тенденция к их выравниванию.

Мембранная система пластид (60 и 90 мин. облучения) еще больше приближается к структуре хлоропластов ламеллярного типа строения. Электронноплотный матрикс пронизан ламеллами. Однако в отличие от ламеллярных хлоропластов в пластидах проростков, выращенных из облученных семян (в течение 60 и 90 мин.), наблюдается формирование «гран». Количество последних в пластидах может достигать до трех, хотя чаще всего встречается одна «гигантская» грана. Следует отметить, что такие граны не встречались в пластидах клеток этиолированных проростков, выращенных из семян, облученных 15 мин. Они появляются только после облучения семян ИКЭС в течение 30 и 60 мин. и достигают своего максимального выражения в варианте облучения семян продолжительностью 90 мин. (рис. 2, в, г). Правильная ориентация мембран в «гране» отличает эту структуру от «гигантской» граны, которая была описана в контрольном варианте и в некоторых публикациях последнего времени. Так, Бахманом с сотр. [11] описаны случаи образования стопок тилакоидов в пластидах при проращивании мутантов кукурузы типа *albina* в темноте. Учитывая то, что проростки выращивались в темноте (следовательно, они не содержали хлорофилла, у исследованного мутанта отсутствовали окрашенные каротиноиды), авторы не связывают образование гран с действием света. Указанные авторы также отмечают, что дифференциация мем-

бран (тилакоидов) в гране не отчетлива; это наблюдалось и нами в контрольном варианте. Облучение же семян ИКЭС индуцирует исчезновение этих гран и появление гран правильной конфигурации. Какова роль последних в энергетике и развитии пластид, не известно.

Известно, что формирование проламеллярного тела в темноте зависит от синтеза протохлорфиллида и протохлорофилла. При освещении растений протохлорфиллид превращается в хлорофиллид «а» [5, 12—14]. Одновременно с этим идет диссоциация проламеллярного тела [10, 13, 15]. Однако образование гран требует длительного освещения, необходимого для синтеза хлорофилла.

В наших опытах растения проращивались в темноте и поэтому не содержали хлорофилла, хотя предшественников хлорофилла было, по-видимому, достаточно, так как пластиды контрольных проростков содержали развитые проламеллярные тела.

После облучения семян ИКЭС развитие пластид в этиолированных проростках протекает аналогично развитию пластид после освещения растений: наблюдается дисперсия проламеллярного тела, формирование рядов пузырьков, придающих пластидам характер примитивной ламеллярной структуры, и, наконец, образование одной или нескольких гран. Можно предположить, что энергия, запасенная семенами во время облучения, способствовала превращению протохлорфиллида и других его аналогов в некоторые из предшественников хлорофиллида, участвовавших в формировании и ориентации мембран в гранах. Возможно, что в этом процессе участвовали и митохондрии как составной компонент энергосистемы клетки. Об этом свидетельствуют описанные выше изменения в структуре митохондрий, и указывающие на усиление их активности.

Таким образом, эти и проведенные ранее исследования [1, 3, 8] указывают на изменение мембранной системы клеток световым импульсным облучением семян и проростков, ускорение развития пластид и новообразования их мембранной системы, увеличение числа и объема митохондрий, изменение (расширение) каналов эндоплазматического ретикулаума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балаур Н. С. Известия Академии наук Молд. ССР, № 5, 3, 1970.
2. Балаур Н. С., Шахов А. А. В кн.: Повышение урожайности концентрированным светом. М., изд-во «Колос», 1971 (в печати).
3. Балаур Н. С., Суружну А. И., Чумак Е. П., Шахов А. А. В кн.: Повышение урожайности концентрированным светом. М., изд-во «Колос», 1971 (в печати).
4. Бирюзова В. И., Боровягин В. Л., Гилев В. П., Киселев Н. А., Тихошенко А. С., Ченцов Ю. С. Электронно-микроскопические методы исследования биологических объектов. Изд-во АН СССР, 1963.
5. Власенюк Л. И., Шлык А. А. Биохимия, 28, 1, 57, 1963.
6. Зенченко В. А., Станко С. А. В сб.: Хлоропласты и митохондрии. М., изд-во «Наука», 1969, стр. 318—329.
7. Шахов А. А. В сб.: Световым импульсное облучение растений. М., изд-во «Наука», 1967, стр. 9.
8. Шахов А. А., Балаур Н. С. В сб.: Световым импульсная стимуляция растений. Л., изд-во «Наука», 1971, стр. 96.
9. Akoyunglou G. A., Siegelman H. E. Plant Physiol., 43, 66, 1967.
10. Bachman M. D., Robertson D. S., Bowen C. C., Anderson I. C. J. Ultrastruct. Res., 21, 41, 1967.
11. Bachman M. D., Robertson D. S., Bowen C. C. Ultrastruct. Res., 28, 435, 1969.

12. Boynton J. E., Heningsen K. W. *Studia biophys.*, 5, 85, 1967.
13. Gunning B. E. S., Jagoe M. P. *Academie Press inc. New York*, 2, 6, 655, 1967.
14. Heningsen K. W., Boynton J. E. *J. Cell. Biol.*, 44, 2, 290, 1970.
15. Hodge A. J., McLean J. D., Merser T. V. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 2, 597, 1956.
16. Laetsch W. M., Price I. *Amer. J. Bot.*, 56, 77, 1969.

Н. Л. ШАРОВА, К. Ф. ДВОРЯНИНОВА

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ХРИЗАНТЕМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА РАСТЕНИЙ

Хризантемы — растения с длительным вегетационным периодом: в зависимости от сроков черенкования и скороспелости сорта растениям до начала цветения требуется 150—300 дней. В условиях умеренного климата, хотя бы и южной зоны, рассчитывать на цветение поздних сортов в открытом грунте нельзя.

Ускорить развитие хризантем возможно путем фотопериодического воздействия, так как они типичные короткодневные растения и переходят к формированию генеративных органов и цветению только в условиях сокращенного светового дня. Это свойство хризантем используют для регулирования сроков цветения. Путем чередования светлых и темных периодов суток возможно получить цветение хризантем в оранжерейных условиях в любое время года. Однако на ответную реакцию растения способны только после некоторого периода вегетативного роста.

Определение возраста растений, при котором фотопериодическое воздействие будет более эффективным, имеет большое значение. Тем не менее по этому вопросу встречаются различные высказывания, часто противоречивые. Н. С. Краснова [3] пишет, что если применять к укорененным черенкам в течение тридцати суток укороченный (8-часовой) день, то можно получить более раннее цветение. Исследования, проведенные в Ботаническом саду АН МССР Н. Л. Шаровой и С. А. Васильевой [7], показывают, что активное действие фотопериодизма зависит от возрастного состояния растений и от степени их подготовленности к цветению. Н. П. Николаенко и С. Г. Сааков [5], описывая приемы промышленного выращивания хризантем, указывают, что на растения оказывает влияние укороченный день только после прохождения ими вегетативной фазы при искусственном длинном дне.

Т. П. Борисенко [1] приводит данные о том, что при выращивании в закрытом грунте хризантемы реагируют на фотопериодическое воздействие не раньше, чем через два месяца после посадки укорененных черенков в вазоны.

Действительно, без накопления органической массы, происходящего в результате процесса фотосинтеза, невозможны нормальный рост и развитие растений. Растение должно образовать некоторое количество вегетативной массы прежде чем станет возможным заложение цветочной почки. Искусственно устанавливаемые длина дня и продолжительность фотопериодического воздействия для ускорения цветения молодых растений не совпадают с теми, которые активно влияют на взрослые растения, имеющие определенный запас органической массы в виде листьев, стеблей, корней и т. д. [2, 6]. Переход к генеративному

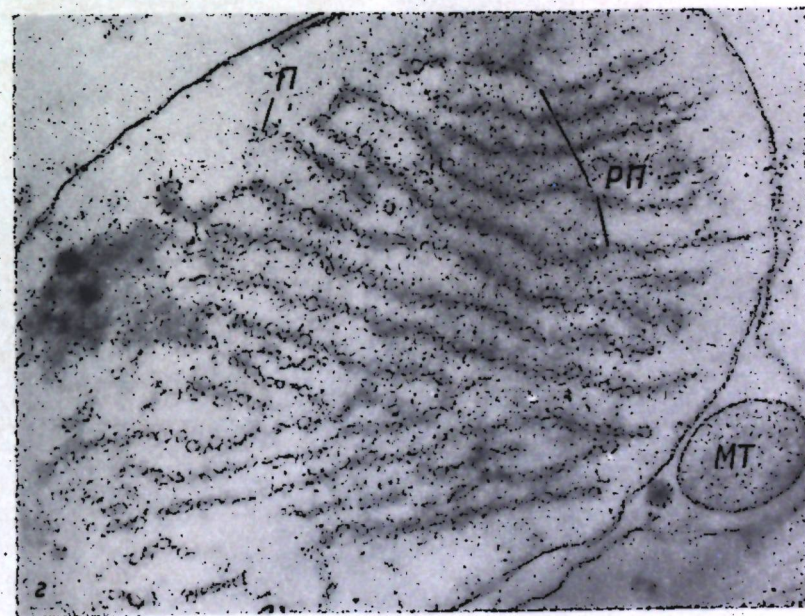
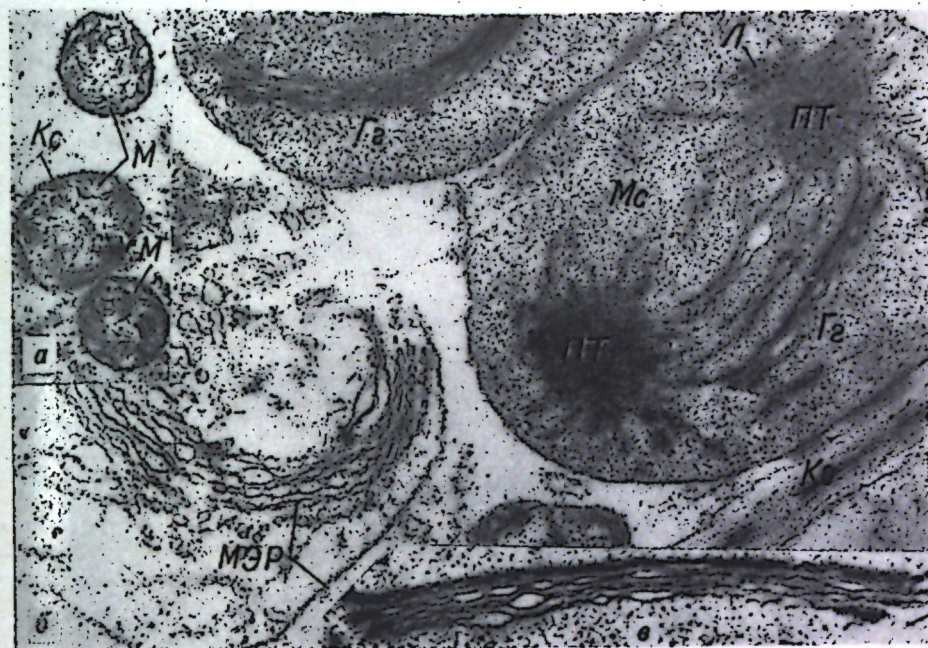


Рис. 1. Субмикроскопическая организация:

а — митохондрий, б — пластид и эндоплазматического ретикулума клеток семисуточных этилированных проростков пшеницы, выросших из необлученных семян. Увел. $\times 11600$ (контроль); а — деталь пластиды тех же проростков — «гигантская» грана. Увел. $\times 179000$. б — мембранная система пластид семисуточных этилированных проростков, выросших из семян, облученных ИКЭС (15 мин; 30 мин.). Увел. $\times 11600$
 Обозначения: МЭР — мембраны эндоплазматического ретикулума; Гг — «гигантская» грана; ПТ — проламеллярное тело; а — липосомы; Мс — матрица; П — пузырьки; РП — ряды пузырьков; МТ — микротело; М — митохондрия; Кс — кристы; Ко — клеточная оболочка

К статье Н. С. Балаур, И. И. Циуляну, стр. 12—14.

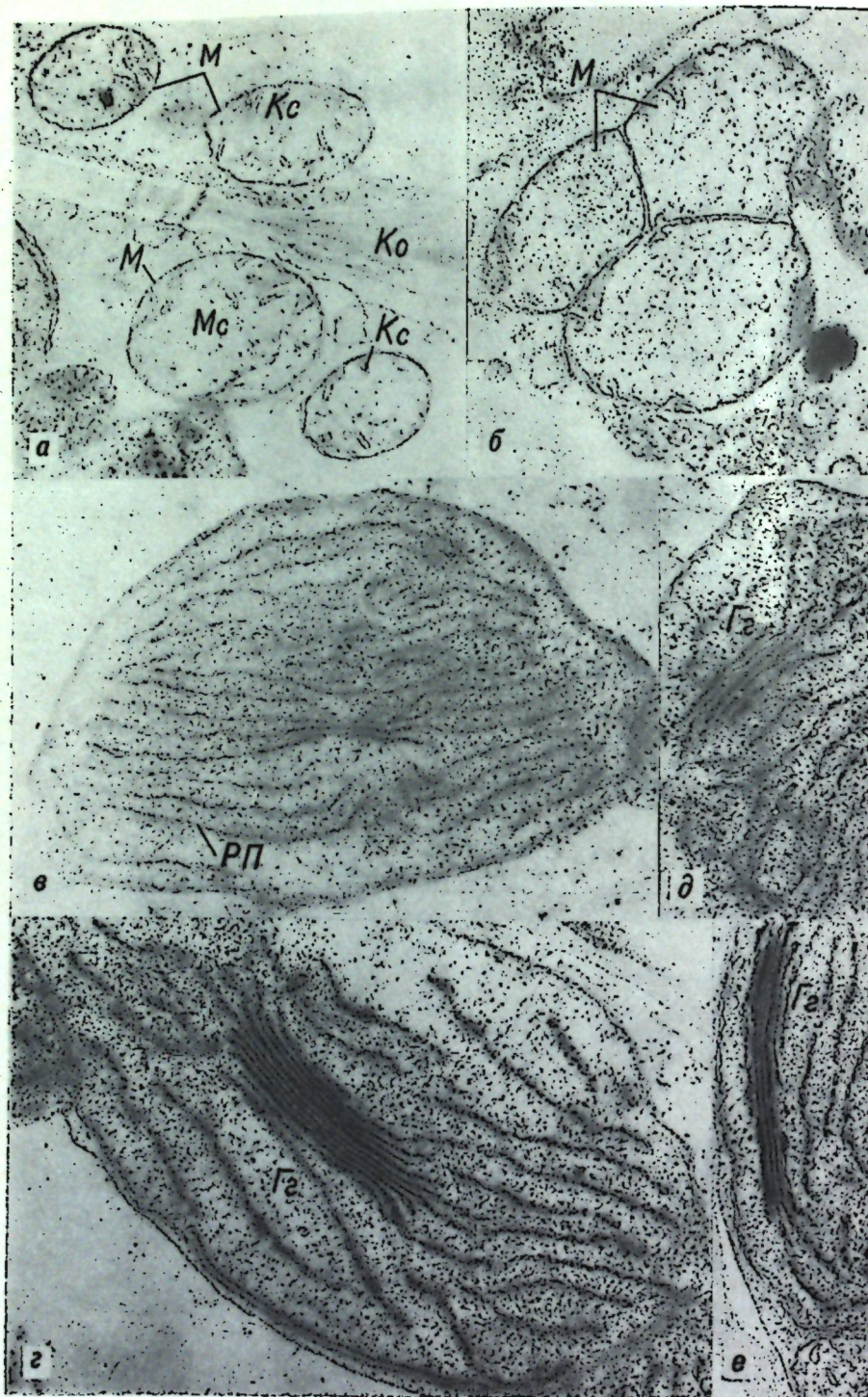


Рис. 2. Изменения мембранной системы пластид и митохондрий под влиянием светового импульсного облучения:

а — митохондрии клеток семисуточных этиолированных проростков, выросших из семян, облученных ИКЭС. Увел. $\times 11600$; б — делящаяся митохондрия. Увел. $\times 11600$; в — субмикроскопическая организация пластид клеток семисуточных этиолированных проростков, выросших из семян, облученных ИКЭС 60 мин. Увел. $\times 11600$; г — то же, что и в, но облучение 90 мин. Увел. $\times 11600$; д, е — детали мембранной системы тех же пластид; в, е' — образование гран. Увел. $\times 11600$. Обозначения те же, что на рис. 1

развитию определяет новый этап в жизни растений. Как указывает Л. Х. Чайлахян [8] «...при переходе от вегетативного роста к цветению происходят существенные изменения в обмене и передвижении веществ, и значительные формообразовательные процессы, связанные с возникновением органов полового размножения».

В целях выявления биологических особенностей растений различных сортов хризантем при воздействии на них коротким днем в разных фазах развития нами был поставлен опыт по изучению фотопериодической реакции трех крупноцветных сортов: Мадам Вольф, Андре Роз и Апофеоз.

Для проведения опыта с маточных растений выделенных сортов были взяты и укоренены черенки в два срока — 15 января и 10 марта. Растения январского черенкования в дальнейшем составили первую группу в опыте с подгруппами «а» и «б». Растения мартовского черенкования были разделены на четыре группы (2, 3, 4 и 5-ая), получавшие короткий день в различные периоды. Для каждого срока черенкования имелся свой контроль — январский и мартовский.

Растения первой группы, зачеренкованные 15 января, стали подвергаться воздействию короткого дня (9-часового) еще в теплице с третьего апреля, в возрасте 78 дней. Практически они почти все время находились на коротком дне, сначала естественном, затем искусственном, за исключением промежутка с 19 марта по 3 апреля, когда продолжительность светового дня была несколько более 12 часов.

В дальнейшем эти растения были разделены на две подгруппы, из которых подгруппа «а» получала короткий день и после высадки в грунт непрерывно до начала цветения, а подгруппа «б» находилась на коротком дне в течение 30 дней до 3 мая, т. е. до высадки в грунт. Следующие опытные группы — от второй до пятой — состояли из растений, зачеренкованных 10 марта и высаженных в грунт 15 мая. Эти группы различались по срокам начала фотопериодического воздействия.

Вторая группа находилась на естественном (длинном) дне с 19 марта по 5 июня, т. е. 78 дней. Затем в течение тридцати дней, до 5 июля, получила короткие 9-часовые дни. Третья группа растений выращивалась при естественном освещении до 5 июля, получив 108 длинных дней и 30 коротких.

Четвертая группа находилась на естественном освещении 138 дней, до 5 августа, после чего получила 30 коротких дней.

Пятая группа состояла из растений, которые выращивались на естественном солнечном освещении 168 дней, до 5 сентября и затем получили 30 коротких дней. В шестую группу вошли контрольные растения мартовского черенкования и в седьмую — контрольные растения январского срока черенкования. Растения этих двух групп все время выращивались при естественном дне.

Таким образом, растения каждой опытной группы получали короткий день на разных фазах развития последовательно.

В каждой группе было по шесть растений. Все растения выращивались в открытом грунте, как это обычно применяется в условиях южной зоны СССР. Только с середины октября, с наступлением ночных заморозков, хризантемы убираются в помещение теплиц. Перед посадкой в грунт у всех растений, участвующих в опыте, верхушки были удалены (сделана прищипка). В фенологических наблюдениях отмечались даты начала бутонизации (появление видимого бутона), начала цветения и высота растений в фазе цветения. Сроки цветения опытных растений в зависимости от их возраста к моменту фотопериодического воздействия показаны в таблице.

п72999

Сроки цветения сортов хризантем при воздействии коротким днем

Сорт	Группа	Воздействие коротким днем и сроки	Возраст черенков до начала опыта, дни	Начало цветения	Кол-во дней от начала опыта до цветения	Возраст растений к началу цветения, дни	Сокращение срока цветения, дни	Высота стебля при цветении, см
Мадам Вольф	1 „а“	3.IV—до цветения	78	6.VII	126	201	72	27
	1 „б“	3.IV—3.V	78	16.X	196	274	1	63
	контроль	—	—	17.X	—	275	—	65
	2	5.VI—5.VII	86	1.IX	87	173	49	30
	3	5.VII—5.VIII	116	1.IX	57	173	49	25
	4	5.VIII—5.IX	146	1.X	57	203	19	60
5	5.IX—5.X	176	15.X	41	217	5	64	
контроль	—	—	—	18.X	—	222	—	65
Андре Роз	1 „а“	3.IV—до цветения	78	6.VIII	126	204	95	30
	1 „б“	3.IV—3.V	78	9.XI	221	299	1	91
	контроль	—	—	11.XI	—	300	—	100
	2	5.VI—5.VII	86	1.IX	87	173	72	23
	3	5.VII—5.VIII	116	1.IX	57	173	72	32
	4	5.VIII—5.IX	146	1.X	57	203	41	68
5	5.IX—5.X	176	25.X	51	227	17	71	
контроль	—	—	—	10.XI	—	245	—	98
Апофеоз	1 „а“	3.IV—до цветения	78	7.VIII	127	205	90	17
	1 „б“	3.IV—3.V	78	5.XI	216	294	0	50
	контроль	—	—	5.XI	—	294	—	60
	2	5.VI—5.VII	86	28.VIII	85	181	69	18
	3	5.VII—5.VIII	116	5.IX	62	178	61	21
	4	5.VIII—5.IX	146	7.X	63	179	30	31
5	5.IX—5.X	176	30.X	56	232	7	37	
контроль	—	—	—	5.XI	—	240	—	63

Опыты показали, что у растений первой группы «а», получавшей короткий день до начала цветения, ростовые процессы были сильно угнетены. Ко времени цветения растения этой группы были в 2—3 раза ниже контрольных. Куст очень слабый—после прищипки образовалось всего 1—2 боковых побега. Окраска листьев и стеблей бледная. Стебли все время оставались травянистыми, цветонос неустойчив. Цветение наступило уже 6—7 августа, на 2 и 3 месяца раньше начала цветения контрольных растений этих же сортов. Соцветия были более мелкие, чем у контрольных растений и слабее окрашены.

Таким образом, растения этой группы, подвергавшиеся воздействию коротким днем, начиная с возраста 78 дней, зацвели через 115—116 дней после начала опыта, на 194—195-й день после черенкования.

Растения второй группы начали получать короткий день с 5 июня в возрасте 86 дней. Зацвели они через 82—87 дней после начала воздействия и через 52—57 дней после его окончания. Цветение наступило раньше контрольных растений на 45—60 дней, в зависимости от сорта. У растений этой группы также наблюдалось отставание вегетативного роста. Высота куста была в 2—3 раза меньше контрольного, но общее развитие более сильное, чем у растений первой группы. После прищипки на каждом растении образовалось по 3 боковых побега. Окраска листьев не отличалась от контрольных.

Растения третьей группы начали получать короткий день в возрасте 116 дней и зацвели через 57—62 дня после начала опыта, на

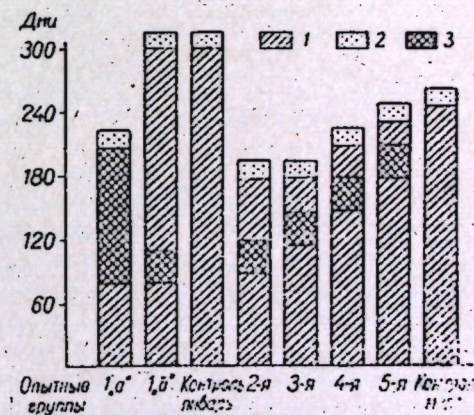
45—60 дней раньше контрольных растений. От конца опыта до начала цветения прошло 27—32 дня. Высота куста этих растений также в 2—2,5 раза меньше, чем у контрольных, хотя по ветвлению куста, размерам и окраске листьев они почти не отличались. К началу цветения у растений этой группы происходит одревеснение главных стеблей.

Четвертую группу растений перевели на короткий день в возрасте 146 дней. От начала опыта до цветения проходит 56—63 дня. После окончания опыта до начала цветения проходит, как и у растений третьей группы, 27—33 дня. Разница в начале цветения четвертой группы и контроля гораздо меньше, чем у предыдущих групп и составляет, в зависимости от сорта, 18—40 дней.

Возраст растений пятой группы к началу опыта составлял 176 дней. От начала опыта до цветения проходит 45—55 дней. Разница в начале цветения по сравнению с контролем очень небольшая и составляет всего 3—5—15 дней, а от окончания опыта до цветения проходит всего 11—26 дней. У растений этой группы отставание вегетативного роста почти не выражено. У более раноцветущего сорта (Мадам Вольф) вегетативный рост угнетается в меньшей степени, чем у поздноцветущих (Андре Роз, Апофеоз).

Интересно поведение растений первой группы «б». Зачеренкованные одновременно с растениями этой же группы «а», они также с третьего апреля получали укороченный световой день в течение 30 суток. С 15 мая растения были высажены в грунт и вегетировали уже на естественном световом дне, как и контрольные растения. Они начали бурно разрастаться, образуя мощный куст с 3—7 побегами. Высота их не отличалась от высоты контрольных растений и цветение наступило почти одновременно с контролем, т. е. растения первой группы «б» вели себя так же, как и растения контрольной группы.

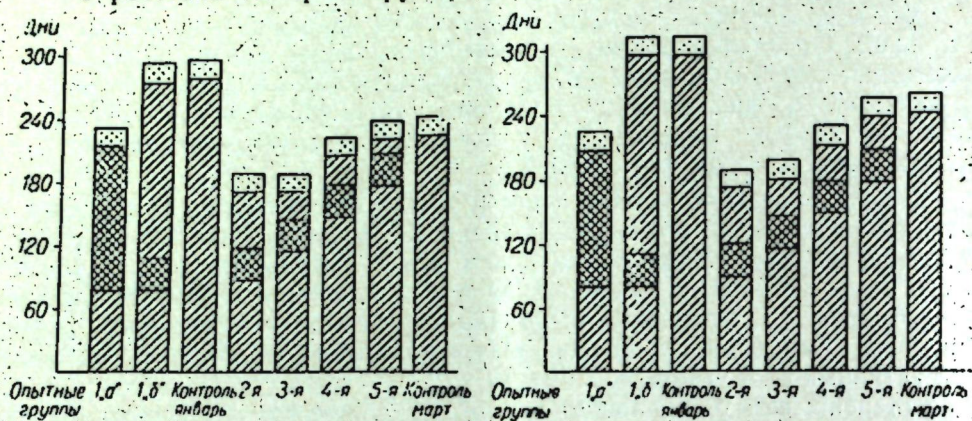
Таким образом, влияние тридцатидневного фотопериодического воздействия на растения 78-дневного возраста при дальнейшей вегетации этих растений в открытом грунте на естественном длинном дне было полностью снято. Для того чтобы растения в этом возрасте смогли перейти к образованию генеративных органов, требуется более продолжительный период воздействия коротким днем, что видно на примере растений первой группы «а», которые перешли к цветению только через 126—127 дней непрерывного воздействия коротким днем. Из диаграммы (рис. 1, 2, 3) видно, что фотопериодическое воздействие на растения хризантем 78-дневного возраста в течение всей вегетации дает большое сокращение сроков начала цветения, хотя соцветия получают некачественными. Растения этой группы (1 «а») сорта Мадам Вольф зацвели в возрасте 204 дней, а контрольные — в возрасте 275 дней, растения сорта Андре Роз группы 1 «а» зацвели в возрасте 205 дней, а контрольные — в возрасте 300 дней; у сорта Апофеоз растения 1 «а» группы зацвели в возрасте 205 дней, а контрольные — в возрасте 294 дня. Растения второй и третьей групп зацветали в одном и том же



1. Сроки цветения разновозрастных растений сорта Мадам Вольф при воздействии коротким днем:
1 — вегетация; 2 — цветение; 3 — фотопериодическое воздействие

возрасте — 173 дня. Сокращение срока начала цветения по сравнению с контролем также одинаково у этих групп. Однако растениям второй группы после снятия воздействия требуется для формирования соцветий на 23—30 дней больше, чем растениям третьей.

У растений четвертой группы от начала воздействия коротким днем



2. Сроки цветения разновозрастных растений сорта Андре Роз, при воздействии коротким днем. Обозначения те же, что на рис. 1

3. Сроки цветения разновозрастных растений сорта Алофеоз при воздействии коротким днем

и до цветения проходит столько же дней, как и у растений третьей группы, т. е. 57—63 дня. Сокращение срока начала цветения у растений четвертой группы по сравнению с контролем уже гораздо меньше, особенно у более раннего сорта Мадам Вольф — всего 19 дней.

Быстрее всех переходят к цветению растения пятой группы — всего за 41—56 дней после начала фотопериодического воздействия. Но ускорение начала цветения по сравнению с контролем у растений этой группы также минимальное и составляет 5—17 дней.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

Чем меньше возраст растений, тем менее способны они воспринимать короткий день и тем длиннее должен быть период воздействия на растения (группа 1 «а» и «б»). Растения, вегетирующие более продолжительное время, и, следовательно, более подготовленные к цветению, после 30-дневного укорачивания светового дня, быстрее зацветают.

Таким образом, только при прохождении определенной вегетативной фазы, хризантемы способны под влиянием фотопериодической реакции достаточно быстро переходить к генеративной фазе. Наиболее эффективно было воздействие коротким днем в возрасте растений 16—17 недель (растения второй и третьей групп). Цветение опытных растений этих групп наступило на 1,5—2 месяца раньше контрольных, от начала опыта до цветения проходит всего 8—9 недель. Укороченный световой день задерживает вегетативный рост хризантем, причем тем сильнее, чем меньше возраст растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисенко Т. П. Биология хризантем закрытого грунта и некоторые вопросы агротехники. Автореферат канд. дисс. Ленинград, 1968.
2. Ван дер Вил Р., Мейер Г. Свет и рост растений. М., 1962.
3. Краснова Н. С. Мелкоцветные хризантемы в озеленении городов. М., 1952.
4. Мошков В. С. Фотопериодизм растений. М.—Л., Сельхозгиз, 1961.
5. Николаенко Н. П., Сааков С. Г. Цветоводство за рубежом. М., 1966.

6. Разумов В. И. Среда и развитие растений. М.—Л., Сельхозгиз, 1961.
7. Шарова Н. Л., Васильева С. А. Известия Академии наук Молд. ССР, № 6, 1965.
8. Чайлахян М. Х. Факторы генеративного развития растений. М., изд-во «Наука», 1964.

М. М. КОСМОДАМИАНСКАЯ

КУЩЕНИЕ РЫХЛОКУСТОВЫХ ЗЛАКОВ В ГАЗОНЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Культурные газоны создают путем выращивания преимущественно многолетних злаков, поэтому изучение кущения, как одного из моментов побегообразования, имеет важное значение для разработки биологических основ и эффективных приемов создания и содержания газонного покрова.

Загушение и частое скашивание травостоя газонов существенно влияют на процессы вегетативного возобновления. Особенно важно знать ход побегообразования и его интенсивность для того, чтобы, применяя агротехнически правильные меры ухода, способствовать активному возобновлению побегов.

Кущение — образование и укоренение боковых побегов — свойственно не только злакам, но и растениям других семейств. Однако кущение у разных растений происходит неодинаково.

Отличительной чертой злаков является способность к обильному и очень раннему кущению, что имеет большое биологическое значение, как подчеркивает С. П. Смелов [6], для повышения жизнеспособности растений и покрытия почвы.

В этой статье изложены результаты изучения кущения двух рыхлокустовых злаков — овсяницы луговой и райграса пастбищного — при свободном развитии растений и скашивании, при разных способах и нормах высева.

Оба вида злаков — многолетние травы, широко используемые в практике зеленого строительства для создания газонов.

Травостой газона, образованного этими видами, представляет собой совокупность многих поколений побегов, возникающих из зоны кущения.

Методика исследования

Посев проводили осенью 1967 г. вразброс и рядами на делянках размером 2 м² при исходной и утроенной нормах высева. Повторность опыта шестикратная. При разбросном посеве семена высеивали вдоль и поперек делянки, после чего присыпали слоем земли толщиной 1,5—2 см и прикатывали. При рядовом посеве рядки располагали на расстоянии 2—3 см друг от друга. Бороздки делали вручную под шнур. На одном квадратном метре размещалось 15—17 бороздок. Семена в бороздках заделывали так же, как и при разбросном посеве. При разных способах посева высеивали одинаковое количество семян: овсяницы луговой при исходной норме 121 кг/га, райграса пастбищного 133 кг/га, при утроенной норме — соответственно 363 и 399 кг/га.

Кущение определяли по методике Ш. Г. Бабаева [1] на пробных

дернинах размером 1 дм², которые вырезали в трехкратной повторности для каждого вида с последующим подсчетом числа побегов на 1 растение.

Кущение изучали у свободно развивающихся растений и у скашиваемых, в загущенном и более редком стоянии, при разбросном и рядовом способах посева.

Травостой при достижении высоты 15—18 см скашивали ножницами на уровне 5—6 см от поверхности почвы.

Результаты исследований

Декоративность и равномерность травостоя во многом определяется энергией кущения, поэтому важно знать, как протекает побегообразование у газонных трав и какие агротехнические приемы наилучшим образом способствуют энергичному кущению и сохранению густого травостоя из молодых ярко-зеленых побегов в течение всего вегетационного периода.

Изучение побегообразования у овсяницы луговой и райграса пастбищного при разном способе посева показало, что при разбросном и рядовом посевах в травостое газона образуется неодинаковое число побегов (табл. 1).

При рядовом посеве образуется больше побегов по сравнению с разбросным. Этим достигается более высокая декоративность и равномерность травостоя. К концу первого года жизни растений рядки полностью смыкаются и после скашивания не просматриваются. Проективное покрытие к концу вегетации составляло 95%. В густом и равномерном травостое в рядовых посевах растения лучше зимуют и более устойчивы к засухе.

Большое влияние на энергию кущения оказывает густота стояния растений. Известно, что густота травостоя имеет важное биологическое значение. От нее зависит количество воды, элементов питания, света и тепла, поступающих к растениям [6].

Работами А. А. Часовенной [9] показано, что при совместном произрастании растений между ними складываются своеобразные взаимоотношения, изменяющиеся в зависимости от количества растений на единицу площади.

Нами установлена зависимость между числом растений на единицу площади и их побегообразовательной способностью.

Растения в густом травостое на первом году жизни кустятся менее интенсивно, чем в разреженном (табл. 2).

В первый период вегетации энергия кущения растений при исходной норме высева возрастала, а в июле резко снизилась, что было связано с недостатком влаги и высокой температурой воздуха.

При утроенной норме высева энергия кущения за период исследования была ниже, чем при исходной норме. По-видимому, взаимоотношения растений в густом травостое сказываются на интенсивности побегообразования, на что указывал также Б. Я. Сигалов [4]. П. В. Лебедев отмечал [3], что загущение посевов отрицательно влияет на формирование и рост плагнотропных побегов, на образование листьев. Кроме того, тормозит заложение, созревание и разворачивание пазушных почек в побеги.

Изучая побегообразовательную способность трав при различной густоте стояния растений, мы обращали внимание на сроки начала зеленения газона, приобретения им декоративности, на покрытие почвы зелеными частями растений, высоту растений, а также на появление и развитие сорняков.

В результате исследования выяснилось, что зеленение газона, а следовательно и проявление им декоративных качеств при утроенной норме высева, наступило на 4—5 дней раньше, чем при исходной.

При загущенном посеве поверхность почвы значительно быстрее покрылась ярко-зеленым густым ковром из молодых побегов, а проективное покрытие оказалось выше по сравнению с менее густыми посевами. Значительно различалась и высота растений, особенно в начале вегетации. При утроенной норме она равнялась 4—5 см, а при исходной 6—8 см.

Полученные нами данные подтверждают наблюдения М. Я. Цорантай [8], указывающей на то, что при более загущенных посевах рост травостоя в первое время отстает, но проективное покрытие выше, поэтому зеленение газона наступает раньше примерно на 2—3 дня.

При густых посевах зеленение газона наступает раньше, чем при более редких, а рост и отрастание травостоя происходит значительно медленнее. Благодаря этому количество скашиваний сокращается в 1—3 раза [7].

Густота стояния растений существенно влияет на рост и развитие

Таблица 2
Интенсивность кущения растений овсяницы луговой и райграса пастбищного при разной норме высева

Вид	Дата учета	Исходная норма высева	Утроенная норма высева
		Число побегов в среднем на 1 растение	
Овсяница луговая	13.XII. 1967 г.	0,7	0,2
	30.III. 1968 г.	1,2	0,7
	30.IV. 1968 г.	2,8	1,3
	30.V. 1968 г.	4	2,1
	24.VI. 1968 г.	2,1	1,4
Райграс пастбищный	24.X. 1967 г.	0,9	0,5
	13.XII. 1967 г.	1,3	0,8
	25.III. 1968 г.	2,4	1,2
	4.IV. 1968 г.	3,1	2,3
	14.V. 1968 г.	6,3	2,2
	14.VI. 1968 г.	5,5	3,4
	17.VII. 1968 г.	2,9	2,3

Таблица 3
Интенсивность кущения растений овсяницы луговой и райграса пастбищного при свободном развитии и скашивании (посев разбросной, норма высева—исходная)

Вид	Дата учета	Свободное развитие	Скашивание
		Число побегов в среднем на 1 растение	
Овсяница луговая	15.V. 1968 г.	3,1	4,6
	30.V. 1968 г.	4,0	5,5
	11.VI. 1968 г.	3,2	4,9
	25.VI. 1968 г.	2,1	3,8
	29.VII. 1968 г.	2,0	2,9
Райграс пастбищный	4.IV. 1968 г.	2,1	3,3
	5.V. 1968 г.	2,0	6,2
	16.V. 1968 г.	4,0	7,0
	6.VI. 1968 г.	2,0	4,0
	17.VII. 1968 г.	2,9	5,2

сорняков. В загущенном травостое сорняки развивались хуже и в меньшем количестве, чем в менее загущенном.

Скашивание является одной из наиболее эффективных мер ухода за газонами, определяющей декоративные качества и выравнивание травостоя. Систематическое и агротехнически правильное скашивание способствует постоянному омоложению травостоя за счет образования молодых сочных побегов (табл. 3).

При скашивании у райграса постбищного образуется почти вдвое, а у овсяницы луговой в полтора раза больше побегов, чем у свободно развивающихся растений. Скашивание усиливает кущение, способствуя более полному покрытию почвы и образованию большего количества нежных прикорневых побегов, сохраняющих в течение большей части вегетации яркую, сочную зеленую окраску. Для создания газонов эти особенности имеют исключительно важное значение.

Вегетативное возобновление многолетних злаков характеризуется не только появлением новых побегов, но и отмиранием старых [5].

Установлено [2], что на скашиваемых площадках райграса постбищного в течение вегетации побегов погибает больше, чем на нескашиваемых. Большая часть погибших побегов приходится на побеги начального кущения и побеги, образовавшиеся после скашивания.

Основные побеги гибнут в меньшем количестве. Несмотря на то, что число погибших побегов на скашиваемых площадках превышает их количество на нескашиваемых, оно постоянно компенсируется вновь образующимися молодыми сочными побегами, которые и придают газону декоративный вид. Скашивания травостоя, особенно ранние, подавляют разнотравье и повышают значение злаков [6, 10]. Регулярные скашивания предупреждают развитие и распространение сорняков.

Скашивание подземных органов вызывают в зоне кущения образование большого числа междоузлий, кроющих листьев и почек, развертывание побегов более высоких порядков и увеличение их общего количества [4].

Частое скашивание в ранние фазы развития растений тормозит углубление корней, уменьшает их мощность и массу. Еще более чувствительны к скашиванию корневища [6].

При скашиваниях удаляется значительная часть зеленых ассимилирующих органов и вместе со скашиваемой массой происходит усиленный вынос питательных веществ из почвы, что отрицательно действует на растения. Поддержание жизнеспособности трав и высокой энергии кущения в этих условиях во многом зависит от правильного применения комплекса агротехнических мероприятий по уходу и выращиванию травостоя газона (от времени проведения скашиваний, их частоты и высоты, сочетания с поливами и др.).

С другой стороны, при скашивании улучшается освещенность травостоя и задерживается переход в генеративную фазу, что способствует повышению долголетия злаков [6].

Из приведенного видно насколько разносторонне влияние скашивания на растения, но многие стороны его еще не изучены.

Выводы

1. Способы посева оказывают существенное влияние на энергию кущения газонных трав — райграса постбищного и овсяницу луговую; при рядовом посеве она выше по сравнению с разбросным, травостой гуще и декоративнее, лучше зимует и более устойчив к засухе.

2. Нормы высева влияют не только на энергию кущения трав, но и начало зеленения газона, проективное покрытие почвы, рост и развитие сорняков.

При утроенной норме высева кущение трав в первый год их жизни ниже по сравнению с исходной. При загущении газон раньше зеленеет и проявляет декоративные качества, проективное покрытие выше, а развитие сорняков подавляется.

3. Скашивание оказывает разностороннее влияние на травостой газона, усиливает кущение, предупреждает развитие и распространение сорняков.

У райграса постбищного энергия кущения возрастает при скашивании почти вдвое, а у овсяницы луговой — в полтора раза по сравнению со свободно развивающимися растениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев Ш. Г. Перспективные газонные растения для условий Апшерона. Автореф. канд. дисс., Баку, 1969.
2. Космодамианская М. М. Известия Академии наук Молд. ССР, № 6, 62—66, 1965.
3. Лебедев П. В. Ученые записки. Уральский ун-т им. А. М. Горького, № 73, серия биолог., вып. 4. Свердловск, 1968.
4. Сигалов Б. Я. Долголетние газоны. М., 1971.
5. Смелов С. П. Ботанический журнал, т. 22, № 3, 1937.
6. Смелов С. П. Биологические основы луговодства. М., Сельхозгиз, 1947.
7. Фадеева Н. И. Труды Алма-атинского бот. сада АН КазССР, № 5, 1960.
8. Цорантай М. Я. Известия АН ТаджССР, № 4, 1960.
9. Часовенная А. А. Ученые записки МГУ, № 6, 1951.
10. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М., Сельхозгиз, 1938.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. ИВАНОВ, С. И. НИКОЛАЕВА-СУПРУНЕНКО

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ БАКЛАЖАНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ

Процесс плодообразования у растений тесно связан с обменом веществ и установлением определенных взаимоотношений в жизнедеятельности вегетативных и репродуктивных органов. Как направленность развития почек, так и формирование репродуктивных органов в значительной степени определяются условиями питания растений [2, 3, 6, 7, 8, 9].

Для выяснения влияния условий минерального питания баклажанов на формирование репродуктивных органов нами, при участии Н. Н. Ника, в 1967—1968 гг. были проведены вегетационные опыты с почвенной культурой. Почва — выщелоченный чернозем, рН 7,1. Объектом исследования служили баклажаны сорта Донской 14.

В 1967 г. опыт проводили по схеме: 1) без удобрения (контроль); 2) NP; 3) NK; 4) PK; 5) NPK; NPK+N+N (подкормки 3. VII и 28. VII); 7) N+N+N (подкормки 3. VII и 28. VII). Все варианты закладывались на фоне 0,5 нормы азотного удобрения.

В 1968 г. на основе результатов опыта 1967 г. схема опыта была несколько расширена: 1) без удобрения (контроль); 2) NP; 3) NK; 4) PK; 5) PK+N; 6) P; 7) NPK; 8) NPK+N; 9) N+N+N.

Для опыта использовали вегетационные сосуды Вагнера емкостью 14 кг почвы. Удобрения вносили при набивке сосудов в виде растворов солей NaNO_3 , NaH_2PO_4 и K_2SO_4 из расчета 0,1 г действующего начала на 1 кг почвы. Повторное внесение азота в качестве подкормки применялось из того же расчета. Влажность почвы поддерживалась на уровне 70% от полной влагоемкости. В каждом сосуде выращивалось по 2 растения.

Как показали результаты опыта 1967 г., степень обеспеченности растений элементами минерального питания отразилась не только на величине урожая, но и на динамике его поступления [5]. Наилучшими по продуктивности растений в опыте 1967 г. были варианты NPK+N, NP и NPK. Однако вариант NPK+N не является оптимальным вследствие избытка азота на ранних фазах роста. Это, по всей вероятности, служило причиной замедления развития растений и низкого урожая плодов первого сбора. Очевидно, более высокий урожай плодов будет получен при таком режиме питания, когда в начальный период растения обеспечены калийно-фосфорными удобрениями, а затем при переходе к плодообразованию дополнительно получают подкормку азотом.

Введение в опыте 1968 г. такого варианта показало, что в этом случае условия питания более полно отвечали потребностям баклажанов. Выращиваемые в этих условиях питания растения превзошли по урожайности растения всех других вариантов опыта (табл. 1). Урожай товарных плодов растений, варианта PK+N был выше урожая

плодов растений вариантов PK и NPK соответственно в 5,1 и 2,2 раза, по сравнению же с урожаем растений вариантов NP и NPK+N превышение составило 32 и 27%. Количество нетоварных плодов с одного растения варианта PK+N, собранных при ликвидации опыта (26. VIII), также было наибольшим, что свидетельствует о больших потенциальных возможностях растений этого варианта опыта.

Таблица 1

Влияние условий минерального питания на поступление урожая баклажанов по срокам сбора (г сырого вещества на 1 растение)

Варианты опытов	Вес товарных плодов по срокам сбора				Итого	
	27. VII	3. VIII	7. VIII	28. VIII	плоды товарные	плоды нетоварные
Без удобрений (контроль)	0	0	0	0	0	66,0
NP	95,3	43,9	13,8	68,6	221,6	54,0
NK	0	14,8	0	0	14,8	44,8
PK	15,2	0	12,9	29,8	57,9	88,6
PK+N	191,2	20,2	0	81,6	293,0	106,2
P	0	28,9	13,8	15,5	58,2	83,3
NPK	82,7	31,6	0	19,1	133,4	93,3
NPK+N	197,8	14,4	0	18,3	230,5	87,5
N+N+N	0	0	28,3	0	28,3	71,9

Условия питания, сложившиеся для растений вариантов PK+N и NPK+N, способствовали раннему и дружному поступлению урожая. Как и в опыте 1967 г., азот, который растения получили в начале вегетации, оказал отрицательное действие на продуктивность растений (общий урожай плодов с одного растения вариантов NPK и NPK+N оказался ниже, чем с растений варианта PK+N). Недостаточность азотного питания в период плодообразования у растений вариантов PK и NPK проявилась в снижении общей продуктивности баклажанов и растянутости периода плодообразования.

Аналогично данным 1967 г. недостаток азота у растений баклажанов был выражен сильнее, чем недостаток калия, отсюда и продуктивность растений варианта NP в 4 раза выше, чем в варианте PK. Растения баклажанов, получившие с удобрением только фосфор, по продуктивности не уступали растениям, получившим фосфорно-калийные удобрения, а период плодообразования у последних был даже более растянут. Недостаток фосфорного питания в начальный период роста растений настолько сильно затормозил рост и развитие баклажанов, что только с одного-двух растений (варианты NK и N+N+N) удалось получить по одному товарному плоду, основную массу составили плоды нетоварные.

Сравнение продуктивности баклажанов в опытах 1967 и 1968 гг. показало, что влияние условий питания на урожай товарных плодов носит одинаковый характер, хотя погодные условия были разными.

С целью изучения процесса формирования урожая нами проводились наблюдения за развитием репродуктивных органов с момента появления бутонов и до снятия технически зрелых плодов.

Установлено, что основное количество репродуктивных органов баклажанов образовалось к третьей декаде июля. Исключение составили только растения варианта NK, у которых к 19 июля насчитывалось только около 50% общего количества образовавшихся репродуктивных органов (табл. 2). К 6 августа количество репродуктивных органов на

растениях вариантов «Без удобрений», НК и N+N+N составило соответственно 59, 49 и 55% от количества репродуктивных органов растений варианта NPK. Следовательно, обеспеченность фосфором в начальный период развития является необходимым условием успешного репродуктивного развития. Положительное влияние фосфора как основного удобрения на закладку бутонов и цветение отмечено также О. Ф. Туевой на хлопчатнике [10], К. Д. Щупак на томатах [12], М. И. Рубцовым и В. Н. Смагиной на томатах и перцах [9]. У растений баклажанов, получивших повышенную дозу фосфора в рассадный период, цветение наступало на 5 дней раньше, чем у растений с меньшей дозой фосфора [1].

Внесение азотной подкормки на фоне фосфорно-калийного и полного минерального удобрения способствовало образованию репродуктивных органов, увеличив их количество по сравнению с соответствующими вариантами опыта на 43% и 9%. Наибольшее количество репродуктивных органов отмечено у растений варианта РК с дополнительной азотной подкормкой. Подобные данные получены S. A. Garrison с сотрудниками [13] в опытах с томатами. По-видимому, режим минерального питания, сложившийся в условиях этого варианта, был наиболее благоприятным для формирования репродуктивных органов. Положительное влияние азотных удобрений на количество репродуктивных органов отмечено также другими авторами [4, 10, 11, 13].

Внесение калийных удобрений не сказалось на количестве образовавшихся репродуктивных органов. Так, растения вариантов NP и NPK, P и РК не отличались друг от друга по величине этого показателя (соответственно 6,84 и 6,51; 5,41 и 5,42 репродуктивных органа на 1 растение). Другие исследователи [12] отметили положительное влияние калия на развитие репродуктивных органов томатов, особенно на черноземах, богатых азотом [12].

У растений баклажанов часто наблюдается опадение репродуктивных органов, вызывающее резкое снижение урожаев. Условия минерального питания в проведенных опытах оказали большое влияние как на образование репродуктивных органов, так и на опадение их. Отмечено, что основное количество репродуктивных органов баклажанов опадает в виде бутонов и цветов и только незначительная часть в виде завязей.

Наибольший процент опадения репродуктивных органов приходится на период плодообразования, когда идет наиболее интенсивное поступление пластических веществ в растущие плоды (табл. 2). Поэтому у растений, вступивших в фазу плодоношения с некоторой задержкой (варианты «без удобрения», НК, N+N+N), опадение репродуктивных органов наблюдалось лишь в последний период учета.

На связь опадения репродуктивных органов с количеством развивающихся плодовых образований указывает также наименьший процент опадения их у растений вариантов НК, «без удобрения» и N+N+N, у которых общее количество репродуктивных органов не превышало 3,8.

Из сопоставления количества развившихся репродуктивных органов и процента опадения их у растений сравниваемых вариантов опыта следует, что явление абортивности у баклажанов в значительной мере связано со степенью обеспеченности растений необходимыми элементами корневого питания. В рассматриваемом опыте процент опадения репродуктивных органов в зависимости от условий питания изменялся в пределах от 5,4 до 64,5. При этом специфическое влияние отдельных

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на образование и опадение репродуктивных органов баклажанов (нарастающий итог количества плодов на 1 растении)

Варианты опыта	5.VII			12.VII			19.VII			26.VII			6.VIII			Процент опавших репродуктивных органов от кол-ва образовавшихся
	обра-зова-лось	сохра-нилось	опало	обра-зова-лось	сохра-нилось	опало	обра-зова-лось	сохра-нилось	опало	обра-зова-лось	сохра-нилось	опало	обра-зова-лось	сохра-нилось	опало	
Без удобрений	0,1	0	0	1,9	0	0	2,6	0	0	3,3	0	0	3,8	0,3	0,3	8,6
P	3,1	0	0	4,8	0,1	0,1	4,8	0,6	0,6	5,4	1,8	1,8	5,4	3,5	3,5	64,5
NP	3,1	0	0	5,7	0	0	6,3	1,0	1,0	6,7	1,4	1,4	6,8	3,3	3,3	48,8
NK	0,1	0	0	1,0	0	0	1,7	0	0	2,7	0	0	3,2	0,2	0,2	5,4
PK	3,5	0	0	5,0	0,1	0,1	5,2	0,3	0,3	5,4	0,7	0,7	5,4	2,4	2,4	44,6
PK+N	4,8	0	0	6,0	0,2	0,2	6,7	0,6	0,6	7,3	1,8	1,8	7,7	2,8	2,8	36,6
NPK	3,8	0,1	0,1	4,8	0,3	0,3	5,5	0,9	0,9	6,5	1,6	1,6	6,5	3,7	3,7	57,0
NPK+N	3,5	0	0	5,3	0	0	6,1	0,3	0,3	6,6	0,8	0,8	7,1	1,8	1,8	24,7
N+N+N	1,2	0	0	2,3	0	0	3,2	0	0	3,6	0,1	0,1	3,6	0,6	0,6	16,2

основных элементов питания на ослабление или усиление опадения репродуктивных органов не выявлено. Характер изменения состояния репродуктивных органов у растений сравниваемых вариантов опыта позволяет считать, что сбрасывание репродуктивных органов у баклажанов связано с недостаточной сбалансированностью элементов питания в важнейшие периоды развития растений.

Наибольшее количество репродуктивных органов образовалось у растений варианта РК+N (7,7 при 6,5 у растений варианта НРК). При этом процент опадения плодовых органов по сравнению с растениями, получившими НРК перед посевом, снизился с 57 до 36,6%.

Подкормка азотом при полном предпосевном удобрении (НРК+N) способствовала снижению процента опадения бутонов и цветов до 24,7% при образовании в среднем на одно растение 7,1 плодовых органов. Это согласуется с данными, полученными Е. И. Ратнером [8], в опытах с томатами.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Условия минерального питания оказывают большое влияние на образование репродуктивных органов, на их опадение и на формирование урожая.

2. Сбрасывание репродуктивных органов у баклажанов связано с недостаточной сбалансированностью основных элементов корневого питания в важнейшие периоды развития растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атабекян Е. А. Доклады АН АрмССР, 17, № 2, 55—61, 1953.
2. Багаев В. Б. Известия ТСХА, вып. 3 (22), 103—206, 1958.
3. Володарский Н. И. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, том 8, вып. 2, 131—174, 1954.
4. Володарский Н. И. Известия АН СССР, серия биологическая, № 2, 207—220, 1962.
5. Иванов С. М., Ника Н. Н., Супруненко С. И. В сб.: Исследования по физиологии питания плодовых и овощных растений, 1969, стр. 14—24.
6. Конарев В. Г. Вестник Чкаловского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева, вып. 3, 1950.
7. Конарев В. Г. Углеродно-азотный режим и формообразовательные процессы в растении. Ученые записки Чкаловского гос. пед. института, вып. 1, 1950а.
8. Ратнер Е. И. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, том VIII, вып. 2, 200, 133, 1954.
9. Рубцов М. И. и Смагина В. Н. Труды Плодоовощного ин-та им. Мичурина, том 19, 3—10, 1965.
10. Туева О. Ф. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, т. 3, вып. 2, 85—115, М.—Л., 1946.
11. Тукалова Е. И. Труды МолдНИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. 2, 223—230, 1960.
12. Шупак К. Д. Труды МолдНИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. 1, 171—197, 1959.
13. Garriss S. A., Taylor G. A., Drinkwater W. D. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., vol. 91, 534—543, 1967.

Э. Н. КИРИЛЛОВА, Б. Г. ВАКАРЬ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ КРАХМАЛА В КОЛЬЧАТКАХ И ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГАХ ЯБЛОНИ В СВЯЗИ С ПЛОДООБРАЗОВАНИЕМ

Крахмал — один из основных компонентов углеводного комплекса плодовых. Данные по определению содержания крахмала химическим методом не могут дать достаточно ясного представления о характере распределения и динамике отложения его в отдельных органах растений в различные фазы вегетации. Более полную картину в этом отношении дают гистохимические исследования.

Большое внимание микрохимическим анализам уделяли Д. Ф. Проценко и Л. К. Полищук [4], Е. И. Барская [1] в связи с изучением морозостойкости плодовых. Гистохимическим методом пользовались П. К. Поплавский [3], Т. П. Петровская [2] и др., изучая динамику запасных веществ (крахмала, сахаров, жиров) некоторых древесных и плодовых.

Нами при исследовании накопления и локализации крахмала в тканях и органах надземной части яблони в зависимости от физиологического состояния деревьев (несущих урожай или без урожая*), наряду с определением содержания крахмала биохимическим методом, применялся и гистохимический метод. Крахмал определяли микроскопически с использованием раствора Люголя.

Полученные результаты выявили на фоне раскрытых ранее [3] общих закономерностей накопления и локализации крахмала некоторые особенности этих процессов, вызываемые наличием урожая, которые четко проявляются в фазах развития растений и темпах накопления крахмала. Так, в начале июня, во время интенсивного роста в тканях однолетних побегов деревьев с урожаем гистохимически крахмал обнаруживается в весьма незначительных количествах, а в некоторых случаях он совсем не выявляется. Локализуется крахмал в основном в колленхиме (рис. 1, а). В эту же фазу развития в однолетних побегах деревьев без урожая отмечено значительное накопление крахмала, особенно в перимедулярной зоне, в сердцевинных лучах ксилемы, лубяной паренхиме и зоне, прилегающей к пучкам лубяных волокон (рис. 1, б).

В достоверности этих данных мы убедились при определении хода накопления крахмала в тканях однолетних побегов одного и того же дерева, расположенных на плодоносящих и неплодоносящих ветках. При этом были обнаружены те же особенности, но менее резко выраженные.

Крахмал в побегах деревьев с урожаем накапливается несколько позже, когда затухает рост побегов в длину, что согласуется с данными других исследователей, а также нашими, полученными биохимическим методом. Крахмал обнаруживается гистохимически в перимедулярной зоне, в сердцевинных лучах ксилемы, в колленхиме и зоне, прилегающей к пучкам лубяных волокон, но в меньших количествах, чем у деревьев без урожая в тех же тканях. В последних откладывается он и в сердцевинных лучах флоэмы.

* «Без урожая» здесь и далее обозначают деревья, неплодоносящие в данном году.

Таким образом, у деревьев с урожаем отмечается существенная задержка в накоплении крахмала в тканях однолетних побегов.

Представляют интерес данные изучения накопления и локализации крахмала по длине побега деревьев яблони, которые могут дать некоторое представление о порядке локализации его в тканях побега (рис. 2).

В верхней части побега крахмал обнаруживается в незначительных количествах в перимедулярной зоне и колленхиме. В средней части побега крахмала значительно больше и локализован он в перимедулярной зоне, сердцевинных лучах в районе древесины, в колленхиме и зоне, прилегающей к пучкам лубяных волокон. На срезах, сделанных через основание побега, получена такая же картина, как и в средней его части, с той разницей, что крахмал обнаруживается и в лубяной паренхиме, а общее количество его заметно увеличивается (по всем тканям).

Как видно, накопление крахмала у яблоневых деревьев идет снизу вверх, в таком же порядке происходит созревание и одревеснение побега.

Выравнивание в темпах накопления крахмала между деревьями с урожаем и без урожая нами было отмечено только в конце августа, когда гистохимически почти невозможно выявить какие-либо различия, поскольку ткани побегов уже сформированы и крахмал присутствует практически во всех запасующих тканях (рис. 3, а, б, см. на вклейке между стр. 48—49).

Гистохимический анализ содержания крахмала в кольчатках показал, что на протяжении всего вегетационного периода оно выше, чем в однолетних побегах. Но установленные для однолетних побегов особенности в накоплении и локализации крахмала в зависимости от физиологического состояния дерева сохраняются и для кольчаток.

Как и у однолетних побегов, наибольшие различия между плодовыми и бесплодными кольчатками наблюдаются в начале июня — в период начала закладки цветочных почек у неплодоносящих деревьев и — роста плодов у плодоносящих. Но в однолетнем приросте кольчаток эти различия выражены не в такой сильной степени, как в однолетних побегах, а в самих кольчатках они менее заметны, чем в однолетнем приросте.

В дальнейшем идет накопление крахмала у обеих групп деревьев, причем у деревьев без урожая более интенсивно.

Различия между кольчатками в зависимости от физиологического состояния дерева гистохимически можно проследить до середины июля. В августе крахмал обнаруживается практически во всех запасующих тканях кольчаток, независимо от наличия (или отсутствия) урожая на дереве, и его количественная оценка гистохимическим методом становится затруднительной.

Таким образом, на протяжении вегетационного периода накопление и локализация крахмала по тканям и органам яблони в зависимости от физиологического состояния дерева проходит неодинаково. Интенсивнее идет накопление крахмала у деревьев без урожая, при этом в кольчатках (органах, непосредственно связанных с плодоношением) быстрее, чем в однолетних побегах.

Этот факт, очевидно, следует учитывать при выяснении условий, определяющих формирование репродуктивных органов.

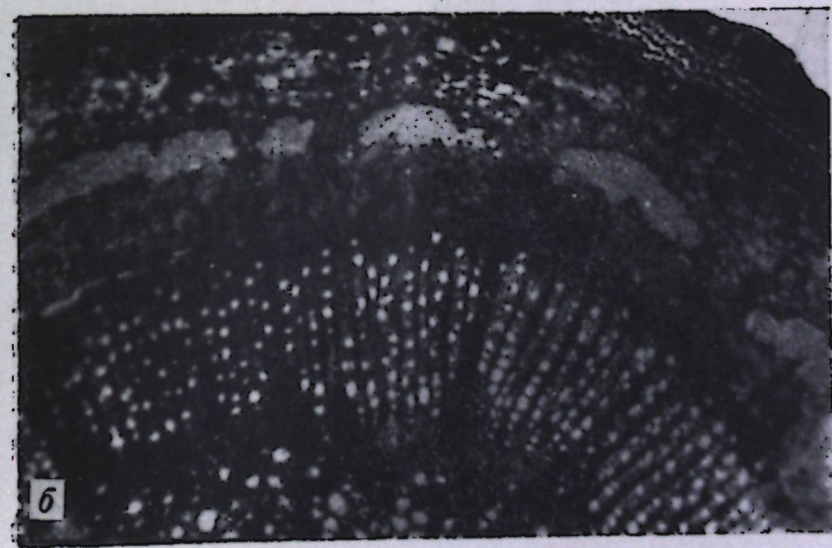


Рис. 1. Поперечный срез однолетних побегов яблони Пармен зимний золотой. Характер накопления крахмала (1 июня):
а — дерево с урожаем, б — дерево без урожая

ЛИТЕРАТУРА

1. Барская Е. И. Изменения хлоропластов и вызревание побегов в связи с морозостойкостью древесных растений. М., изд-во «Наука», 1967.
2. Петровская Т. П. Состояние покоя в репродуктивных органах древесных пород. Автореф. канд. дисс., М., 1952.
3. Поплавский П. К. Труды Плодоовощного института им. И. В. Мичурина, т. VI, 1950.
4. Проценко Д. Ф. и Полищук Л. К. О физиологических и биохимических особенностях морозостойкости плодовых культур. Киев, 1948.

И. Е. БУХАР, Л. И. МИЩЕНКО

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
СОРТА БЕЗОСТАЯ 1 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ МОЛДАВИИ

В настоящее время мы располагаем высокопродуктивными отечественными сортами озимой пшеницы с большими потенциальными возможностями. В связи с тем, что такие сорта предъявляют высокие требования к агрофону [3], очень важно знать влияние условий питания (удобрения, предшественники) на урожай и качество зерна с учетом биологических особенностей каждого сорта конкретно в каждой почвенно-климатической зоне.

На Комплексной опытной станции Академии наук МССР (Центральная зона Молдавии) в течение 5 лет (1965—1969 гг.) изучался сильный сорт озимой пшеницы Безостая 1. Этот сорт, выведенный в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства, районирован в настоящее время в 38 областях, краях и республиках Советского Союза, а также в ряде зарубежных стран (Болгария, Румыния, Венгрия, Чехословакия, Югославия). Высокая урожайность у него сочетается с превосходными мукомольно-хлебопекарными качествами зерна, устойчивостью к полеганию, слабой восприимчивостью к различным видам ржавчины, сравнительно ранними сроками созревания и другими ценными свойствами.

Наши опыты проводились на полях колхозов «Вяца Ноуэ» Оргеевского района и «Виктория» Теленештского района на карбонатном черноземе по пару (1965—1969 гг.) и зернобобовым предшественникам травяного и зернового использования. По каждому предшественнику Безостая 1 выращивалась без удобрений и по вариантам удобрений, которые вносились в форме гранулированного суперфосфата, аммиачной селитры и калийной соли. Из органических удобрений вносили навоз.

Годы проведения опытов резко отличались между собой по погодным условиям (данные по среднемесячной температуре и осадкам по месяцам представлены в годовых отчетах Комплексной опытной станции).

Осень 1964 г. была теплой и влажной, весна 1965 г. — поздней и холодной. Основные осадки выпали в первую половину вегетационного периода. Это способствовало нормальному росту и развитию озимых. Вторая половина вегетационного периода была исключительно засушливой.

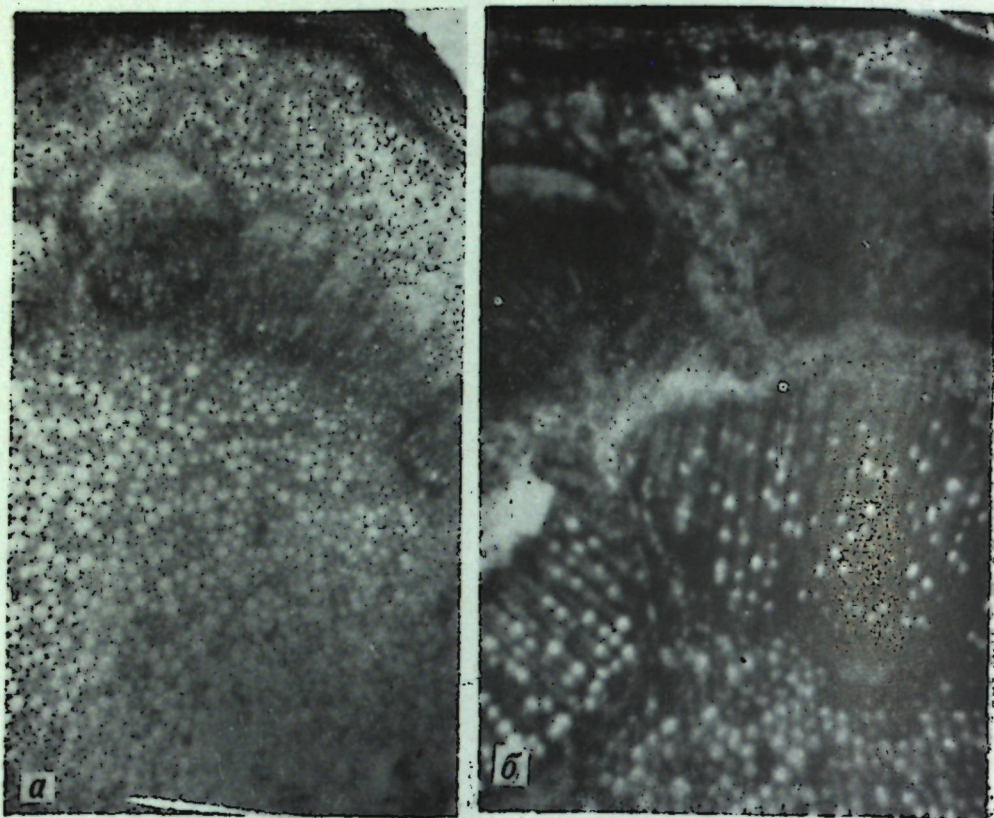
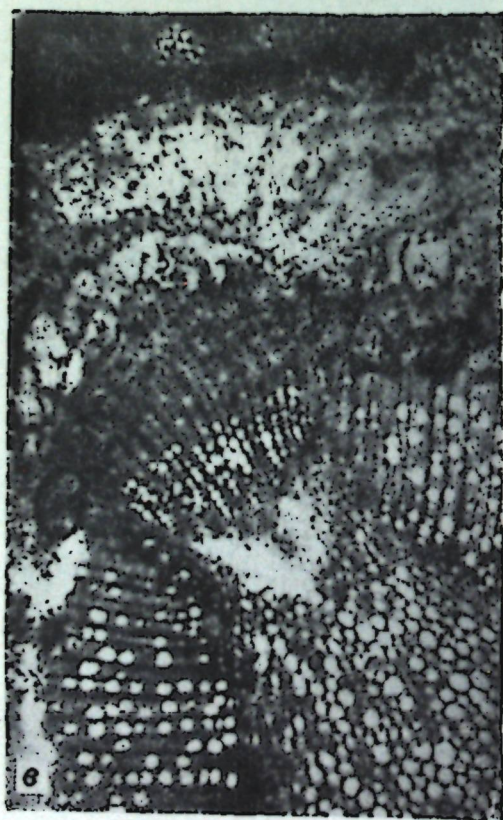


Рис. 2. Поперечный срез однолетнего побега яблони Пепин лондонский. Характер накопления крахмала (7 июня):
а — верхняя часть, б — средняя часть, в — основание побега



Осень 1965 г. была сухой, зима — теплой и влажной, весна 1966 г. — холодной и влажной, в мае наступило потепление с обильными осадками. Распределение осадков было относительно равномерным за весь период вегетации. В общем 1965/66 г. был благоприятным для возделывания полевых культур.

Осень 1966 г. — относительно влажная, условия для роста и развития озимой пшеницы были хорошие. Озимая пшеница раскустилась и вошла в зиму в хорошем состоянии. Условия для перезимовки ее были удовлетворительными.

Осень 1967 г. была сухая и теплая, без дождей, озимые вошли в зиму в удовлетворительном состоянии. Ранней и теплой весной 1968 г. растения озимых тронулись в рост, но резкое понижение температуры затем отрицательно сказалось на их росте и развитии. Таким образом, условия 1967/68 г. оказались неблагоприятными для озимой пшеницы.

1968/69 г. был также неблагоприятным для озимых культур из-за ледяной корки зимой, холодной весны и большого количества осадков летом в период налива — созревания зерна, что явилось одной из причин снижения качества зерна.

Таким образом, в течение 5 лет мы имели возможность проследить влияние удобрений и предшественников на урожай и качество зерна Безостой 1 в условиях наиболее влажного 1965 г., благоприятного 1966 г., менее благоприятного 1967, исключительно неблагоприятного 1968 и неблагоприятного 1969 г.

В наших опытах на протяжении 10 лет урожайность всех районированных в Молдавии сортов, за исключением сорта Безостая 1, колебалась в пределах 25—36 ц/га. По сорту Безостая 1 в 1965 г. на площади 20 га, на пойменном участке по предшественнику кукуруза на силос и соблюдении агротехнических правил, получен урожай зерна 61,7 ц/га. На обыкновенном черноземе по стерневому предшественнику на площади 125 га урожай зерна Безостой 1 составил 40 ц/га, а сорт Белоцерковская 198 на таком же участке и даже по лучшему предшественнику (зернобобовые), дал только 30 ц/га.

Таким образом, в производственных условиях и нашими опытами установлено, что Безостая 1 более отзывчива к высокому агрофону в сравнении с другими районированными сортами (Мироновская 808, Бельцкая 32 и Ранняя 12).

Рассматривая урожай зерна Безостой 1 (табл. 1, 2, 3), мы видим, что он колеблется по годам, вариантам удобрений и предшественникам в широких пределах: от 23,3 до 55,5 ц/га. На урожай зерна этого сорта значительное влияние оказывают условия года. На пару без применения удобрений в неблагоприятном 1969 г. был получен самый низкий урожай — 21,9 ц/га, а в благоприятном 1965 г. — 41,2, т. е. почти на 20 ц/га больше. С применением удобрений урожай зерна Безостой 1 увеличивается по сравнению с контролем более чем на 10 ц/га. Наибольшая прибавка в урожае зерна, около 12 ц/га, получена в 1967 г. при внесении $N_{45}P_{60}K_{60}$, а в 1965 г. — на варианте, где было 5 лет назад внесено 20 т/га навоза, а перед посевом — $N_{45}P_{60}K_{60}$.

На эффективность использования вносимых удобрений в увеличении урожайности значительное влияние оказывает предшественник. В условиях благоприятного 1965 г. наибольшая прибавка урожая от одних и тех же удобрений из трех предшественников получена по пару.

В опыте с учетом последствий удобрений очень хороший эффект на урожай зерна по всем трем предшественникам оказало полное минеральное удобрение по навозу, внесенному 5 лет назад. Величина эффекта зависела от предшественника: по пару навоз, внесенный ранее,

Таблица 1

Структура урожая и качество зерна озимой пшеницы сорта Безостая 1 в зависимости от удобрений и погодных условий года (1966, 1967, 1968) по предшественнику — пар. (Структура урожая вычислена на 100 растений)

Вариант удобрения	Урожай зерна, ц/га	Кустистость		Высота растений, см	Отношение соломы к зерну	Зерно		Мука				Объем хлеба из 100 г муки	
		общая	продуктивная			вес 1000 зерен, г	натура, %	белок N 5,7, %	клейковина, %	низкость клейковины, сек.	набухательность, мл		сила муки, Д.С.
1966 г.													
Контроль	37,4	3,3	1,1	87	1,1	44,3	—	14,6	34,6	178	57	302	—
$P_{60}K_{60}$	47,0	5,0	1,9	106	1,6	45,0	807,5	16,2	27,5	162	56	228	—
20 м/га навоза	44,7	4,6	1,7	109	1,9	46,2	810,0	15,2	33,0	269	59	263	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	44,5	5,2	1,7	97	1,5	44,4	811,5	14,7	30,7	187	59	275	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	46,8	4,9	1,7	110	1,6	45,9	814,0	15,7	27,7	174	63	282	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$				97	2,4	45,8	812,0	15,8	35,8	249	65	299	—
1967 г.													
Контроль	25,3	2,5	1,1	82	1,0	41,3	790,5	14,5	31,1	141	56	284	—
$P_{60}K_{60}$	36,1	3,1	1,6	95	1,2	43,7	794,5	13,8	33,0	142	58	—	—
20 м/га навоза	36,9	3,4	1,5	94	1,1	43,1	799,5	14,8	34,6	244	60	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	35,6	2,6	1,2	95	1,1	44,2	796,5	16,5	34,9	152	66	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	36,5	3,5	1,2	98	1,1	45,8	800,8	14,1	34,2	119	66	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	37,3	4,1	1,5	103	1,1	44,3	799,1	14,5	36,2	140	64	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	35,1	2,8	1,4	86	1,1	43,8	794,3	14,4	34,4	153	62	—	—
1968 г.													
Контроль	26,3	3,4	1,2	72	1,4	37,4	763,0	14,8	32,8	210	—	—	—
$P_{60}K_{60}$	30,0	3,4	1,2	76	1,1	39,1	769,0	15,0	34,3	126	—	—	—
20 м/га навоза	30,5	3,5	1,2	79	1,2	39,5	768,0	17,9	34,8	165	—	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	31,8	3,9	1,3	75	1,4	39,9	769,5	15,7	34,7	130	—	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	29,9	2,7	1,4	75	1,5	40,9	722,0	15,4	34,2	185	—	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	30,1	2,4	1,3	73	1,3	40,2	770,0	17,4	34,8	200	—	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$		2,7	1,4	75	1,4	39,5	769,0	17,2	35,4	176	—	—	—

естественно, менее расходовался, чем по зернобобовому предшественнику, который использовал часть питательных веществ навоза. Прибавка в урожае зерна на таком варианте удобрений по пару была наибольшая — 11,9 ц/га, по зернобобовым травяного и зернового использования соответственно 7,5 и 7,4 ц/га.

Вариант, где вносилось полное минеральное удобрение на фоне НРК, внесенного ранее, дает также большой положительный эффект на урожай зерна Безостой 1, но несколько меньший, чем навоз, что можно, видимо, объяснить более быстрой усвояемостью минерального удобрения, чем органического.

Действие полного минерального удобрения зависит от того, какие удобрения были внесены раньше — органические или минеральные.

Внесение одного фосфора по пару оказывается в большинстве случаев лучшим вариантом для получения наиболее высокого урожая зерна. Включение калийного удобрения в этот вариант или вариант НР незначительно влияло на урожай зерна Безостой 1. Действие азотного удобрения, добавленного к фосфорному, на урожай зерна этого сорта оказывается либо равным, либо ниже одного фосфора, а также фосфорно-калийного удобрения.

Из всех испытанных вариантов удобрений азотно-калийное удобрение в наших условиях оказывается мало эффективным, дает наименьшую прибавку в урожае зерна.

При внесении минерального удобрения $N_{45}P_{60}K_{60}$ урожай зерна несколько (около 2 ц/га) выше, чем по навозу, если он внесен в количестве 20 т/га, и несущественно ниже при внесении его в количестве 40 т/га.

Некоторые исследователи [2], отмечая все положительные стороны этого сорта считают, однако, недостатком его слабую кустистость. В наших опытах за 5 лет в зависимости от погодных условий года и питания общая кустистость Безостой 1 менялась от 5,6 до 1,0, продуктивная — от 1 до 2,5. Очень высокая общая кустистость этого сорта отмечена в 1966 г., но наибольшая продуктивная кустистость была в 1965 г., когда был получен и наибольший урожай зерна.

Наибольшая кустистость отмечается по пару. Все удобрения значительно увеличивали общую кустистость в 1965, 1966, 1967 гг. В 1968 и 1969 гг. влияние удобрений на общую и продуктивную кустистость было незначительным.

Высота растений озимой пшеницы сорта Безостая 1 в зависимости от условий питания менялась от 72,4 до 116,6 см, причем наибольшей высоты растения достигли в 1965 г., наименьшей — в 1968. Самые высокие растения отмечались по пару в 1965 г. при внесении $N_{45}P_{60}K_{60}$ по $N_{45}P_{60}K_{60}$, внесенному в 1960 г. Но и в этих условиях не наблюдалась полегаемость растений этого сорта.

Как известно, большое значение в урожае зерна озимой пшеницы имеет количественное соотношение соломы и зерна. Погодные условия года, удобрения и предшественники оказывают также существенное влияние на этот показатель, который колеблется у Безостой 1 от 2,4 до 1,0. Удобрения, способствуя повышению урожая зерна, одновременно расходуются на увеличение образования непродуктивной части растения — соломы, и с повышением урожая зерна (1965 и 1966 гг.) увеличивается и коэффициент отношения соломы к зерну. В 1967 г. удобрения незначительно повлияли на соотношение соломы к зерну, а в 1968 г. при внесении удобрений это соотношение несколько изменилось в пользу большего образования зерна.

В благоприятном 1966 г. был получен не только высокий урожай

Таблица 2

Качество зерна и структура урожая озимой пшеницы сорта Безостая 1 в зависимости от способов внесения органических и минеральных удобрений в условиях Центральной зоны Молдавии (урожай 1965 г.)

Вариант удобрения	Урожай зерна, ц/га	Вес 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Содержание белка в зерне, %	Сырая клейковина в муке, %	Вязкость клейковины на сек.	Кустистость		Высота растений, см	Длина колоса, см	Вес зерна, г	Вес соломы, г	Отношение соломы к зерну
							общая	продуктивная					
Контроль $N_{45}P_{60}$ 20 т/га навоза $N_{45}P_{60}K_{60}$	41,2	39,34	784	11,06	—	—	2,1	1,7	97,0	6,1	78,0	122,0	1,56
	46,2	42,04	791	10,63	—	—	3,4	2,0	100,8	6,3	85,2	153,2	1,80
	45,2	39,50	782	11,31	—	—	4,0	1,9	100,4	6,1	87,5	179,0	2,04
	45,6	38,72	790	9,38	—	—	3,9	2,0	101,2	6,4	80,2	163,7	2,04
Контроль $P_{60}K_{60}$ по $P_{60}K_{60}$ $N_{45}P_{60}K_{60}$ по навозу $N_{45}P_{60}K_{60}$	43,6	42,44	809	10,13	31,7	—	2,5	2,1	107,0	6,3	110,5	150,5	1,36
	53,8	44,06	804	12,38	31,3	—	—	2,3	108,4	6,3	121,2	173,0	1,43
	55,5	44,18	801	11,56	31,0	—	2,7	2,5	110,9	6,7	135,0	191,7	1,42
	52,0	43,00	812	11,94	29,2	—	3,3	2,5	116,6	6,9	133,7	197,7	1,40
Контроль $P_{60}K_{60}$ по $P_{60}K_{60}$ $N_{45}P_{60}K_{60}$ по навозу	42,3	41,40	814	13,50	34,2	244	1,9	1,9	100,2	6,5	103,7	140,5	1,35
	45,3	41,22	817	11,81	34,3	216	3,0	2,4	107,1	6,6	123,5	169,7	1,37
	49,8	42,68	820	13,88	35,5	397	2,4	—	110,0	6,8	129,0	169,7	1,32
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Контроль $P_{60}K_{60}$ по $P_{60}K_{60}$ $N_{45}P_{60}K_{60}$ по навозу	41,4	—	—	11,38	27,3	662	—	—	—	—	—	—	—
	43,3	—	—	11,56	34,0	663	—	—	—	—	—	—	—
	48,8	—	—	11,19	37,0	304	—	—	—	—	—	—	—
	47,9	—	—	11,69	37,3	—	—	—	—	—	—	—	—

Предшественник — пар

Последствие удобрений, внесенных в 1960 г.

Предшественник — чина на зеленый корм

Предшественник — чина на зерно

зерна, но и более тяжелое и крупное зерно (табл. 1). Во все годы изучения наибольшее влияние на урожай зерна Безостой 1, его крупность и плотность оказывало полное минеральное удобрение.

Вес 1000 зерен Безостой 1 колеблется в условиях Центральной зоны Молдавии в зависимости от уровня питания и метеорологических условий от 37,4 до 46,2 г.

На натуру зерна этого сорта, которая варьирует от 763 до 820 г/л, значительное влияние оказывает также полное минеральное удобрение.

В неблагоприятном 1968 г. с сухим и жарким летом удобрения эффективнее, чем в благоприятном, способствовали повышению содержания белка в зерне. Так, при внесении $P_{60}K_{60}$ содержание белка повысилось на 3,14%, а при $N_{45}K_{60}$ — на 2,68%. В 1967 г. лучший эффект дало внесение 20 т/га навоза, а в 1966 г. — фосфорное и полное минеральное удобрение.

В зависимости от условий питания содержание белка в зерне в одних и тех же почвенно-климатических условиях колеблется от 10,1 до 17,9%. Из 5 лет изучения самые высокие урожаи зерна Безостой 1 были получены в 1965 г., но содержание белка было невысоким, что объясняется большим количеством осадков и сравнительно невысокими температурами в период налива и созревания зерна. В 1969 г. больше белка отмечалось при внесении повышенной дозы NPK и навоза.

Таблица 3

Влияние удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы сорта Безостая 1 в условиях 1969 г.

Вариант удобрения	Урожай зерна, ц/га	Вес 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Содержание белка в зерне, %	Содержание сырой клейковины в муке, %	Вязкость клейковины, сек.	Набухаемость муки в уксусной кислоте	Высота растений перед уборкой, см	Кустистость	
									общая	продуктивная
Контроль	21,9	39,0	763,7	11,96	29,6	17	53,5	70,8	1,0	1,00
P_{60}	32,3	44,3	773,9	10,66	30,8	13	55	80,2	1,1	1,06
$N_{45}P_{60}K_{60}$	31,3	43,0	773,0	14,19	31,8	6	58	74,0	1,3	1,09
40 т/га навоза	26,9	43,6	772,7	15,33	34,3	7	60	74,1	1,0	1,00
$N_{60}P_{60}$	25,3	41,7	773,5	10,58	34,8	6	57,5	72,4	1,1	1,06
$N_{45}P_{60}K_{60}$	26,0	40,4	760,5	10,89	33,5	5	56,5	72,7	1,0	1,01
$N_{60}K_{60}$	23,7	39,4	770,0	10,89	34,4	12	56	68,6	1,1	1,00

Из трех предшественников лучшее влияние на белковость оказали зернобобовые «на зеленый корм», после которых было внесено полное минеральное удобрение по навозу (1960 г.). Фосфорно-калийные удобрения отрицательно повлияли на белковость зерна по этому предшественнику, но на пару это удобрение оказалось лучшим. Вероятно, при этом накапливается азота значительно больше (чем после чины на зеленый корм) и в сочетании с вносимым фосфором используется для синтеза белковых веществ в зерне. Без удобрений в 1965 г. по пару зерно обладало наименьшей белковостью за 5 лет изучения. По чине, убранный на зерно, белка было меньше, чем по чине, убранный на зеленый корм. Объясняется это тем, что азот, образующийся в клубеньках на корнях чины во время вегетации, используется на формирование зерна чины, и поэтому в почве азота остается меньше, чем после чины, убранный до образования зерна.

Накопление клейковины в зерне Безостой 1 зависит не только от погодных условий года, но также от условий питания, когда содержание ее может колебаться от 27,0 до 37,0%. За исключением благоприятного 1966 г., во все остальные годы удобрения оказывали значительно

положительное влияние на этот показатель. Полное минеральное удобрение дало наилучший эффект в 1966 и 1967 гг., а в 1968 г. эффективнее оказались азотно-фосфорные удобрения.

Удобрения по зернобобовым предшественникам травяного и зернового использования способствовали повышению содержания клейковины. Наилучший эффект по этим предшественникам был получен от полного минерального удобрения на фоне навоза, внесенного в 1960 г.

Качество клейковины (табл. 1, 2, 3), определяемое по времени ее истечения на пластометре, было достаточно хорошим во все годы, за исключением варианта по зернобобовым предшественникам в 1969 г.

Основной показатель качества зерна — сила муки — у Безостой 1 в зависимости от условий питания колеблется в очень широких пределах: от 228 до 500 дж. В условиях благоприятного 1966 г. удобрения не оказывали положительного влияния на силу муки, даже снижали ее, а в условиях 1967 г. удобрения значительно увеличивали силу муки — до 500 дж (на азотно-фосфорном удобрении) и до 451 дж (на полном минеральном удобрении).

Другой из наиболее важных показателей качества озимой пшеницы — объемный выход хлеба у Безостой 1 колеблется от 564 до 585 мл. На этот показатель положительное влияние оказывает полное минеральное удобрение и навоз.

Набухаемость муки в уксусной кислоте позволяет косвенно судить о содержании белковых веществ. У Безостой 1 этот показатель выше 51 мл, что соответствует пшенице отличного качества. Полное минеральное удобрение и азотно-фосфорное способствовали получению муки с наибольшей набухаемостью в уксусной кислоте (63—66 мл) и в 1966, и в 1967 г.

Выводы

1. Безостая 1 — сорт озимой пшеницы, который хорошо отзывается на внесение минеральных и органических удобрений. При этом повышается не только урожай зерна (прибавка до 12 ц/га), но и улучшается его качество.

2. Наиболее высокий урожай зерна получен при внесении полного минерального удобрения ($N_{45}P_{60}K_{60}$), которое по эффективности влияния несколько выше органического (навоза — 20 т/га) или несущественно ниже его (если он внесен в количестве 40 т/га).

3. В условиях Центральной зоны Молдавии на карбонатном черноземе в отдельные годы эффективным оказывается внесение фосфорного или азотно-фосфорного удобрения.

4. $N_{45}P_{60}K_{60}$ по навозу, внесенному 5 лет назад, способствовало получению более высокого урожая зерна Безостой 1 по пару и по зернобобовым травяного и зернового использования (соответственно 55,5; 49,8; 48,8 ц/га).

5. Азотно-калийное удобрение оказалось наименее эффективным.

6. На мукомольно-хлебопекарные качества зерна наилучшим образом во все годы влияет полное минеральное удобрение и навоз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агротехника озимой пшеницы. М., изд-во «Колос», 1967.
2. Зусманович Т. Г. «Селекция и агротехника зерновых культур в Средней Азии», № 12, 1966.

3. Кулешов Н. Н. В кн.: Проблемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. Научные труды. Л., стр. 273—276.
4. Марушев А. И. Там же, стр. 225—237.
5. Носатовский А. И. Пшеница. М., изд-во «Колос», 1965.
6. Павлов А. Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы. М., изд-во «Наука», 1967.
7. Самсонов М. М. Сильные и твердые пшеницы СССР. М., изд-во «Колос», 1967.

В. Г. КЛИМЕНКО, Л. Е. СОЛОВЬЕВА

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКЦИЙ СУММАРНЫХ БЕЛКОВ СЕМЯН ВИДОВ ВИКИ ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ГИДРОКСИЛАПАТИТЕ

Сравнительное исследование суммарных белков семян видов вики градиентной экстракцией на колонке показало, что они в зависимости от природы вида разделились на три-шесть фракций, элюирующихся при различных концентрациях сернокислого аммония. Межвидовые различия были установлены и по электрофоретическому поведению белков фракций, растворимых в соответствующих концентрациях сернокислого аммония [1]. При хроматографии на гидроксилпатите белковые экстракты семян тех же видов вики разделились на три-семь фракций, белки которых при электрофорезе вели себя по-разному [2]. Следовательно, новые методы исследования, выявили существенные различия по хроматографическому и электрофоретическому поведению белков семян видов вики и по их растворимости в различных концентрациях сернокислого аммония.

Нам казалось, что межвидовые различия и сходства можно выявить более отчетливо, если производить хроматографию не суммарных белков семян, а отдельных фракций, растворяющихся при различных концентрациях сернокислого аммония. Такого рода исследования и были предприняты в настоящей работе.

Материалы и методы

Для исследования были взяты суммарные белки шести видов вики: мохнатой (*V. villosa* Roth.), паннонской (*V. pannonica* Grantz.), сердцевидной (*V. cordata* Wulf.), четкообразной (*V. ervilia* (L.) Willd.), посевной (*V. sativa* L.) и нарбонской (*V. narbonensis* L.) урожая 1969 г., выращенных в одинаковых почвенно-метеорологических условиях на биологической станции Кишиневского государственного университета. Семена полной спелости после их 6-месячного хранения в сухом и прохладном месте освобождали от кожуры и осевой части зародыша и превращали в тончайшую муку, которую обезжиривали этиловым эфиром при комнатной температуре. Из обезжиренной муки белки извлекали так, как описано нами раньше [2]. Было извлечено до 97% находившихся в муке белков. Суммарные белки семядолей разделяли на фракции методом градиентной экстракции на колонке [3, 4], а белки фракций, растворяющихся при различных концентрациях сернокислого аммония, хроматографировали на гидроксилпатите [5, 6]. В хроматографических фракциях (пиках) белки исследовали электрофорезом на бумаге. Были определены спектры поглощения хроматографических пи-

ков и отношение экстинкций E_{260}/E_{278} . Полученные результаты сравнивали с результатами хроматографии суммарных белковых экстрактов на гидроксилпатите.

Результаты и их обсуждение

Хроматограммы белковых фракций семян видов вики, растворяющихся в соответствующих концентрациях сернокислого аммония, приведены на рис. 1—3. Электрофореграммы белков хроматографических пиков показаны на рис. 4—9, а спектрограммы хроматографических пиков — на рис. 10—11. Отношение экстинкций E_{260}/E_{278} пиков хроматограмм дано в таблице. Как и прежде, условимся пики, элюирующиеся исходным буфером, обозначать целыми числами, а после наложения градиента — соответствующими концентрациями фосфатного буфера. Для сравнения данных хроматограмм фракций, растворимых различными концентрациями $(NH_4)_2SO_4$, с хроматограммами суммарных белковых экстрактов, последние приведены после кривых растворимости на рис. 1, б — 3, б.

Вика мохнатая (рис. 1 А). Фракция, элюирующаяся 27% $(NH_4)_2SO_4$, при хроматографии разделилась на четыре пика, элюирующаяся при 59% $(NH_4)_2SO_4$ — на пять пиков, а элюирующаяся при 84% $(NH_4)_2SO_4$ — на четыре пика. Независимо от концентрации сернокислого аммония, при которой растворяется фракция, исходным буфером элюируется по одному пику, носящему смешанный характер (рис. 10 А), а при электрофорезе белки этого пика дали по одной, хорошо сформированной катодной зоне (рис. 4 А).

Если суммарный белковый экстракт и фракции в и д при хроматографии разделились на четыре пика, то фракция г дала пять пиков. Первые пики после наложения градиента (0,11—0,12) являются общими для всех фракций, но у фракции в отсутствуют пики 0,15—0,17, которые обнаружены в суммарном белковом экстракте и других фракциях. По пикам 0,22 и 0,23 обнаружено сходство между фракциями в и г, а также отличие от фракции д и суммарного белкового экстракта. Следовательно, фракции, растворяющиеся при различных концентрациях $(NH_4)_2SO_4$, разделились не только на различное количество пиков, но, что важно, эти пики элюируются при различных концентрациях буфера.

По электрофоретическому поведению белков пиков фракции различаются между собой. Если суммарные белки фракции в состоят из трех, фракции г — из двух, то фракции д — только из одной электрофоретической зоны. Белки пика 0,12 фракции в дали три зоны, а пика 0,12 фракции г — одну, но сильно размытую зону. Заслуживает внимания и электрофоретическое поведение белков пиков 0,34—0,38 фракции в, так как эти белки состоят из различного количества зон, движущихся в разных направлениях. Следовательно, по электрофоретическому поведению белков пиков между фракциями обнаружены сходства и различия. Независимо от фракций, пики элюирующиеся исходным буфером (0,03 М) и низкими его концентрациями, несут смешанный характер, а их белки при электрофорезе в основном движутся в сторону катода. Максимальной чистотой (от посторонних веществ) обладают белки, элюирующиеся высокими концентрациями буфера. При электрофорезе они дают зоны, мигрирующие не только к катоду, но и к аноду.

Вика паннонская (рис. 1 Б, 5, 10 Б). Белки фракций, растворяющиеся в 27% $(NH_4)_2SO_4$, при хроматографии (рис. 1 Б, в) дали шесть

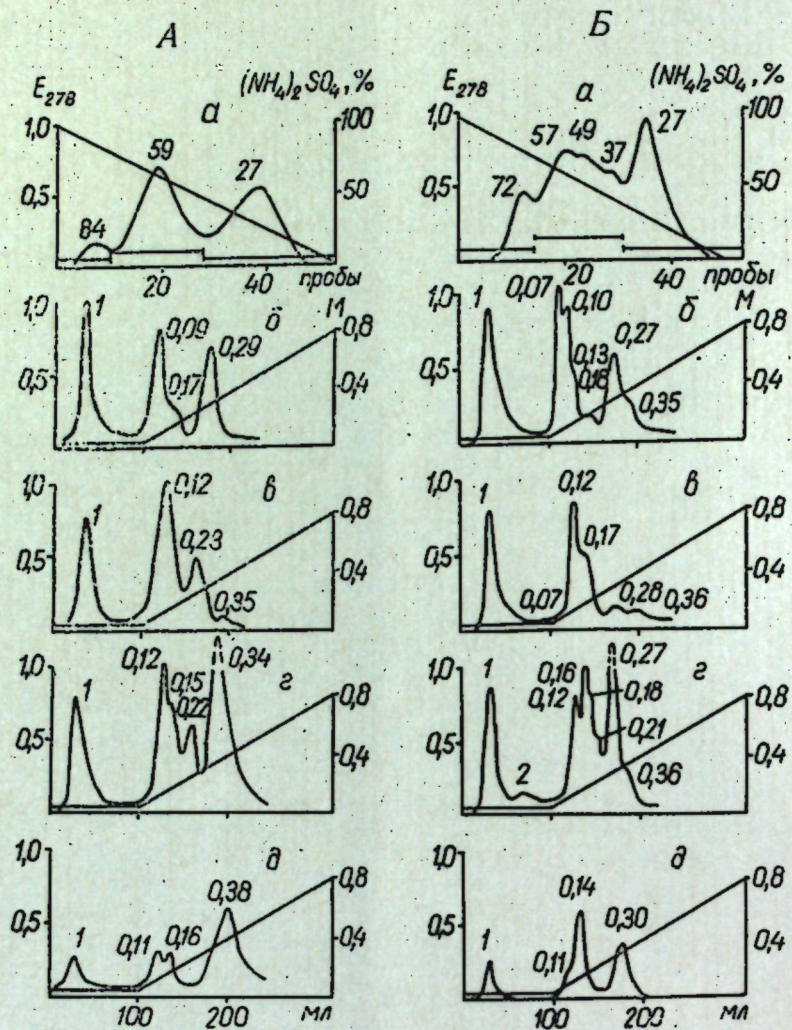


Рис. 1. Хроматограммы белков семян вики:
 а — кривая растворимости суммарных белков семядолей в различных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; б — хроматограммы суммарного белкового экстракта. А — вика мохнатая: в — фракция 27а, г — фракция 59а, д — фракция 84а. Б — вика паннонская: в — фракция 27а, г — фракция 37—57а, д — фракция 72а. Справа на ординатах — концентрация фосфатного буфера (М), рН 7,6

пиков, один из которых элюируется исходным буфером и имеет смешанную природу. Белки этого пика при электрофорезе дали две катодные зоны (рис. 5). Белки суммы фракций, растворяющихся в 37,49 и 57% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при хроматографии разделились на восемь пиков, из которых исходным буфером элюируется два; в их состав, кроме белков, входят и нуклеиновые кислоты. Белки пиков, элюирующихся исходным буфером, состоят из двух электрофоретических катодных зон. Фракция суммарного белкового экстракта, растворяющаяся в 72% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при хроматографии разделилась только на четыре пика (рис. 1 Б, д). Следовательно, ни одна из фракций, извлекаемая соответствующими концентрациями $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, по хроматографическому поведению не напоминает хроматограмму суммарного белкового экстракта (рис. 1 Б, б).

По концентрациям элюирующего буфера, при которых элюируются хроматографические пики, фракции в, г и д не только различаются

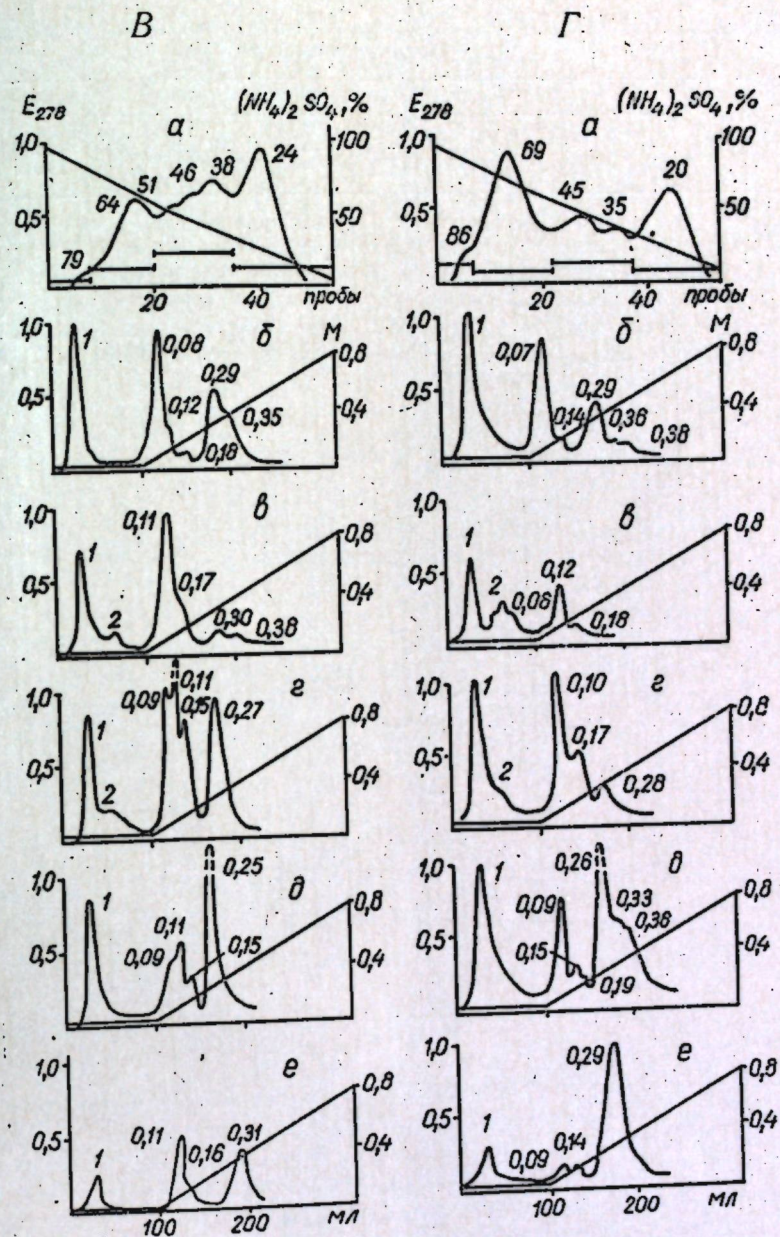


Рис. 2. Хроматограммы белков семян вики:
 В — вика сердцевидная. Фракции: а — 24а, г — 38—51а, д — 64а, е — 79а. Г — вика четкообразная. Фракции: а — 20а, г — 35—45а, д — 69а, е — 86а. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

между собой, но и отличаются от хроматограммы суммарного белкового экстракта. Так, на хроматограммах фракций г и д не обнаружено пика 0,07, который на хроматограмме суммарного белкового экстракта является доминирующим, он выявлен также на хроматограмме фракции в. Создается впечатление, что на приведенных хроматограммах обнаружены пики, по которым допустимо устанавливать сходство и различие между фракциями, полученными из суммарного белкового экстракта и самим белковым экстрактом. По электрофоретическому

Отношение экстинкций (E_{260}/E_{278}) пиков, элюирующихся при различных концентрациях буфера

Вид фракции	Мохнатая		Пашонская		Сердцевидная		Четкообразная		Посевная		Нарбонская	
	Пик	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Пик	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Пик	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Пик	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Пик	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Пик	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$
Суммарный белковый экстракт Б	1	1,18	1	1,28	1	1,23	1	1,27	1	1,24	1	1,61
	0,09	1,17	0,10	0,86	0,08	1,21	0,07	1,18	0,06	1,01	0,09	0,99
	0,17	1,12	0,13	0,81	0,12	1,11	0,14	0,17	0,08	0,80	0,18	1,18
	0,29	0,49	0,18	0,81	0,29	0,62	0,29	0,64	0,28	0,59	0,31	0,59
			0,27	0,70	0,35	0,64	0,36	0,47	0,33	0,77	0,36	0,61
			0,35	0,75								
Фракция в	1	1,22	1	1,12	1	1,09	1	0,98	1	0,93	1	1,23
	0,12	1,05	0,12	0,90	2	0,98	2	1,06	2	0,96	0,11	1,64
	0,23	0,84	0,17	1,06	0,11	1,45	0,12	1,23	0,10	1,20		
	0,35	0,73	0,28	0,86	0,17	1,19	1,18	1,49	0,16	1,30		
			0,36	0,84	0,30	0,84			0,32	0,72		
Фракция г	1	1,01	1	1,12	1	0,99	1	1,10	1	1,16	1,00	0,98
	0,12	0,82	2	0,98	2	0,72	2	0,87	2	0,88	0,12	0,83
	0,15	0,85	0,12	0,86	0,09	0,70	0,17	0,81	0,09	0,74	0,31	0,60
	0,22	0,72	0,16	0,67	0,11	0,70	0,28	0,84	0,12	0,68	0,37	0,59
	0,34	0,67	0,18	0,73	0,15	0,61			0,15	0,66		
			0,21	0,78	0,27	0,60			0,29	0,60		
			0,27	0,66								
Фракция д	0,16	1,68	1	1,04	1,00	0,01	1	1,06	1	1,02	1	1,05
	0,38	0,71	0,14	1,72	0,09	1,01	0,09	0,82	2	1,08	0,10	0,76
			0,30	0,75	0,11	0,89	0,15	1,04	0,10	1,01	0,32	0,63
				0,25	0,56	0,26	0,67	0,16	1,30			
					0,36	0,84	0,27	0,60				
Фракция е					0,31	0,68	1	1,14	0,13	1,40	0,11	1,43
					0,29	0,69	0,32	0,71	0,34	0,67		

поведению белков хроматографических пиков между фракциями устанавливаются отчетливо проявляемые различия, а также и сходство.

Вика сердцевидная (рис. 2В, 6, 11В). Суммарный белковый экстракт семян этого вида, согласно кривой растворимости (рис. 2В, а), был разделен на четыре фракции, растворяющиеся в 24, 38—51, 64 и 79% $(NH_4)_2SO_4$. Если суммарный белковый экстракт при хроматографии разделится на шесть пиков, один из которых элюируется исходным буфером, то фракции в и г разделились также на шесть пиков, но исходным буфером элюируется по два пика. Фракция д разделилась на пять, а е — на четыре пика. Белки пиков, элюирующихся исходным буфером, носят смешанный состав (см. таблицу, рис. 11В), а при электрофорезе, в зависимости от фракции, делятся на одну-три зоны, движущиеся к аноду и катоду. Фракции г и д представлены пиками 0,09, которые обнаружены в суммарном белковом экстракте, но отсутствуют во фракциях в и е. Пики 0,11—0,12 оказались общими для суммарного белкового экстракта и всех его фракций. Близкими по концентрациям элюирующего буфера оказались и пики 0,15—0,18. Во фракции д обнаружен пик 0,25, отсутствующий в остальных фракциях и в суммарном белковом экстракте. Общими для фракций в и е и суммарного белкового экс-

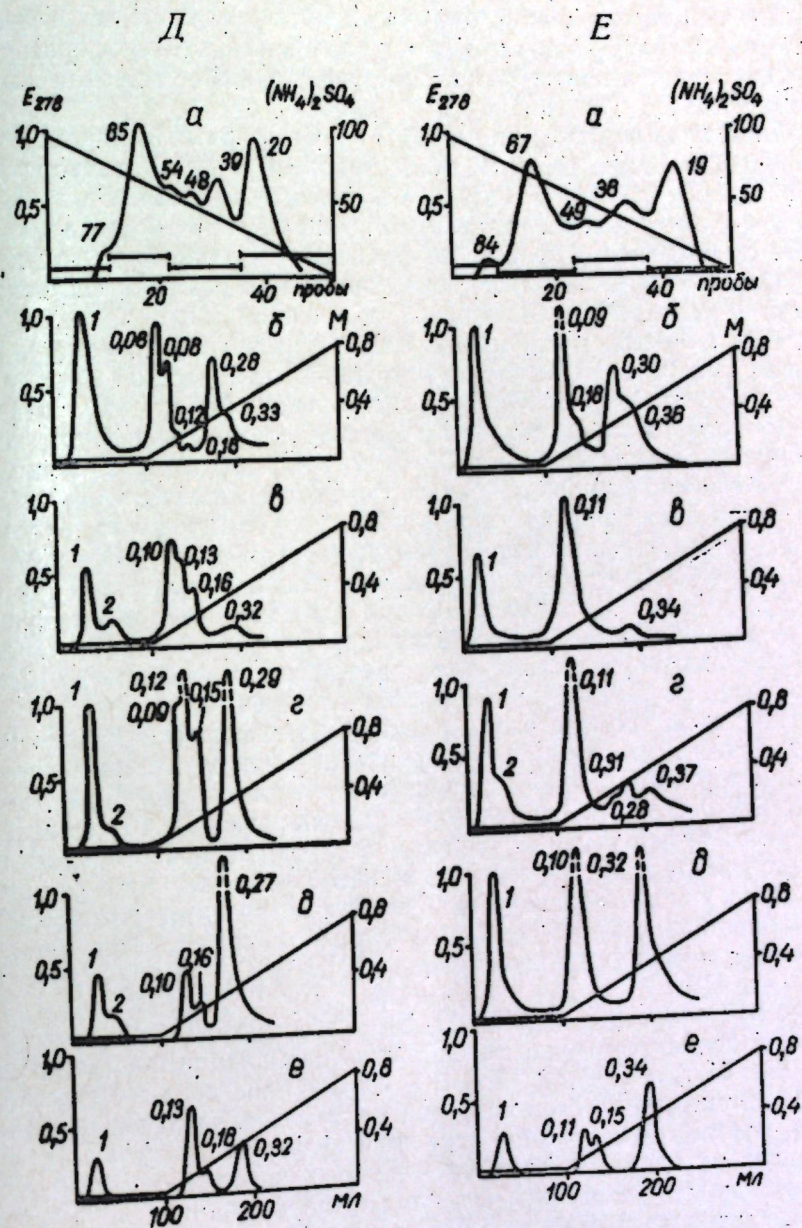


Рис. 3. Хроматограммы белков семян вики:
Д — вика посевная. Фракции: в — 20а, г — 39—51а, д — 65а, е — 77а.
Е — вика нарбонская. Фракции: в — 19а, г — 36—49а, д — 67а,
е — 84а. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

тракта оказались пики 0,29—0,31. По пик 0,27 фракция г занимает обособленное положение. Во фракциях в, е и суммарном белковом экстракте обнаружены пики, элюирующиеся при максимальных концентрациях буфера, а во фракциях г и д они отсутствуют. Белки этих пиков лишены определяемых количеств нуклеиновых кислот, о чем свидетельствуют отношения экстинкций и спектрограммы (рис. 11, в, таблица). Следовательно, по количеству пиков и концентрациям элюирующего буфера, при которых они элюируются, между фракциями и исходным

белковым экстрактом обнаружены как различия, так и сходства. Это заключение хорошо подтверждается данными электрофоретического поведения белков пиков фракций, растворяющихся при различных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (рис. 6).

Вика четкообразная (рис. 2 Г, 7, 11 Г). Суммарный белковый экстракт семян этого вида разделится на четыре фракции, растворяющиеся при 20, 35—45, 69 и 86% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Если суммарный белковый экстракт при хроматографии разделится на шесть пиков, один из которых элюируется исходным буфером, то фракции *в* и *г* дали при той же хроматографии по пять пиков, но уже два из них элюируются исходным буфером. Фракция *д* разделилась, по меньшей мере, на семь пиков, а фракция *е* — только на четыре. Белки пиков, элюирующихся исходным буфером, содержат значительное количество нуклеиновых кислот (таблица, рис. 11 Г), а при их электрофорезе они, в зависимости от фракций, представлены от одной до трех зон. Судя по концентрации элюирующего буфера, при которых вымываются пики, между хроматограммами общего белкового экстракта и его фракций оказались легко обнаруживаемые различия, но это не значит, что между ними отсутствует и определенное сходство. Так, пики 0,06—0,07 представлены на хроматограммах суммарного белкового экстракта и фракции *в*, тогда как на хроматограммах фракций они отсутствуют, но обнаружены пики 0,09—0,10. Различия и сходства между хроматограммами фракций выявлены и по другим пикам, элюирующимся при соответствующих концентрациях фосфатного буфера.

Белки пиков хроматограмм фракций по электрофоретическому поведению зависят не только от концентрации элюирующего буфера, но и от характера фракций, растворяющихся при определенных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Как правило, белки, элюирующиеся высокими концентрациями буфера, содержат очень мало нуклеиновых кислот и при электрофорезе делятся на анодные и катодные зоны, тогда как белки пиков, элюирующихся исходным буфером и низкими его концентрациями, представлены зонами, движущимися к катоду, а во фракциях, растворимых в высоких концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — только катодными зонами (рис. 7).

Вика посевная (рис. 3 Д, 8, 11 Д). Из суммарного белкового экстракта семян этого вида были выделены фракции, растворяющиеся при 20, 39—54, 65 и 77% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Затем проведена их хроматография. Если суммарный белковый экстракт разделится на семь пиков, один из которых элюируется исходным буфером, то фракции *в* и *г* разделились на шесть, а фракция *д* на пять пиков, из которых по два элюируются исходным буфером, и только во фракции *е* до наложения градиента появляется один пик. Пики всех фракций и суммарного белкового экстракта, элюирующиеся исходным буфером, имеют смешанный состав, а их белки представлены катодными электрофоретическими зонами. Пики 0,08—0,10 являются общими для суммарного белкового экстракта и фракций *в*, *г*, и *д*, а во фракции *е* они отсутствуют. Пики 0,12—0,13 не обнаружены только во фракции *д*, в то время как для остальных фракций и общего белкового экстракта они являются общими. Таким образом, пики 0,15—0,16, для большинства фракций являются общими, во фракциях же *в* и *е* не обнаружено пиков 0,28—0,29. Пики 0,32—0,33 присутствуют только в суммарном белковом экстракте и во фракциях *в* и *е*.

Следовательно, по данным хроматографии суммарного белкового экстракта и его фракций, можно обнаружить сходство и различие по признакам между фракциями, растворяющимися при различных кон-

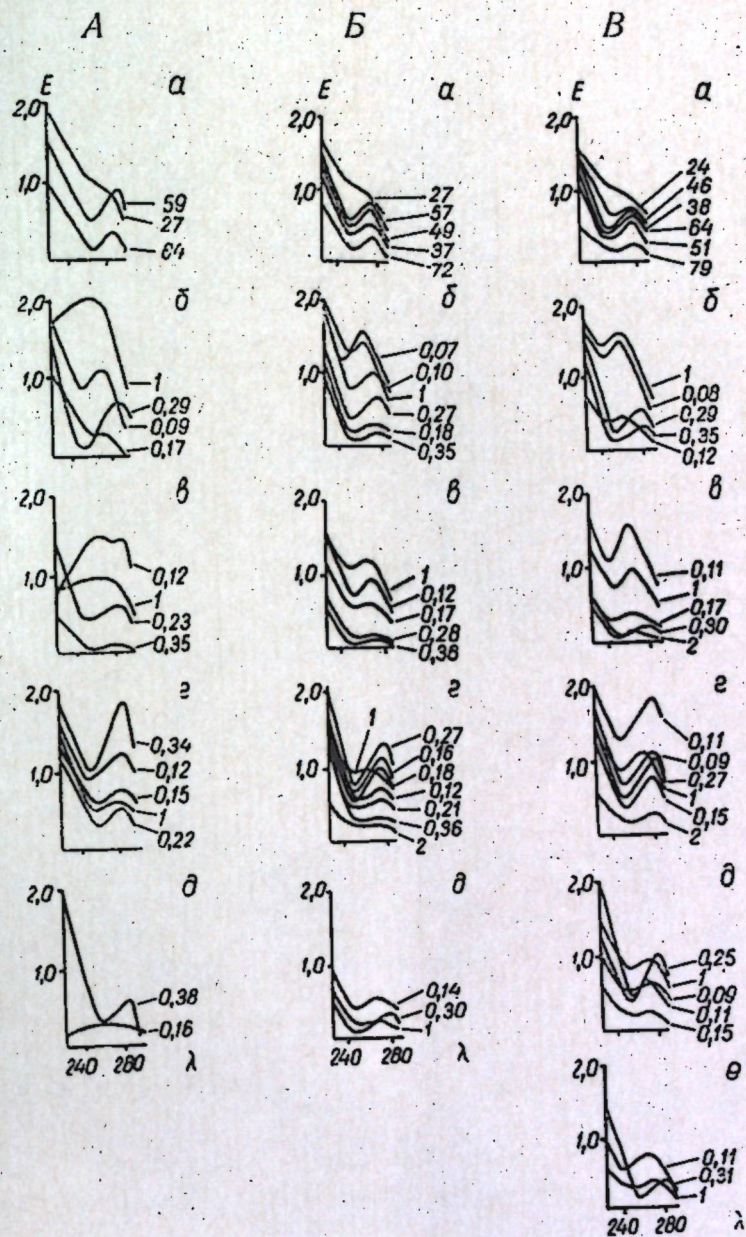


Рис. 10. Спектрограммы пиков хроматографических фракций и суммарных белковых экстрактов. Цифрами обозначены концентрации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и фосфатного буфера. А — вика мохнатая, Б — вика паннонская, В — вика сердцевидная. Остальные обозначения те же, что на рис. 1 (а, б) и 3 В

центрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Это подтверждается и данными электрофоретического поведения белков пиков фракций, элюирующихся при различных концентрациях фосфатного буфера.

Вика нарбонская (рис. 3 Е, 9, 11 Е). Из суммарного белкового экстракта семян этого вида были выделены четыре фракции, извлекаемые 19, 36—39, 67 и 84% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Полученные фракции были

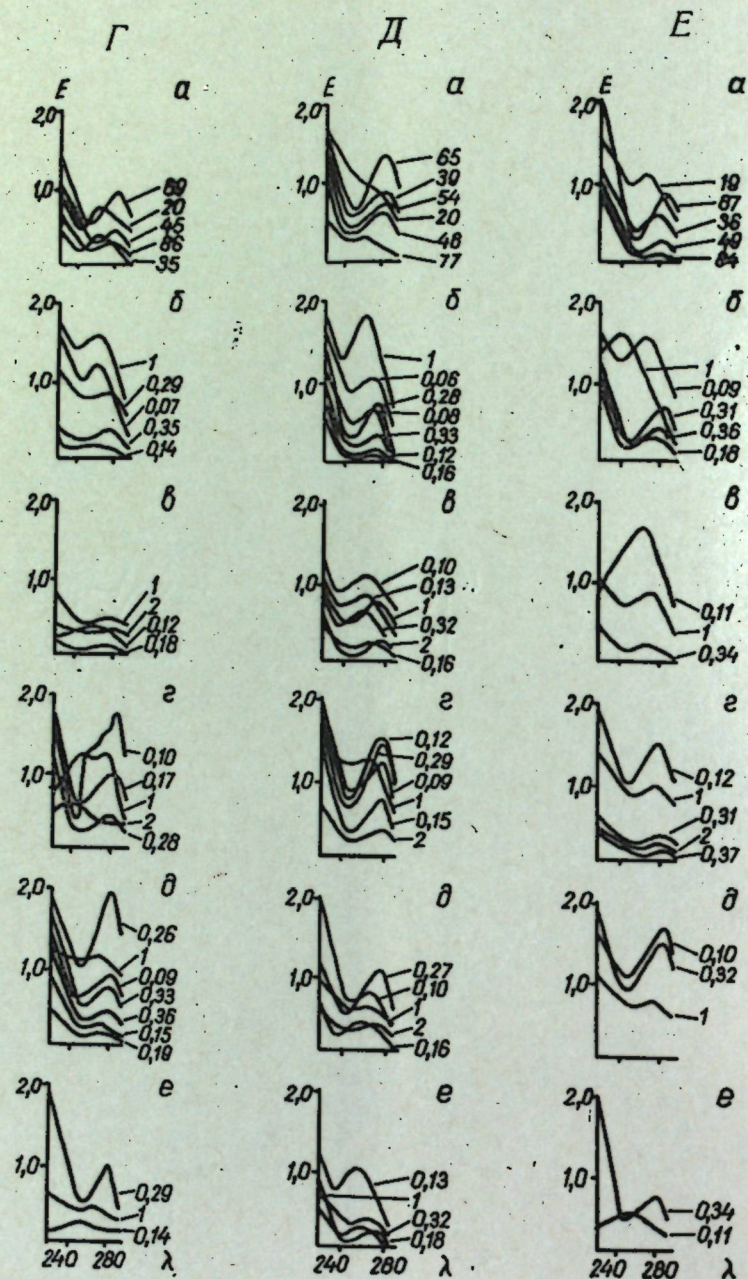


Рис. 11. Спектрограммы пиков хроматографических фракций и суммарных белковых экстрактов. Г — вика четкообразная, Д — вика посевная, Е — вика парбонская. Остальные обозначения те же, что на рис. 2 Г и 3

разделены хроматографией, результаты которой сравнены с хроматограммой суммарного белкового экстракта. Были получены весьма любопытные данные, показывающие, что фракция *в* разделилась всего на три пика, тогда как фракция *г* дала шесть пиков, два из которых элюируются исходным буфером, чего не отмечено ни в одной из других фракций и в суммарном белковом экстракте (рис. 3 Е). Первые пики, элюирующиеся после наложения градиента 0,10—0,11, являются

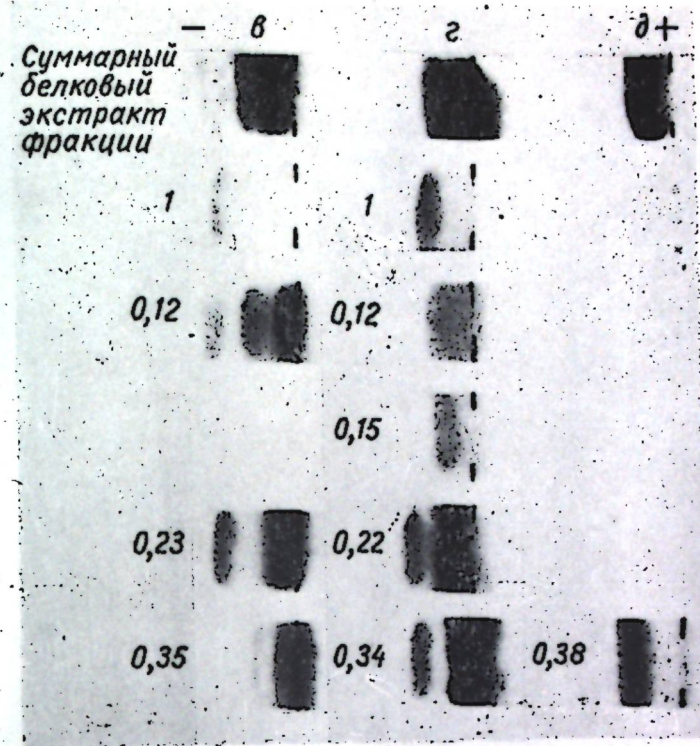


Рис. 4. Электрофореграммы белков пиков фракций, элюирующихся при различных концентрациях фосфатного буфера. Слева электрофореграмм — концентрация фосфатного буфера. Вика мохнатая. Обозначения фракций те же, что на рис. 1 А

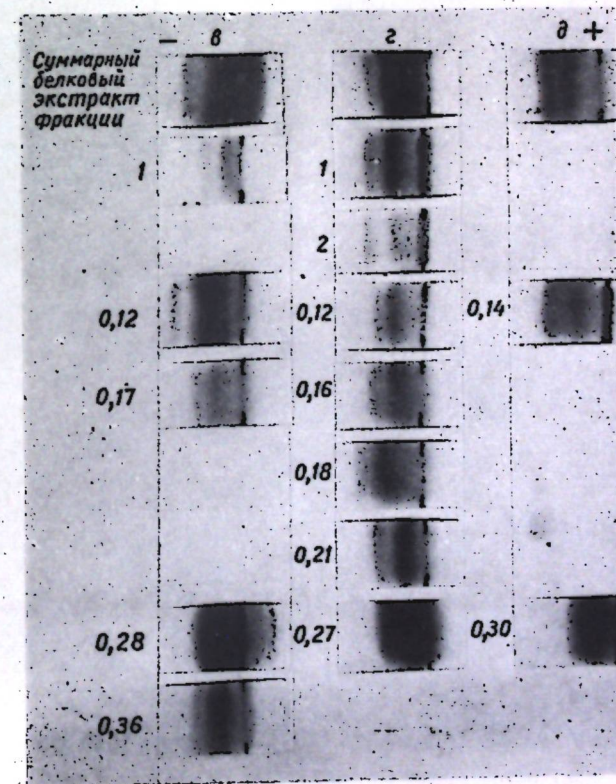


Рис. 5. Вика паннонская. Обозначения те же, что на рис. 1 Б и 4

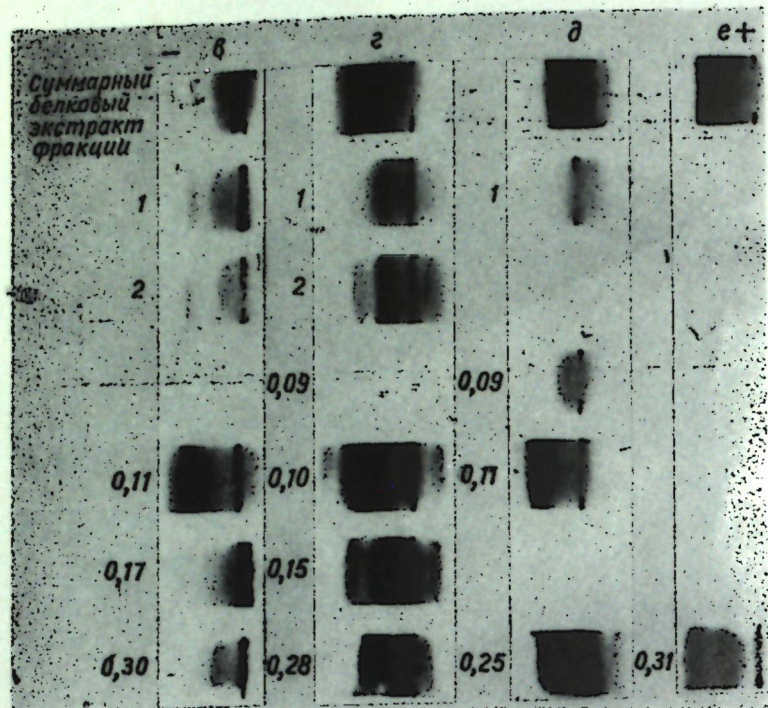


Рис. 6. Вика сердцевидная. Обозначения те же, что на рис. 2 В и 4

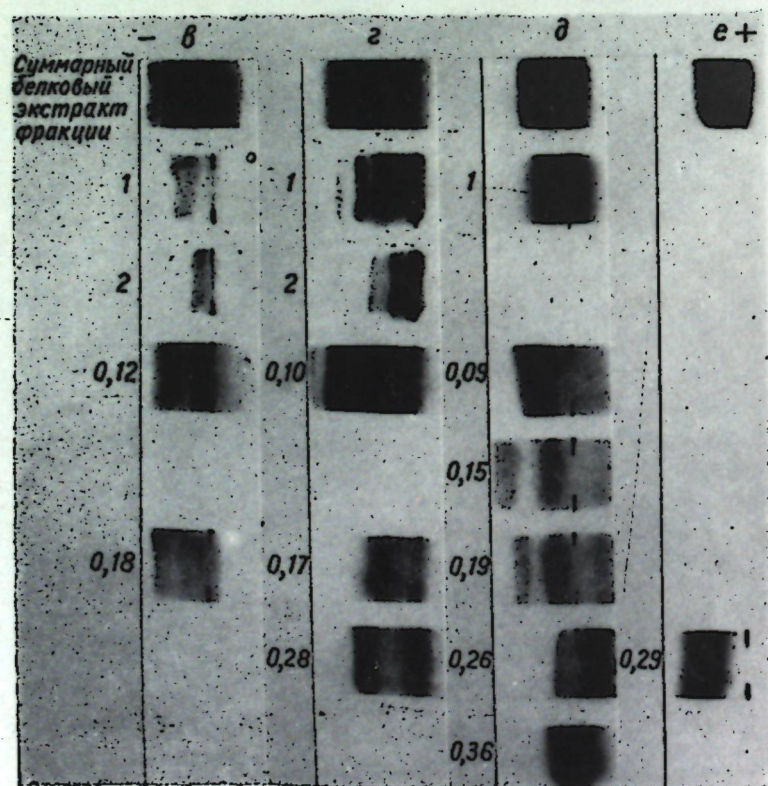


Рис. 7. Вика четкообразная. Обозначения те же, что на рис. 2 Г и 4

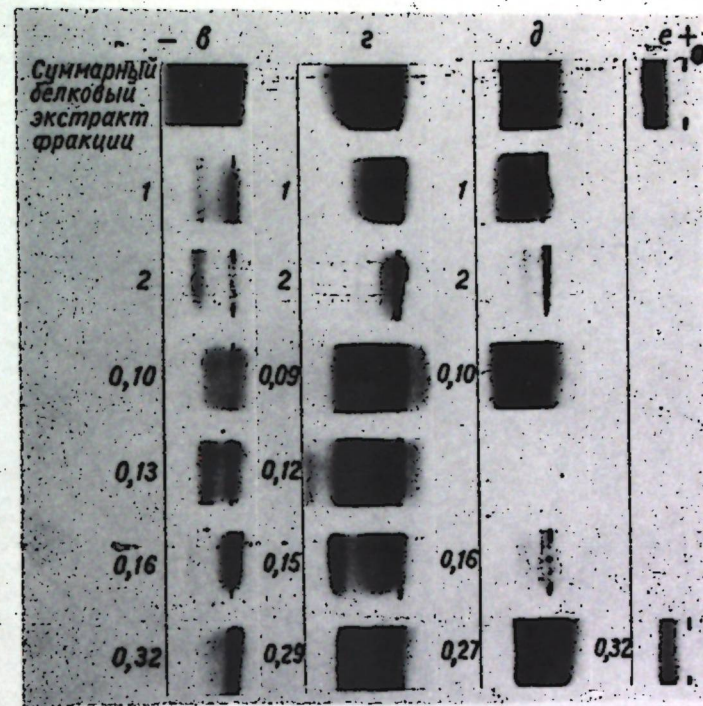


Рис. 8. Вика посевная. Обозначения те же, что на рис. 3 Д и 4

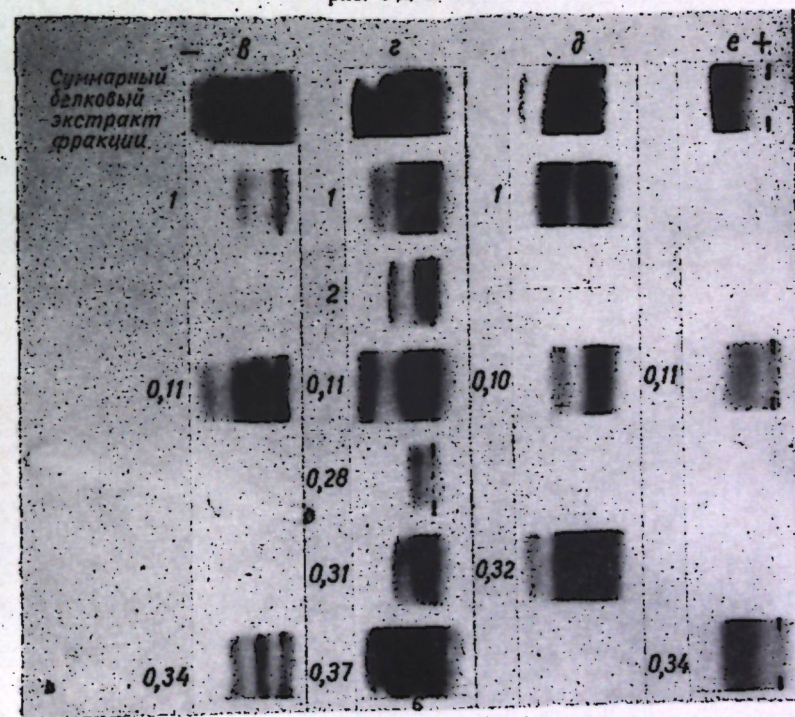


Рис. 9. Вика нарбонская. Обозначения те же, что на рис. 3 Е и 4

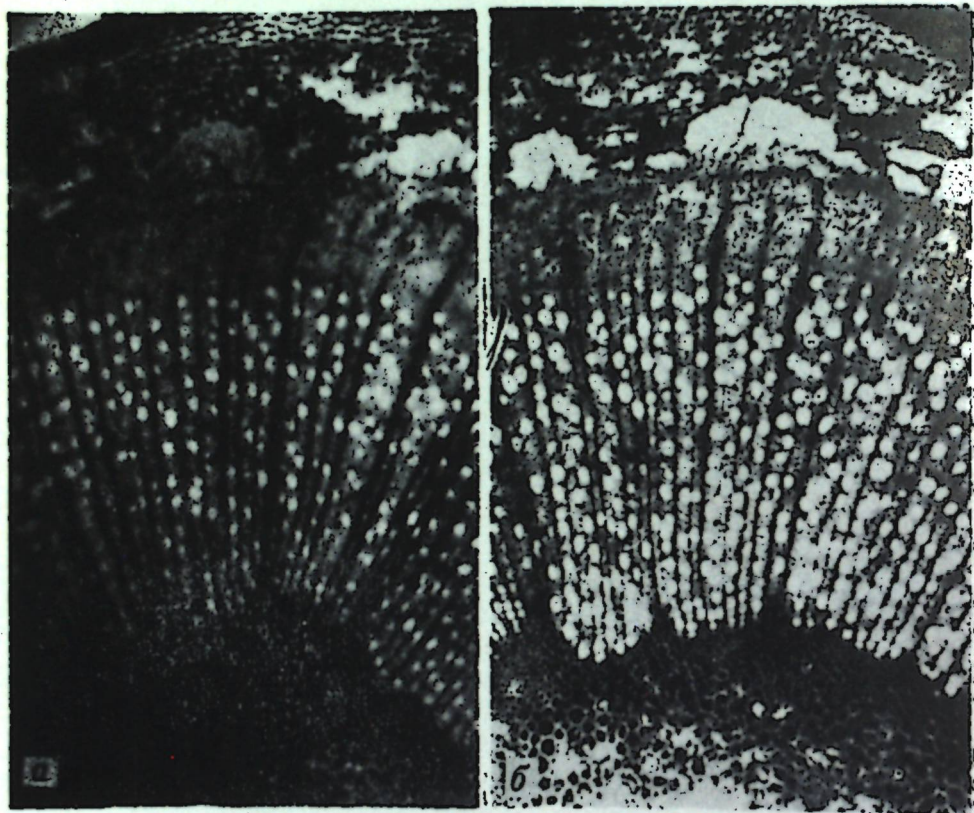


Рис. 3. Поперечный срез однолетних побегов яблони Ренет Симбиренко.
Характер накопления крахмала (23 августа):
а — дерево с урожаем, б — дерево без урожая

К статье Э. Н. Кирилловой, Б. Г. Вакарь, стр. 32.

общими для всех фракций и соответствуют пику 0,09 суммарного белкового экстракта. Во фракциях не обнаружен пик 0,18, а во фракции *e* белковом экстракте. Пики фракций, элюирующиеся при высоких концентрациях буфера, не совпадают с пиками суммарного белкового экстракта. Следовательно, данные хроматографии позволяют обнаружить признаки, по которым можно устанавливать сходство и различие между фракциями, что подтверждается также электрофоретическим поведением белков пиков отдельных фракций.

Таким образом, мы обсудили данные, характеризующие хроматографическое и электрофоретическое поведение белков, с которыми связаны различия и сходства между фракциями в пределах вида вики. Однако для таксономии рода вики большой интерес представляют сравнительные данные по соответствующим фракциям между видами вики, а что такие различия и сходства существуют, не подлежит сомнению. Как минимальная, так и максимальная концентрация $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при которой извлекаются фракции, выявила между видами вики четкообразной, паннонской и посевной некоторые различия. Данные хроматографии фракций *в*, *г*, *д* и *е* показывают, что природа вида вики сказывается на количестве пиков, элюирующихся исходным буфером и на электрофоретическом поведении их белков. Природа вида оказывает весьма существенное влияние и на количество пиков и на концентрацию буфера, при которой они элюируются. Так, из фракции *в* видов вики мохнатой, паннонской и нарбонской исходным буфером элюируются по одному пику, а из этой же фракции остальных видов — по два пика. В этой фракции не обнаружены пики 0,06—0,07 в вике мохнатой, сердцевидной, нарбонской и посевной, а в остальных видах они выявлены. Фракции видов четкообразной, сердцевидной, паннонской и посевной вики представлены пиком 0,16—0,18, тогда как в мохнатой и нарбонской он не обнаружен. В вике мохнатой четко выражен пик 0,23, который не удалось выявить ни в одном из других видов. В отличие от остальных видов во фракции *в* вида четкообразной отсутствуют пики, элюирующиеся высокими концентрациями буфера (пики 0,32—0,38).

Аналогичные данные по количеству пиков и концентрациям буфера, при которых они элюируются, получены и по фракциям *г*, *д*, *е*. Количество пиков, элюирующихся как до, так и после наложения градиента, определяется не только природой вида вики, но и фракцией, которая извлекается соответствующей концентрацией $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Это хорошо видно по хроматограммам фракций вики паннонской и нарбонской.

Не лишены интереса данные хроматографического поведения белков фракций, извлекаемых максимальными концентрациями $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (рис. 1, а — 3, а). При электрофорезе белков этой фракции оказалось, что они представлены одной катодной зоной, т. е. можно было считать, что белки однородные. Однако хроматография этой фракции (72—86%) показала, что она имеет весьма сложный хроматографический состав, представленный четырьмя пиками, а белки каждого пика в зависимости от того, какой концентрацией буфера они извлекаются, оказались электрофоретически неоднородными. Также установлено, что по хроматографическому и электрофоретическому поведению белки фракций отличаются от белков суммарных экстрактов.

Приведенные выше данные указывают на то, что у каждой фракции вида вики обнаружены признаки, по которым можно судить о межвидовом различии или сходстве.

Выводы

Суммарные белковые экстракты семян шести видов вики были разделены градиентной экстракцией на колонке. Белки фракций, извлекаемых соответствующими концентрациями сернокислого аммония, исследованы хроматографией на гидроксилпатите. Белки хроматографических пиков фракций были исследованы электрофорезом на бумаге.

По концентрациям сернокислого аммония, при которых элюируются белковые фракции, и концентрациям фосфатного буфера, при которых элюируются пики фракций, между белками видов вики обнаружены как существенное различие, так и сходство. Это подтверждается и электрофоретическим поведением белков пиков фракций, извлекаемых различными концентрациями сернокислого аммония.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко В. Г. Соловьева Л. Е. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и химич. наук, № 5, 14, 1970.
2. Соловьева Л. Е., Клименко В. Г. Растительные белки, вып. 9, 60, 1970.
3. Алексеева М. В. Биохимия, 30, 1, 1965.
4. Саянова В. В. Растительные белки, вып. 9, 3, 1970.
5. Вайнтрауб И. А. Биохимия, 30, 628, 1965.
6. Саянова В. В. Физиология и биохимия культурных растений, 2, 57, 1970.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. С. СЕМАНИН, Б. Р. ГОЦУЛЕНКО, В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ,
В. М. БОГУСЛАВСКИЙ, Э. Д. ПЕРЕПЕЛИЦА,
Я. С. ФЕЛЬДМАН

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ
НА РОСТ ЦЫПЛЯТ

Значительное распространение в практике животноводства получили кормовые антибиотики — кормогризин и кормарин. Они являются конечным продуктом выращивания определенных микроорганизмов в питательной среде с последующим высушиванием всей биомассы в смеси с адсорбентами (дёрть, крупа, отруби и др.). Широкое лабораторное и производственное испытание этих препаратов позволило установить положительное влияние их на рост животных и увеличение среднесуточных привесов. При этом отмечено значительное снижение затрат кормов на единицу продукции.

Опытами, проведенными во Всесоюзном институте животноводства, показано, что биологическая активность этих препаратов определяется не только содержанием в них антибиотиков, но и в значительной степени наличием в мицелии продуцента неидентифицированных биологически активных веществ [2, 6, 7, 8]. Добавка кормогризина к концентрированным кормам для овец в количестве 5—6 кг на тонну повышает плодовитость на 20—24%, а в рационах растущих хряков он стимулирует спермогенез. Данные, полученные в Отделе микробиологии АН МССР [1, 3, 4, 5] показывают наличие в биомассе — продуцента гризина *Act. griseus* 15 — биологически активных веществ. При скормливаниях подвзвнкам кормогризина с различной антибиотической активностью (2000 и 27 ед активности в 1г препарата) получен практически одинаковый ростстимулирующий эффект.

В связи с этим выделение из мицелия — продуцента гризина биологически активных веществ и изучение их физиологического действия на животный организм представляет научный и практический интерес. Для этой цели проводилась экстракция липидной части мицелия петролейным эфиром с последующим выпариванием экстрагента под вакуумом. При подкожном введении этой фракции крысам в дозе 0,1 мл на голову, раз в 10 дней, обнаружено, что она обладает гормоноподобным действием на половую систему, стимулирует рост животных и специфически влияет на обмен кальция и калия.

В дальнейшем с целью идентификации биологически активных веществ эта липидная часть была разделена на хроматографической колонке. Полученные фракции также испытаны на лабораторных животных. Фракция № 5 (по степени расслоения на колонке) обладала значительным ростстимулирующим действием.

Дальнейшее изучение ростстимулирующих свойств этой фракции, а также ряда других препаратов микробной природы (фракции № 4 из липидной части мицелия — продуцента гризина, миковитина, петролейно-эфирной фракции из мицелия *Bl. trispora*), проводилось на цыпля-

тах породы леггорн Дубоссарской госптицефабрики при выращивании их до двухмесячного возраста.

Для опыта брали цыплят-курочек суточного возраста со средним живым весом 36 г, по 27 голов в каждую группу. Выращивание проводилось в батарейных клетках по технологии, принятой на птицефабрике. Фракции № 4 и № 5, их смеси, а также петролейно-эфирная фракция из мицелия *Bl. trispora*, вводились внутримышечно, в растворе вазелинового масла, один раз в 10 дней. Миковитин (продукт ферментации микобактериями углеводородной среды, высушенный на кукурузной крупе или цветочной пленке кукурузы, применяемых в качестве наполнителей) ежедневно смешивался с кормом. Контрольной группе раз в 10 дней вводилось вазелиновое масло по 0,1 мл на голову. Кормление цыплят проводилось по рациону, приведенному в табл. 1.

Таблица 2

Расход кормов по группам за весь период опыта

Таблица 1
Состав рациона цыплят

Корма	В % к общей питательности рациона за весь период	За весь период на 1 голову				
		№№ групп	На 1 голову в сутки, г	На весь период, кг	кормовых ед., кг	переваримого протеина, г
Комбикорм для цыплят	84,95	1	47,3	2,83	2,98	411
Пшеница	5,47	2	46,4	2,78	2,92	402
Кукуруза	5,75	3	44,5	2,67	2,8	386
Сухое молоко	2,12	4	46,0	2,78	2,92	403
Сенная мука	0,24	5	45,4	2,72	2,86	395
Дрожжи	0,13	6	45,7	2,74	2,87	396
Яйцо	0,57	7	46,7	2,74	2,87	396
Рыбий жир	0,77	8	46,8	2,81	2,95	407
		9	45,4	2,73	2,86	395
		10	45,6	2,74	2,87	396
		11	48,1	2,88	3,02	417
		12	46,5	2,79	2,93	404

В качестве витаминных добавок использовались: витамины Д³, витамин А, аквитал и тривит. В течение всего опыта ежедневно учитывалось количество заданного корма и остатков. Практической разницы в затрате кормов по группам в течение всего опыта не обнаружено (табл. 2). Средняя питательность корма равнялась 1,05 кормовых единиц в 1 кг, а обменная энергия 258 единиц на 100 г.

Данные роста и среднесуточного привеса цыплят по периодам выращивания приводятся в табл. 3.

Наибольший ростовой эффект показала фракция № 5, вводимая в дозе 0,5 мг на голову в сутки (2 группа). За два месяца выращивания привес цыплят в этой группе на 16,6% превышал контроль. Эта же фракция после дополнительной очистки в дозе 1 мг на голову в сутки (3 группа) обладала меньшим ростстимулирующим эффектом (на 10% выше контроля).

Введение цыплятам смеси четвертой и пятой фракций от 0, 25 до 1 мг на голову в сутки давало дополнительный привес от 11,2 до 15,5%. Фракция четвертая, вводимая отдельно без смеси с пятой, в значительно меньшей мере стимулирует рост цыплят. Миковитин в дозах 1 и 2 г на голову в сутки не оказывал существенного влияния на рост. Следует отметить, что миковитин вводился в рацион цыплят с целью

Таблица 3

Привесы цыплят в опыте по испытанию микробных метаболитов. Первоначальный вес 36 г

Группы и препараты (дозы на 1 голову в сутки)	1-й месяц опыта		2-й месяц опыта		В среднем за 2 месяца	
	живой вес, г	привес, % к контролю	живой вес, г	привес, % к контролю	живой вес, г	привес, % к контролю
1 группа. Фракция № 5 0,25 мг	213	112,0	590	105,3	55,4	107,3
2 группа. Фракция № 5 0,5 мг	240	129,1	638	111,1	602	116,6
3 группа. Фракция № 5 (после дополнительной очистки) 1 мг	225	119,6	604	105,8	568	110,0
4 группа. Фракция № 5 0,25 мг + фракция № 4 0,25 мг	229	122,1	632	112,5	596	115,5
5 группа. Фракция № 5 0,5 мг + фракция № 4 0,5 мг	217	114,5	622	113,1	586	113,5
6 группа. Фракция № 5 1 мг + фракция № 4 1 мг	227	120,8	610	106,9	574	111,2
7 группа. Фракция № 4,1 мг	207	108,9	591	107,3	555	107,5
8 группа. Миковитин 1 г	220	116,4	585	101,9	549	106,4
9 группа. Миковитин 2 г	218	115,2	580	101,1	544	105,4
10 группа. Петролейно-эфирная фракция из мицелия <i>Bl. trispora</i> (разведение 1:7)	190	97,4	575	107,5	539	104,4
11 группа. Петролейно-эфирная фракция из мицелия <i>Bl. trispora</i> (разведение 2:7)	209	108,5	615	113,4	579	112,2
Контроль	194	100	552	100	516	100

частичной замены витамина А, поскольку микобактерии, выращиваемые на углеводородной среде, вырабатывают каротиноиды-предшественники витамина А в животном организме.

Однако рационы цыплят, выращиваемых в этом хозяйстве, были в достаточной мере обеспечены этим витамином. Отсюда, по-видимому, и относительно низкий ростовой эффект миковитина. Петролейно-эфирная фракция из мицелия *Bl. trispora* — продуцента каротина при различной степени разведения ее в вазелиновом масле оказывала различное действие на рост цыплят.

При разведении 1:7 увеличения привесов почти не наблюдалось, а при разведении 2:7 привесы увеличились на 12,2% по сравнению с контролем. Петролейно-эфирная фракция из мицелия *Bl. trispora* представляет собой липиды растительной природы, вырабатываемые этим микроорганизмом в процесс жизнедеятельности. Если учитывать то, что мицелий, из которого проводилась экстракция, был неактивен по β-каротину, то ростстимулирующее действие его липидной фракции представляет интерес для дальнейшего изучения.

Выводы

1. Фракция № 5, выделенная из липидной части мицелия — продуцента гризина, оказывает значительный ростстимулирующий эффект на цыплят.
2. Смеси фракций № 4 и № 5 в различных соотношениях повышают привесы цыплят на 11,2—15,5%.
3. Петролейно-эфирная фракция из мицелия *Bl. trispora* при разведении 2:7 повышает привесы на 12,2%, что свидетельствует о наличии в ней биологически активных веществ, способствующих росту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богуславский В. М., Разумовский П. Н., Семанин Г. С. Тезисы докладов II Всесоюзной конференции «Использование микробных метаболитов в народном хозяйстве». Кишинев, 1966, стр. 30.
2. Заболотский В. А. Материалы XI Научной конференции по фармакологии и токсикологии, ч. II, Москва, 1970, стр. 30.
3. Разумовский П. Н., Семанин Г. С., Айзина А. Ф., Холмецкая В. Г. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 41—45, 1968.
4. Разумовский П. Н., Семанин Г. С., Богуславский В. М. Материалы IV Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности, г. Боровск, кн. 2, 1966, стр. 256—257.
5. Семанин Г. С., Зорькина А. А., Курцер Б. М. Известия Академии наук Молд. ССР, № 10, 9—14, 1965.
6. Сергеев Н. И. Материалы XI научной конференции по фармакологии и токсикологии, ч. II, М., 1970, стр. 29.
7. Шихов И. Я., Сергеев Н. И., Жеребилов А. С. Материалы XI научной конференции по фармакологии и токсикологии, ч. II, М., 1970, стр. 26.
8. Шихов И. Я., Сергеев Н. И. и др. Материалы XI научной конференции по фармакологии и токсикологии, ч. II, М., 1970, стр. 27—28.

В. В. СОРОКИН, А. В. НИКОЛАЕВА, И. Г. ШРОИТ, А. С. КОЗЛЮК,
Г. И. ПОНОМАРЕВА, Д. В. ДУБРОВСКАЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ
ТЕРРАМИЦИНА НА ЦЫПЛЯТ-ГНОТОБИОНТОВ С МОНОФЛОРОЙ

Многочисленными отечественными и зарубежными исследованиями установлена высокая экономическая эффективность использования антибиотиков в качестве стимуляторов роста и при откорме сельскохозяйственных животных. Добавление их в корм в сравнительно малых дозировках значительно увеличивает привесы.

В последние годы в нашей стране возрастает производство антибиотиков немедицинского назначения на специализированных предприятиях микробиологической промышленности.

Экспериментальные данные показали, что эффект ростового действия антибиотиков заключается в повышении обмена веществ, активизации иммунобиологической реактивности, а также в подавлении патогенных и условно патогенных микроорганизмов кишечника. В опытах с использованием безмикробных цыплят антибиотики не оказывали ростстимулирующего эффекта [4, 5, 7].

При использовании в птицеводстве кормового препарата окситетра-

циклина отмечается особенно заметный ростстимулирующий эффект [1, 2].

Для выяснения некоторых вопросов механизма стимулирующего действия тетрацицина нами были проведены опыты на цыплятах-гнотобионтах с монофлорой кишечной палочки.

В нашу задачу входило:

- а) исследование действия тетрацицина на рост цыплят с монофлорой кишечной палочки;
- б) определение количества микробов в некоторых отделах кишечника при даче антибиотика;
- в) изучение гистохимических изменений внутренних органов.

Материалы и методы

В специальной аппаратуре для гнотобиологических исследований были выведены цыплята, у которых в четырехдневном возрасте была обнаружена кишечная палочка, относящаяся к серотипу 02. Заражение произошло в результате трансвариальной передачи энтеропатогенного штамма. Опыт проводили в двух боксах, полностью изолированных. В каждом боксе было по 5 цыплят породы леггорн. Для кормления цыплят применяли рацион L—289 F.

Стерилизацию корма осуществляли в контейнерах при 1,2 атм 25 минут дважды. В двухдневном возрасте провели индивидуальное взвешивание цыплят. С пятидневного возраста опытной группе орально через пипетку ежедневно давали тетрацицин в дозе 1 мг на голову. Опыт продолжали 21 день. Взвешивание цыплят проводили еженедельно. После убоя цыплят были взяты пробы содержимого тонкого кишечника и слепых отростков для определения количества микробных тел в 1 г. У опытных и контрольных цыплят был взят материал для гистохимических исследований.

Результаты и их обсуждение

Еженедельное взвешивание цыплят с монофлорой *E. coli* показало, что скармливание тетрацицина стимулировало их рост. Данные взвешиваний контрольных и опытных цыплят представлены в табл. 1, которые показывают, что у всех цыплят опытной группы вес был выше, чем у контрольных. В трехнедельном возрасте средний вес опытных цыплят на 10% превышал контрольных.

В опытах отечественных и зарубежных исследователей по выяснению механизма действия антибиотиков на рост цыплят было установлено определенное изменение состава микрофлоры кишечника [3, 4, 5, 6].

Учитывая большое значение микрофлоры желудочно-кишечного тракта в физиологии и биохимии пищеварения, а также специфические особенности антибиотиков как противомикробных веществ, мы, после убоя цыплят, взяли пробы содержимого тонкого отдела кишечника и слепых отростков для определения количества микроорганизмов в 1 г содержимого.

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что количество эшерихий в тонком отделе кишечника у опытных цыплят было меньше, чем у контрольных. В слепых отростках опытных цыплят кишечных палочек было больше, чем в тонком отделе. Та же картина наблюдалась и у контрольной группы.

Следовательно, скормливание цыплятам тетрациклина в стимулирующей дозе вызывало некоторое уменьшение количества эшерихий в содержимом тонкого отдела кишечника и в слепых отростках.

Таблица 1

Действие тетрациклина на вес цыплят с монофлорой *E. coli*

№№ пп	Группы	Вес в граммах в возрасте, дни			
		2	7	14	21
1-5	Контрольная	39	55	85	135
		40	63	87	135
		41	57	86	133
		37	54	86	138
		41	55	87	146
6-10	Опытная	39	65	95	147
		37	62	96	148
		48	68	101	155
		39	59	95	156
		41	59	94	158

Ежедневное скормливание цыплятам антибиотика в стимулирующей дозе в течение опытного периода не вызвало изменений биохимических свойств эшерихий, однако заметно понизилась их чувствительность к антибиотикам тетрациклинового ряда.

У цыплят № 1, 3 (контроль) и № 6, 7 (опыт) внутренние органы были подвергнуты гистологическому изучению. В препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, не были выявлены какие-либо характерные патогистологические изменения. Однако гистохимически (реакция на гликоген и РНК) было установлено, что у цыплят, которым, кроме инфекционного агента (*E. coli* 02), вводили антибиотик, в единичных или группах мышечных волокон миокарда находились зерна или глыбки гликогена, а у цыплят, не получавших антибиотик, гликоген в мышечных волокнах отсутствовал. Аналогичная закономерность отмечалась в содержании гликогена гепатоцитами. У цыплят, получавших антибиотик, в цитоплазме групп или целых полей печеночных клеток определялось от умеренного до значительного количества зерен или глыбок гликогена. Печеночные клетки цыплят, не получавших антибиотик, либо были лишены гликогена, либо он выявлялся в незначительном количестве в цитоплазме единичных клеток, (рис. 1, 2). Исследование селезенки и фабрициевой сумки с целью выявления РНК-содержащих клеток (клетки плазматического ряда) показало, что у цыплят, получавших антибиотик, в красной пульпе селезенки вокруг лимфоидных фолликулов и в особенности под эпителиальной выстилкой фабрициевой сумки определялось значительное количество плазматических клеток (рис. 3). У цыплят контрольной группы плазматические клетки в селезенке и в фабрициевой сумке были единичными (рис. 4). (Рисунки (1—4) см. на вклейке между стр. 64—65).

Таблица 2

Количество *E. coli* 02 в кишечнике опытных и контрольных цыплят

№№ пп	Группы	Десятичные логарифмы количества бактерий, в сырого веса	
		тонкий отдел	слепые отростки
1-5	Контрольная	9,23	9,84
		9,37	9,86
		9,18	9,78
		9,17	9,79
		9,37	9,85
6-10	Опытная	8,64	9,55
		8,99	9,59
		8,71	9,60
		8,56	9,60
		8,59	9,52

Выводы

1. В опытах на цыплятах-гнотобионтах с монофлорой *E. coli* ежедневная дача тетрациклина по 1 мг на голову увеличила привесы по сравнению с контролем на 10%.
2. Применение антибиотика в стимулирующей дозировке вызывало уменьшение количества кишечной палочки в тонком отделе кишечника.
3. У опытных цыплят при гистохимических исследованиях отмечалось усиление углеводного и белкового обмена во внутренних органах, о чем свидетельствовало повышенное, по сравнению с контролем, содержание гликогена в мышечных волокнах миокарда и гепатоцитах печени, а также выраженная плазмоцитарная реакция в лимфоидных органах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов Н. И., Скрябин Г. К., Солнцев К. М. Антибиотики в животноводстве. М., Сельхозиздат, 1962.
2. Мозгов И. Е. Стимуляторы роста животных. М., 1970.
3. Чупин А. А. Влияние мисцеляльных препаратов тетрациклина и гризина на антибиотикочувствительность *E. coli* и *Enterococcus* сельскохозяйственных животных. Автореф. канд. дисс., 1963.
4. Coates M. The Germ-free animal in research, 1968.
5. Forbes M. and J. T. Park. The Journal of Nutrition, vol. 4, Nr 1, 67—83, 1959.
6. Lucky T. D. Germ-free Life and Gnotobiology, 1963.
7. Lucky T. D. et al. Antibiotics and Chemother, vol. 4, Nr 1, 1956.

А. И. ГАРКАВЕНКО, Л. Ф. САВЧЕНКО

ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОЗЫ И НЕКОТОРЫХ СОЛЕЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ КАРОТИНОИДОВ *ACTINOMYCES ANTI-BIOTICUS* ШТАММ 10

Способностью продуцировать каротиноиды обладают микроорганизмы различных таксономических групп — бактерии, дрожжи, актиномицеты и грибы [1, 2, 4, 5, 6].

Нами установлено, что при глубинном выращивании *Act. antibioticus* штамм 10 синтезирует каротиноидные пигменты, количество которых в мицелии зависит от условий культивирования, состава ферментационной среды и освещенности. Изучено влияние одного из ингибиторов процесса каротиногенеза — дифениламина [1, 2].

В настоящем сообщении приводятся данные о влиянии разных концентраций глюкозы, серноокислого железа и фосфорнокислого аммония на образование каротиноидов культурой *Act. antibioticus* штамм 10.

Для выращивания актиномицета была использована синтетическая среда (г/л): глюкоза — 20,0; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — 7,5; NaCl — 5,0; K_2HPO_4 — 2,0; CaCl_2 — 0,4; MgSO_4 — 1,0; ZnSO_4 — 10 мг; FeSO_4 — 10 мг. Ферментация 120 часов в колбах на качалке (160 об/мин) при 26—28°C. Методика извлечения и определения суммы каротиноидов описана ранее [1].

В первой серии опытов изучали влияние разных концентраций глю-

козы на образование каротиноидов. Для этого к указанной выше среде была добавлена глюкоза в количестве 20—30—40 и 60 г/л. В табл. 1 представлены средние данные двух опытов.

Таблица 1

Биосинтез каротиноидов *Act. antibioticus* штамм 10 в зависимости от количества глюкозы в среде

Добавлено глюкозы, г/л	Сухая биомасса, г/л	Сумма каротиноидов, мкг/г	Антибиотическая активность, ед/мл
20	6,5	425	9
30	6,6	424	9
40	4,6	310	9
60	4,2	320	9

*Тест-организм *Staph. aureus*. 209.

Лучшее образование пигментов наблюдается при содержании глюкозы 20—30 г/л среды. Дальнейшее увеличение концентрации глюкозы (40—60 г/л) приводит к снижению накопления биомассы и каротиноидов в ней. Антибиотическая активность культуральной жидкости при этом не изменяется.

Большое стимулирующее влияние на синтез пигментов оказывают микроэлементы, особенно железо, цинк и бор [3].

Таблица 3

Образование каротиноидов *Act. antibioticus* штамм 10 в зависимости от количества $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ в среде

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ в среде, г/л	Сухая биомасса, г/л	Сумма каротиноидов, мкг/г	Антибиотическая активность, ед/мл
7,5 (контроль)	6,4	410	9
2,0	3,0	147	27
1,3	2,6	126	27

В зависимости от условий ферментации сернокислое железо увеличивает образование каротиноидов в 2,5—3,5 раза по сравнению с контролем. Оптимальной концентрацией FeSO_4 для образования пигментов является 20—60 мг на 100 мл среды. Изменений в накоплении биомассы при различных концентрациях железа в среде не наблюдалось. Антибиотическая активность культуральной жидкости с увеличением концентрации железа в среде снижается.

Различные источники азота и их количественное содержание в среде существенно изменяют процесс пигментообразования микроорганизмами [3].

Нами испытано влияние разных концентраций фосфорнокислого аммония в среде на накопление каротиноидов. Соль добавляли в количестве 7,5—2,0—1,3 г/л среды.

Данные табл. 3 показывают, что накопление биомассы и кароти-

ноидов резко снижается при уменьшении концентрации $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ в среде. Эти данные еще раз подтверждают положение о том, что регулируя условия среды, можно управлять ростом и физиологическими процессами микроорганизмов. Важно учитывать не только различные синтетические или органические среды для выращивания микроорганизмов, но и подбирать отдельные ингредиенты и их количества в этих средах.

Таким образом, биосинтетическая способность в отношении синтеза каротиноидов культурой *Act. antibioticus* штамм 10 зависит от наличия в питательной среде определенного количества глюкозы, фосфорнокислого аммония и сернокислого железа.

При использовании вышеуказанной синтетической среды наибольшее накопление каротиноидов наблюдается при содержании глюкозы 20—30 г/л, фосфорнокислого аммония 7,5 г/л и сернокислого железа 20—60 мг/л среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф., Духовная А. М., В сб.: Биологически активные вещества микроорганизмов. Кишинев, 1970, стр. 4.
2. Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 1971, стр. 74.
3. Кириллова Н. Ф. Сравнительная характеристика пигментов красно-оранжевой группы порядка *Actinomycetales*. Канд. дисс., 1967.
4. Красильников Н. А. Лучистые грибки. М., изд-во «Наука», 1970.
5. Bianchi M. L., Grein A., Marnati M. P. and Spalla C. Zeitschrift für Allgemeine Mikrobiologie, 10, 4, 237—244, 1970.
6. Canevasei I. et al. Microbiologia, 7, 242—250, 1957.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

Ф. И. ФУРДУИ, Л. П. МАРИИ

ФРАКЦИИ КОРТИКОСТЕРОИДОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ВВЕДЕНИИ АТОФАНА И РЕЗЕРПИНА

Данные, встречающиеся в литературе, о резорбтивном действии некоторых фармакологических агентов (атофан, резерпин и др.) на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта весьма многочисленны [1, 2, 3, 6, 7]. Вместе с тем надо отметить, что как клинических, так и экспериментальных работ, посвященных изучению участия гормонов коры надпочечников в нарушении гомеостаза слизистой стенки желудка и 12-перстной кишки, при воздействиях вышеуказанных агентов, очень мало. Вопрос же об участии эндокринных желез в образовании язв желудка и 12-перстной кишки при резорбтивном действии атофана и резерпина в раннем онтогенезе до сих пор не изучен. Однако даже те малочисленные клинические сообщения, которые появились в литературе, указывают на то, что частота осложнений со стороны желудочно-кишечного тракта у детей при нарушении функции желез внутренней секреции такая же, как и у взрослых [4, 8] и что эти осложнения протекают гораздо тяжелее. Интерес к такого рода исследованиям возрастает также в связи с широким и часто неправильным использованием гормонов коры надпочечников при лечении различных заболеваний.

Задача настоящего исследования состояла в изучении функциональной активности коры надпочечников в раннем постнатальном онтогенезе не только по показателю общего содержания циркулирующего гормона в плазме периферической крови, но и по отдельным его фракциям: белковосвязанной и свободной — биологически активной.

Подобного рода исследования ранее не проводились. Поскольку становление структуры и функции органов и тканей в раннем постнатальном периоде растянуто во времени, эти исследования могли бы помочь в выяснении механизма действия атофана и резерпина на слизистую стенку желудка.

Функциональное состояние коры надпочечников оценивалось по количеству циркулирующего кортикостерона в плазме периферической крови. Фракционирование плазмы на белково-стероидные комплексы и свободные молекулы кортикостерона осуществлялось методом гель-фильтрации [5]. Опыты проводились на крысах семидневного (180 особей), двухнедельного (120 особей), трехнедельного (100 особей) и, наконец, месячного возраста (80 особей). В качестве контроля при изучении функционального состояния коры надпочечников в онтогенезе служило содержание кортикостерона, определяемое в 6—10 пробах плазмы крови нормальных крыс указанных выше возрастов. Необходимое количество крови в каждой пробе бралось от 6—12 крыс одного помета в зависимости от возраста.

Крысам, которые на сутки отделялись от матери, вводили внутривенно атофан (однократно) из расчета 300 мг/кг веса тела, а

резерпин также однократно — 5 мг/кг веса тела на протяжении трех дней. Кровь получали, как и у контрольной группы крыс, методом объединения.

Введение фармакологических агентов и умерщвление животных (декапитацией) проводили в одно и то же время суток — 10 часов утра.

Желудки, извлеченные из тела забитых животных, вскрывали по большой кривизне и подвергали макроскопическому исследованию, а пораженные участки — микроскопическому обследованию.

Содержание общих, свободных и связанных с белком фракций 11-ОКС у крыс в онтогенезе (мкг %) при введении атофана и резерпина

Возраст	Способ воздействия	Содержание кортикостерона в плазме периферической крови		
		общее	связанное	свободное
Недельный	Нормальные (контроль)	13,61 ± 1,67	12,43 ± 1,69	1,18 ± 0,12
	Атофан (3 дня)	11,52 ± 0,43 P > 0,05	10,47 ± 0,51 P > 0,05	1,05 ± 0,18 P > 0,05
	Резерпин (3 дня)	16,35 ± 0,54 P > 0,05	15,35 ± 2,06 P > 0,05	1,00 ± 0,18 P > 0,05
Двухнедельный	Нормальные (контроль)	15,07 ± 0,77	14,05 ± 0,88	1,02 ± 0,88
	Атофан (3 дня)	12,02 ± 1,09 P > 0,05	11,00 ± 0,98 P > 0,05	1,01 ± 0,32 P > 0,05
	Резерпин (3 дня)	14,36 ± 2,77 P > 0,05	11,53 ± 3,24 P > 0,05	2,83 ± 0,15 P < 0,05
Трехнедельный	Нормальные (контроль)	15,19 ± 0,96	14,15 ± 0,96	1,04 ± 0,16
	Атофан (3 дня)	13,12 ± 0,93 P > 0,05	12,00 ± 0,82 P > 0,05	1,12 ± 0,25 P > 0,05
	Резерпин (3 дня)	17,72 ± 1,82 P > 0,05	12,45 ± 1,48 P > 0,05	5,27 ± 0,45 P > 0,05
Месячный	Нормальные (контроль)	15,31 ± 1,09	14,25 ± 1,04	1,05 ± 0,07
	Атофан (3 дня)	14,23 ± 0,76 P > 0,05	13,00 ± 0,62 P > 0,05	1,23 ± 0,15 P > 0,05
	Резерпин (3 дня)	16,27 ± 0,76 P > 0,05	10,81 ± 0,86 P > 0,05	5,46 ± 0,44 P < 0,05

Содержание общего кортикостерона в плазме крыс семидневного возраста постнатальной жизни контрольной группы равно 13,61 ± 1,67 мкг%. Раздельное определение связанных и свободных форм 11 ОКС у крыс этого возраста показало, что содержание связанной формы находится в пределах 12,43 ± 1,69 мкг%; свободная 1,18 ± 0,12 мкг%. Таким образом, как мы видим, уже к 7-му дню после рождения у крыс содержание общих форм (13,61 ± 1,67), как и комплексов кортикостероидов с белками крови (свободная фракция 1,18 ± 0,12 и связанная фракция 12,43 ± 1,69), находится на уровне взрослых крыс, (общее содержание 11 ОКС у взрослых крыс составляет 14,62 ± 0,79 мкг%; свободная фракция — 1,4 ± 0,21 мкг%, а связанная — 13,22 ± 0,83 мкг%).

Как видно из данных таблицы, дальнейшее исследование функциональной активности коры надпочечников у контрольных крыс не

выявило никаких существенных сдвигов в двух-, трех- и четырехнедельном возрасте как со стороны суммарных, так и отдельных форм кортикостерона.

Раздельное определение связанной и свободной форм кортикостерона, как и общее содержание у семидневных крысят, после трехдневного внутрибрюшинного введения атофана не позволило обнаружить каких-либо существенных количественных отклонений от уровня его содержания у контрольных крысят этой группы. Внутрибрюшинное введение резерпина на протяжении трех дней в этом возрасте также не оказало видимого действия на активность коркового вещества надпочечников.

Таким образом, у семидневных крысят, подвергшихся резорбтивному воздействию атофана и резерпина, содержание кортикостероидов, как и их комплексирование, мало чем отличалось от контрольной группы. Макроскопическое и микроскопическое исследования желудков крысят в этом возрасте показало, что со стороны слизистой стенки желудка нет патологических изменений.

Исследование функционального состояния коры надпочечников у двухнедельных крысят после трехдневного внутрибрюшинного введения атофана также не позволило выявить каких-либо сдвигов в содержании общих и отдельных фракций 11 ОКС (см. таблицу). Введение же обычной дозы резерпина привело к изменению соотношения между связанной и свободной фракциями 11 ОКС в сторону увеличения последней (до $2,83 \pm 0,15$) и незначительному уменьшению связанной формы ($11,53 \pm 3,24$). Содержание общих форм кортикостерона варьировало в пределах характерных для контрольных крысят данной группы (см. таблицу).

Таким образом, раздельное определение свободной и связанной форм 11 ОКС у крысят в двухнедельном возрасте показало, что изменения в соотношении связанной и свободной форм наступают только у крысят, подвергшихся воздействию резерпина.

При вскрытии желудков у крысят, получавших резерпин, макро- и микроскопически были видны свежие эрозии и точечные кровоизлияния, у крысят с введенным атофаном со стороны слизистой желудка изменений не обнаружено.

Определение 11 ОКС у крысят трехнедельного возраста, подвергшихся резорбтивному действию атофана, показало, что функциональная активность железы практически не изменяется и мало чем отличается от содержания кортикостероидов у двухнедельных крысят, подвергшихся тем же воздействиям. После введения резерпина крысятам этого возраста наблюдалось дальнейшее увеличение свободных биологически активных форм 11 ОКС по сравнению с двухнедельными, получавшими резерпин. Таким образом, у крысят данной группы функциональное состояние коркового вещества надпочечников при введении им атофана или резерпина аналогично двухнедельному возрасту. В слизистой оболочке желудка у трехнедельных крысят при трехдневном введении атофана наблюдаются некоторые деструктивные изменения (геморрагии, эрозии, свежие язвы), хотя они менее выражены и менее постоянны, чем при воздействии резерпина (рис. 1, см. на вклейке, между стр. 64—65).

Содержание общих, свободных и связанных форм кортикостероидов в плазме периферической крови у четырехнедельных крысят после введения атофана и резерпина почти такое же, что и у предыдущей группы. Следует отметить, что после введения резерпина свободные формы 11 ОКС увеличиваются, как и у трехнедельных крысят, более

пяти раз по сравнению с контрольными. Макроскопическое и микроскопическое изучение желудка показало, что у подавляющего большинства крысят (60%) под воздействием атофана и резерпина развиваются видимые деструктивные поражения в виде эрозий, изъязвлений и язв (рис. 2, см. на вклейке, между стр. 64—65).

Таким образом, обнаружено, что возникновение деструктивных изменений слизистой желудка при резорбтивном действии атофана и резерпина в раннем постнатальном периоде зависит от возраста животных. В первые дни слизистая желудка не реагирует на введение исследуемых нами фармакологических веществ. Нарушение макроскопической целостности слизистой наступает только к концу второй недели после рождения — на введение резерпина, а на дачу атофана — только к концу третьей недели.

Общая же экскреция кортикостерона, как и его комплексирование с белками крови, у интактных крысят уже к недельному возрасту протекает на уровне, характерном для взрослых животных. Однако ни атофан, ни резерпин ни в недельном возрасте, ни позже, когда они вызывают деструктивные изменения слизистой желудка, существенно не влияют на содержание общих и связанных форм 11 ОКС. При ультракоротком действии резерпина с 14-го дня постнатальной жизни претерпевает изменения только свободная — биологически активная фракция кортикостерона. Таким образом, процесс образования и развития деструктивных изменений слизистой стенки желудка при введении атофана не отражается ни на общем функциональном состоянии коры надпочечников, ни на комплексировании гормонов с белками крови, при введении же резерпина поражения слизистой стенки желудка протекают одновременно с увеличением биологически активной фракции 11 ОКС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головин В. М. Труды Кишиневского медицинского института, т. 6, 1957, стр. 219—223.
2. Попружный И. И. Труды Кишиневского медицинского института, т. 6, 1957, стр. 212—217.
3. Ходжаев Б. Р. Нарушение трофики слизистой стенки желудка, вызванной фармакологическими веществами (атофан, бутадиион, резерпин). Автореф. дисс. Л., 1964.
4. Busby G. L., Shipp J. H., Harris E. B., Bussell D. E., Holoubek J. E. N. Orleans Med. Surg. J., 104, 583—585, 1952.
5. De Moor P., Heirwegh K., Heremans J. P. J. Clin. Invest., 41, 4, 816—827, 1962.
6. La Barre J. Arch. int. pharmacol. et therapie, 114, 483, 1958.
7. Levrat M., Lambert P., Martin. Amer. J. Digest. Dis., 7, 9, 817—823, 1962.
8. Mozziconacci P., Atial C., Girard F., Habib P., Hayem F. Sem. Hop. (Paris), 34, 59, 3179—3190, 1958.

И. И. ДАШИН, С. А. КУЗНЕЦОВ

О МАТРИЧНОМ СПОСОБЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВЫЗВАННОЙ ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ

В настоящее время в нейрофизиологии большое внимание уделяется изучению вызванной импульсной активности нейронов. Для анализа такой активности обычно пользуются построением так называемых

постстимульных гистограмм. При построении постстимульных гистограмм импульсной активности нейронов весь интервал между соседними стимулами разбивается на такты, или временные шаги, и подсчитывается количество спайков, попавших в каждый такт. При многократных применениях раздражителя суммируются потактно импульсы во всех ответах. Затем, на каждом такте, как на основании, строится столбец, высота которого пропорциональна количеству импульсов, попавших в данный такт. Величина такта определяется или по известным статистическим критериям [1] или эмпирически после предварительного просмотра нейрограммы.

В результате анализа постстимульных импульсных ответов нейронов моторной коры кошки на многократные периферические раздражения мы пришли к выводу, что непосредственное построение гистограмм по суммарному количеству импульсов в тактах может привести иногда к неверным заключениям о характере ответа, а очень часто — к нивелированию особенностей импульсной активности нейронов. Вследствие этого для получения наиболее полной информации об ответных реакциях нейрона необходимо было применить другие методы, позволяющие выявить те характерные черты постстимульной импульсации, которые остаются замаскированными при использовании традиционных методов. На основании нашего опыта в качестве промежуточного (а в ряде случаев и окончательного) этапа обработки импульсных ответов мы рекомендуем обязательное построение матриц ответов. Каждая матрица состоит из последовательных, расположенных друг под другом импульсных постстимульных узоров. Построение матриц может быть осуществлено с применением электронных систем [3] или более простыми методами. Основным условием построения матрицы ответа является исчерпывающая передача на нее всей информации, содержащейся в нейрограмме. В матрице поэтому должны быть представлены не числовые выражения постстимульных узоров импульсов, как это иногда делается [2], а сами импульсные узоры.

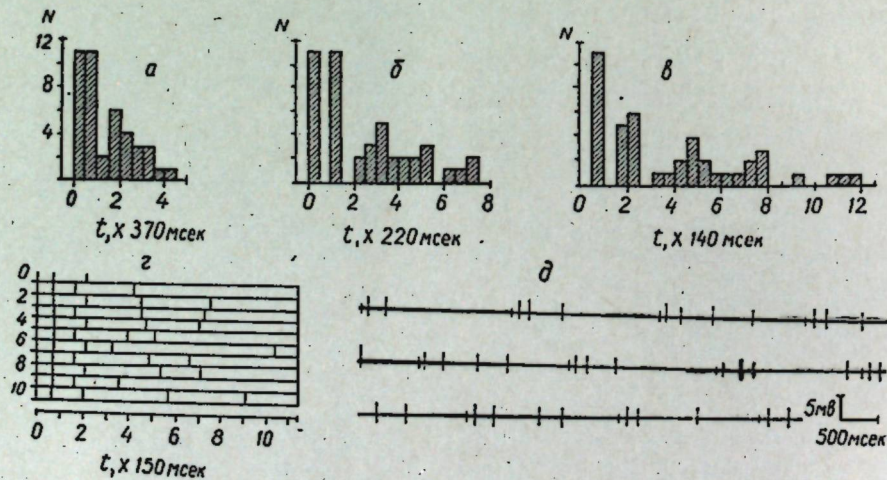


Рис. 1. Постстимульные гистограммы импульсной активности нейрона моторной коры кошки, построенные с использованием разных величин временного такта суммации спайков (а, б, в), матрица импульсных ответов того же нейрона (г) и анализируемый участок нейрограммы (д). По осям абсцисс — межстимульный интервал; по осям ординат для всех гистограмм — количество импульсов в такте. Цифры слева от матрицы — номера реализаций

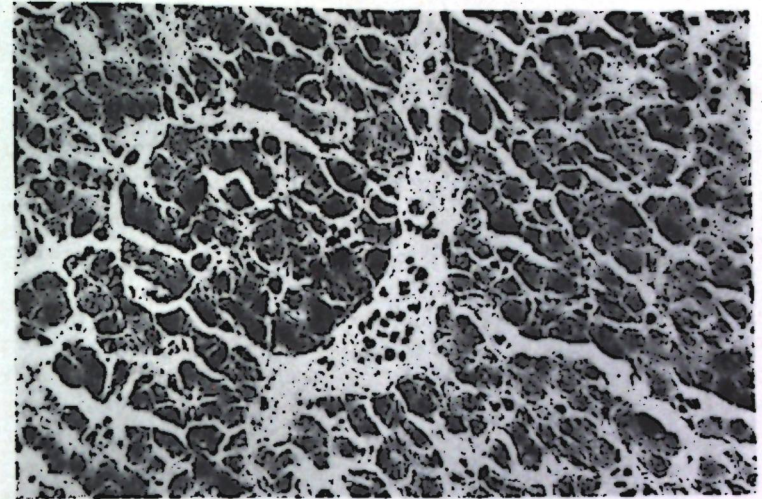


Рис. 1. Печень цыпленка № 6. Накопление гликогена в цитоплазме гепатоцитов. Реакция на гликоген по Шабдашу ($\times 500$)

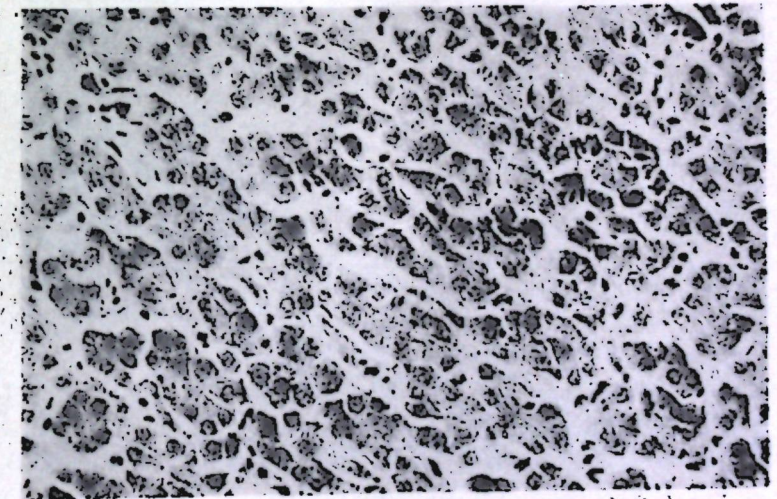


Рис. 2. Печень цыпленка № 1 (контроль). Отсутствие гликогена в гепатоцитах. Реакция на гликоген по Шабдашу ($\times 500$)

Рисунки к статье В. В. Сорокина, А. В. Николаевой и др., стр. 56.

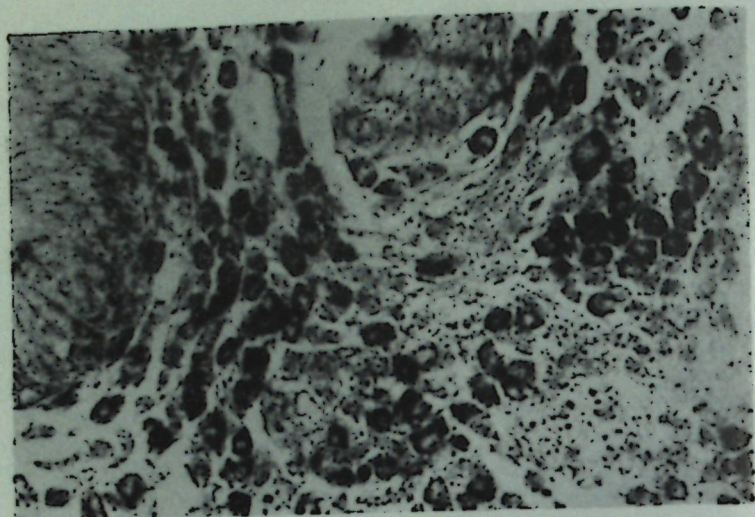


Рис. 3. Фабрицева сумка цыпленка № 6. Скопление плазматических клеток. Реакция на РНК по Браше (×600)

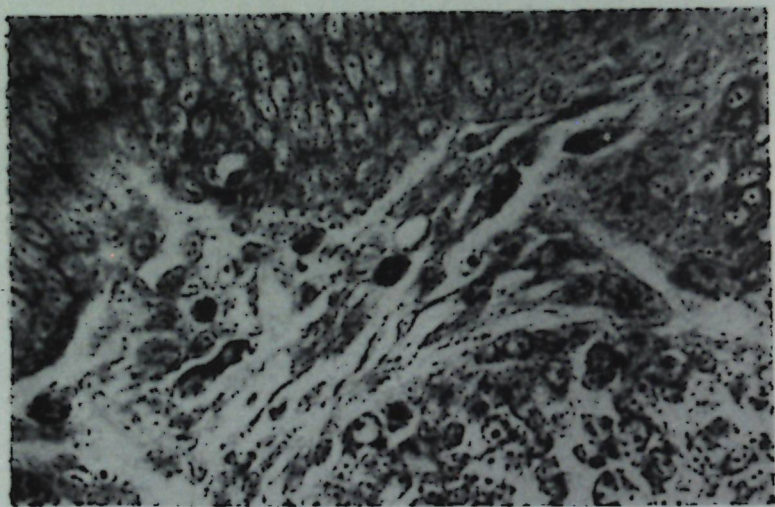


Рис. 4. Фабрицева сумка цыпленка № 1 (контроль). Единичные плазматические клетки. Реакция на РНК по Браше (×600)

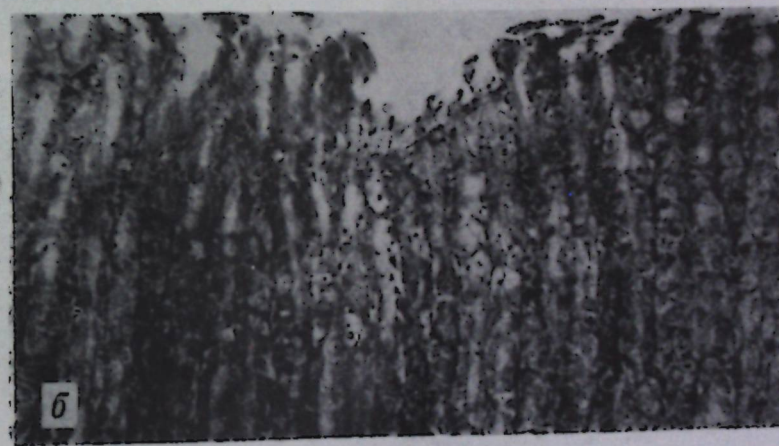


Рис. 1. Желудок крысенка, получавшего на протяжении трех дней атофан:
а — внешний вид желудка; б — гистоструктура пораженного участка слизистой стенки желудка

Рисунки к статье Ф. И. Фурдуя, Л. П. Марин, стр. 62—63.

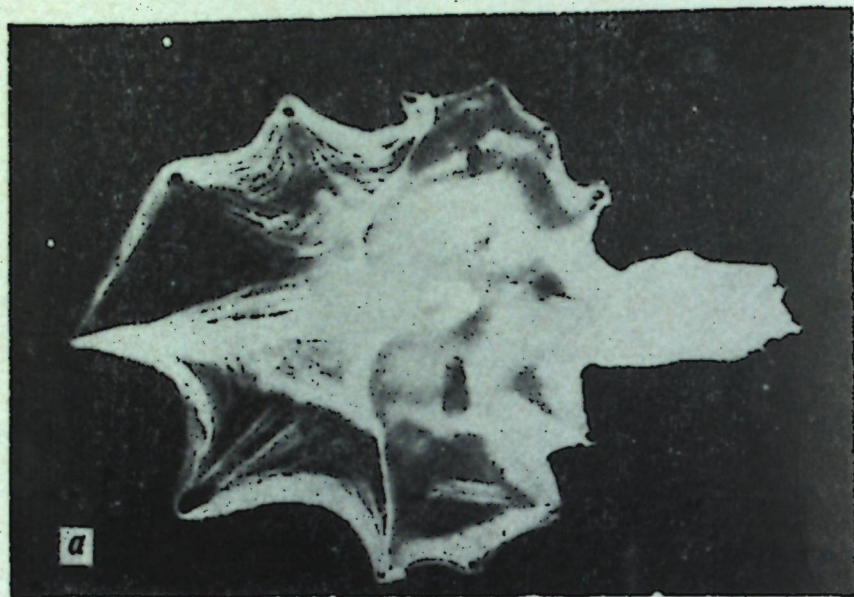


Рис. 2. Желудок крысенка, получавшего по протяжении трех дней резерпин:
а — внешний вид желудка; б — гистоструктура пораженного участка слизистой стенки желудка

Методически наиболее простым способом матричного представления нейрографических данных может служить последовательное перенесение на любой прозрачный материал (в нашем случае провощенная бумага или калька) каждого импульсного ответа одного под другим при совмещении артефактом стимула по вертикали. Импульсы в матрице удобно изображать тонкими вертикальными штрихами. При большой частоте следования импульсов построение матрицы целесообразно проводить под фотоувеличителем.

Приведем несколько примеров, иллюстрирующих возможности матричного метода представления вызванной импульсной активности по сравнению с гистограммным методом. На рис. 1, з представлена матрица ответов одного из нейронов моторной коры кошки (поле 4γ) на последовательные пороговые электрические раздражения подушечки контралатеральной задней конечности. Во многих случаях сама матрица может быть хорошим (а часто и единственно верным) качественным и количественным отображением динамики импульсных ответов. Вместе с тем в дальнейшем матрицу можно использовать для построения постстимульных гистограмм импульсной активности нейронов. Для этого целесообразно иметь набор трафаретов из вертикальных равноотстоящих друг от друга тонких линий с различной густотой их для каждого трафарета. Накладывая матрицу на разные трафареты, можно подобрать такой, при котором те или иные особенности ответа выявляются особенно четко. На рис. 1 (а, б, в) приведены постстимульные гистограммы импульсной активности того же нейрона, по реакциям которого составлена матрица (1, з), построенные с помощью различных трафаретов, а также анализируемый участок нейрограммы (1, д): Видно, что наиболее пригодным для построения наглядной гистограммы ответов оказалось разделение межстимульного промежутка на такты по 70 мсек. Однако лишь анализ гистограмм скрывает от нас интересную особенность импульсных ответов этого нейрона. Действительно, только при изучении матрицы удается обнаружить, что величина латентного периода возникновения второго импульса в ответе периодически колеблется, равняясь, однако, всегда либо ~275 мсек, либо ~325 мсек. Не вдаваясь здесь в физиологическую интерпретацию этого феномена, скажем лишь, что наличие его может быть проявлением определенных функциональных перестроек в нервной сети, в которую включен исследуемый нейрон. Вообще же, в данном случае характер импульсного ответа, хотя и не полностью, все же отражен в гистограмме.

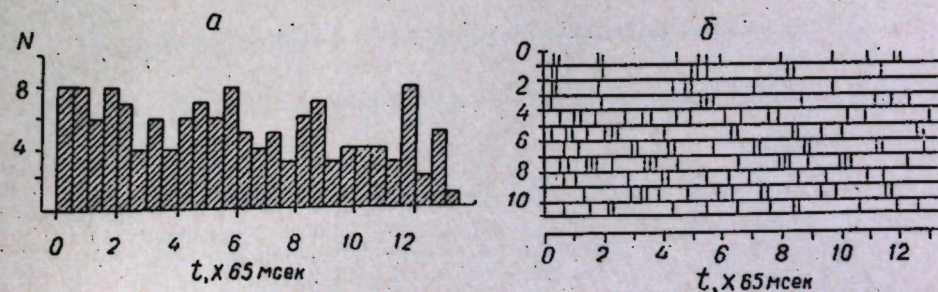


Рис. 2. Постстимульная гистограмма импульсной активности нейрона моторной зоны коры кошки (а) и матрица постстимульных импульсных узоров того же нейрона (б) при многократном тактильно-болевым раздражении подушечки контралатеральной задней конечности. Обозначения те же, что на рис. 1

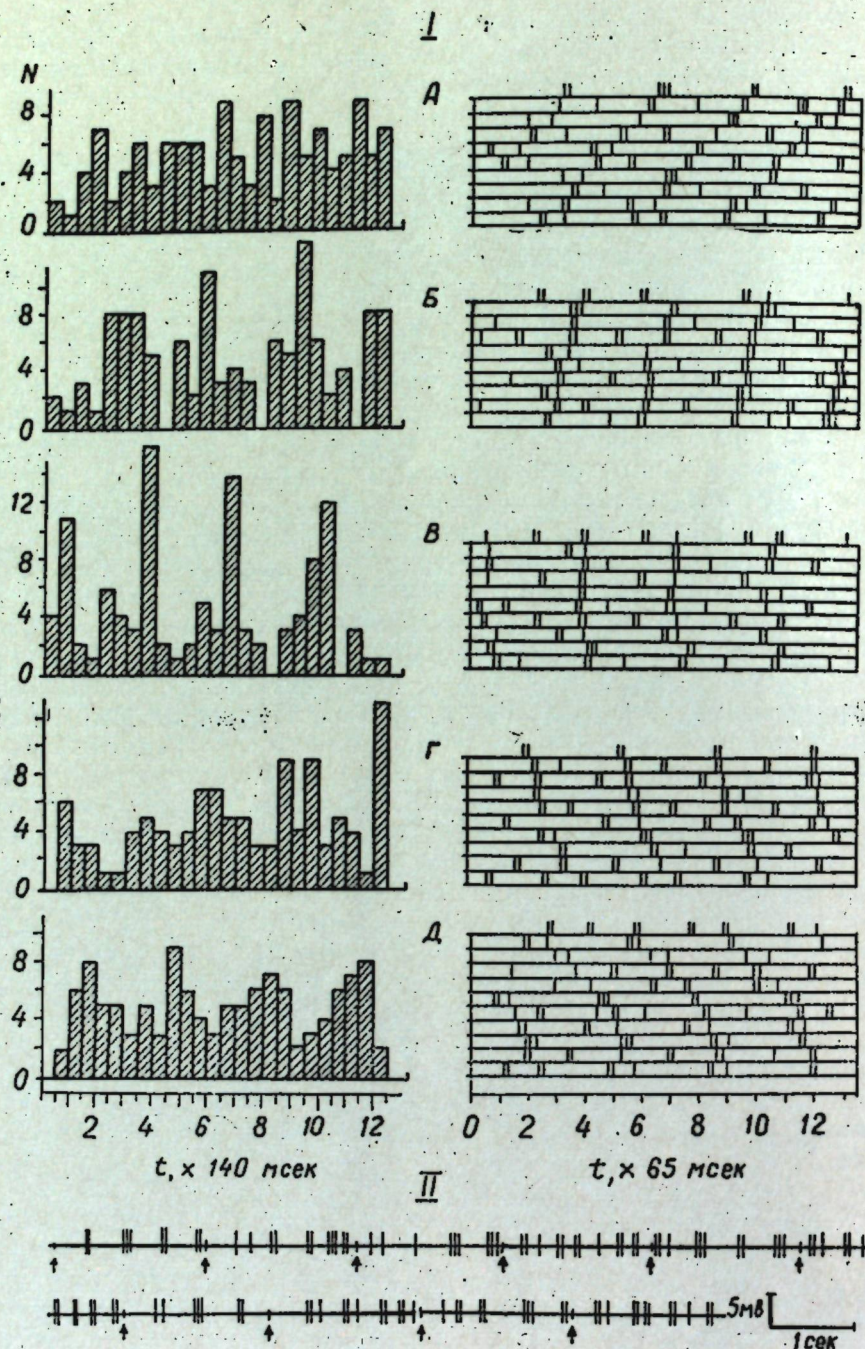


Рис. 3. Постстимульные гистограммы и соответствующие им матрицы распределения импульсов (I) в ответах (А, Б, В, Г, Д). Каждая последующая пара отражает активность нейрона через одну минуту после регистрации предыдущей. II — участок нейрограммы, по которому построены гистограмма и матрица 3В. Остальные обозначения в тексте. Обозначения те же, что на рис. 1

Есть, однако, немало случаев, когда суммарная постстимульная гистограмма явно искажает действительную картину работы нейрона. Это бывает обычно тогда, когда ответ нейрона не остается постоянным в течение анализируемого промежутка времени, а претерпевает ту или иную модификацию. В связи с тем, что это изменение ответа часто оказывается явно заметным только при анализе матрицы ответа, построение гистограммы «прямо с нейрограммы» ведет к ошибке при суждениях о характере импульсного процесса. На рис. 2 приведены постстимульная гистограмма импульсной активности нейрона моторной коры кошки при условиях, оговоренных выше, и матрица последовательных ответов этого же нейрона. В то время как гистограмма не позволяет определенно судить о наличии ответа, в матрице он проявляется очень четко на первые четыре применения раздражителя. В данном случае мы имеем дело с ориентировочной реакцией нейрона, которая вскоре исчезает. Нужно сказать, что такое непоявление ответа в гистограмме встречается гораздо чаще, чем может показаться на первый взгляд и является, кроме указанного, также следствием некоторого разброса моментов появления первого, второго и последующих импульсов. Построение матрицы постстимульных узоров, как правило, позволяет выявить ответ в подобных случаях.

При анализе постстимульной импульсной активности нейронов моторной коры нам встретились случаи и прямо противоположные описанному: несмотря на явное отсутствие ответа (судя по матрицам) гистограмма указывает на его наличие. Сказанное хорошо иллюстрируется рис. 3. На этом рисунке изображен ряд пар гистограмм и соответствующих им матриц (рис. 3, А, Б, В, Г, Д). Каждая последующая пара отражает активность нейрона через одну минуту после регистрации предыдущей. Если изолированно рассматривать и гистограммы, и матрицы третьей пары (рис. 3 В), то заметно наличие очень четкого фазного ответа. Однако сопоставление поведения нейрона в этот момент с предысторией его поведения и последующими ответами, выраженными в матричной форме, позволяет заключить, что постстимульное распределение импульсов представляет собой в данном случае не ответ, а синфазную со стимулом генерацию отдельных импульсов. Анализ же одних лишь гистограмм указывает вполне определенно на начальное отсутствие ответа, его дальнейшее выраженное проявление и последующее исчезновение, что, разумеется, неверно. Заметим здесь, что характерное для импульсации данного нейрона весьма своеобразное прогрессивное изменение сдвига фаз между импульсами и стимулом не находит вообще никакого отражения в гистограммах, чего, конечно, и следовало ожидать.

Таким образом, применение матричного метода по сравнению с гистограммным позволяет получить дополнительную информацию о характере вызванной импульсной активности нервных клеток, и особенно о ее динамике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рокницкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. Минск, 1961.
2. Соколов Е. Н. Механизмы памяти. М., Изд-во МГУ, 1969.
3. Burés J., Petran M., Lachar J. *Electrophysiological methods in biological research*. Prague, 1967.

Е. Н. ГУРАГАТА

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЗГА В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ СЛИЗИСТОЙ ЖЕЛУДКА

Многочисленными исследованиями показано, что различные воздействия на организм животных (дача атофана, резерпина, гистамина, им-мобилизация и др.) приводят к поражению стенки желудка. В частности, в литературе имеются данные о том, что поражения желудка у крыс после однократного введения атофана развиваются через 24 часа [1, 10], а резерпина — через 12—18 часов [1, 5]. Однако наши наблюдения показали, что сроки развития патологических процессов в желудке при введении животным атофана и резерпина еще нельзя считать окончательно установленными. Не выяснен также вопрос о значении того или иного звена функциональной системы, регулирующей деятельность желудка в патогенезе поражений желудка. По мнению разных авторов, ведущим в этой регуляции может быть желудочный сок [14], нарушение ресинтеза белков в стенке желудка [1, 2], сосудистый фактор [11], гормональный фактор [12], гипоталамус [6, 7] и др.

Нами же ранее [3, 8, 9] было показано, что функциональные системы, управляющие функциями желудка, состоят из подсистем, которые, в свою очередь, образованы из многочисленных сопряженных звеньев и, что значение того или иного звена в функциональной системе является непостоянным. В процессе развития поражений желудка, при разных условиях внутренней среды, ведущее значение приобретают различные звенья этой системы.

Исходя из этого мы провели серию опытов с целью выявления времени наступления поражений желудка и изменения функционального состояния различных образований мозга при воздействии атофана и резерпина.

В опытах использовались беспородные белые крысы-самцы весом 200—300 г, содержащиеся в одинаковых удовлетворительных условиях. В каждой серии опытов с введением ulcerогенных веществ использовано по 5 крыс; контролем служили 16 крыс. За день до опыта крысы голодали. Резерпин (5 мг/кг) и атофан (400 мг/кг) вводились внутрибрюшинно, после чего животные забивались декапитацией через 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 и 24 часа. Контрольным крысам вводили внутрибрюшинно равноценный объем физиологического раствора и забивали в те же сроки, что и опытных. После декапитации желудок извлекали, разрезали по большой кривизне, полоскали водой и исследовали. Положительными результатами считались видимые некрогеморрагические поражения.

Для регистрации биоэлектрической активности мозга под эфирным наркозом крысам вживлялись нихромовые (диаметром 150 мк) электроды в переднем и заднем гипоталамусе, а также в лобной коре по атласу De Groot [13]. Локализацию кончиков электродов проверяли в конце опытов на серийных срезах после предварительной метки электрокоагуляцией. На 3—4-й дни после операции записывали фоновую электрическую активность мозга по нескольку раз в день. На четвертый день после регистрации фоновой биоэлектрической активности крысам

вводили внутрибрюшинно исследуемое вещество и записывали электрическую активность через каждый час в течение 12—14 часов, а затем на второй день. Запись производили на четырехканальном электроэнцефалографе 4ЭЭГ-1. Во время записи крыса находилась в условиях свободного поведения в специальной экранирующей коробке.

Изучение фоновой биоэлектрической активности мозга показало, что в лобной коре она характеризуется регулярными высокоамплитудными колебаниями частотой 4—12 кол/сек и амплитудой 80—150 мкв и более быстрыми колебаниями частотой 13—26 кол/сек и амплитудой 60—100 мкв. В переднем гипоталамусе преобладают медленные колебания (3—7 кол/сек, 50—70 мкв). В заднем гипоталамусе регистрируется более частая и низковольтная активность (17—28 кол/сек, 20—30 мкв).

При введении атофана происходят существенные сдвиги электрической активности, более выраженные в лобной коре и в заднем гипоталамусе. Уже через 1 час после введения в лобной коре заметно резкое увеличение амплитуды медленных колебаний до 300—500 мкв, через 4 часа наступает максимум, после чего амплитуда постепенно возвращается к исходному уровню. В заднем гипоталамусе амплитуда колебаний в первые часы возрастает до 110—120 мкв, достигая максимума через 4 часа. В дальнейшем (спустя 5 часов после введения атофана) амплитуда медленных колебаний уменьшается, приближаясь к исходным величинам. Одновременное изучение электрической активности различных образований мозга позволило обнаружить, что в лобной коре электрическая активность начинает нормализоваться раньше, причем этот процесс в лобной коре выражен более заметно, чем в других отделах центральной нервной системы. Через 24 часа после введения атофана наблюдается некоторое учащение ритма и уменьшение амплитуды колебаний исследуемых отделов мозга, но особенно это заметно в лобной коре.

Общее состояние животных после введения атофана ухудшается: учащается дыхание, появляется дрожь, повышается возбудимость, в результате чего они резко вскакивают на стук, но в то же время животные малоактивны. На фоне этого состояния в первые 6 часов после введения атофана в желудке не обнаруживается каких-либо поражений и только через 12 часов по всему железистому желудку появляются разбросанные многочисленные поверхностные, свежие, линейные, овальные и округлые поражения размером от 2×3 до 2×4 мм с четкими изрытыми краями; дно красное или покрыто темным кровавым экссудатом. Через 24 часа после введения атофана поражения желудка еще больше увеличиваются. При этом желудок напоминает географическую карту. Преобладают обширные (диаметром до 15 мм), глубокие, неправильной формы с изрытыми краями поражения; дно покрыто темным кровавым экссудатом. Около 30% крыс погибали в первый же день введения атофана (на вскрытии находили прободные язвы).

У контрольных животных поражений желудка не обнаружено.

Таким образом, поражения слизистой желудка проявляются только спустя 12 часов после дачи атофана, в то время как изменения электрической активности мозга наблюдаются в первый час. Эти данные свидетельствуют о том, что еще до развития органических поражений желудка атофан вызывает изменения функциональной активности лобной коры и заднего гипоталамуса. При этом мы не исключаем влияния атофана непосредственно на трофику слизистой желудка, в частности, на ресинтез белков [1]. Активация электрической активности через сутки после введения атофана, особенно в коре, вероятно является

результатом усиленной афферентации с пораженного желудка. Такое предположение хорошо согласуется с клиническими данными о возбужденном состоянии коры мозга при обострении язвенной болезни [4].

Введение резерпина уже через час приводит к изменению биоэлектрической активности исследуемых участков мозга. Но при этом изменения биоэлектрической активности выражаются в ее активации и наблюдаются в лобной коре и переднем гипоталамусе. В картине электрической активности лобной коры преобладают волны частотой 15—20 кол/сек и амплитудой 50—60 мкв, а переднего гипоталамуса — 10—15 кол/сек и амплитудой 30—40 мкв. Электрическая активность указанных отделов мозга достигает максимальных величин к 3—4 часу, после чего начинает нормализоваться. Следует отметить, что возврат к исходным величинам после введения резерпина происходит медленнее, чем после введения атофана.

При даче резерпина крысы становятся сонливыми, малоактивными, не реагируют на стук, у них слабо выражен ориентировочный рефлекс. Через час после введения резерпина в железистом желудке на фоне бледной слизистой разбросаны единичные точечные темные и красные поражения, которые сохраняют такой вид до 12 часов, после чего они несколько увеличиваются в размерах, достигая 1—3 мм в диаметре. Через сутки после введения резерпина поражения желудка мало чем отличаются от таковых после 12 часов. Отметим, что деструктивные изменения желудка после дачи резерпина, по сравнению с атофановыми, более легкие.

Таким образом, нами были обнаружены изменения со стороны слизистой желудка и биоэлектрической активности лобной коры и переднего гипоталамуса уже в первый час после введения резерпина.

На основании наших данных об изменении электрической активности различных образований мозга в процессе развития экспериментальных язв желудка следует, что изменения функционального состояния различных образований мозга и поражения слизистой желудка, вызванные атофаном и резерпином, возникают в разное время. Если при введении резерпина изменения электрической активности мозга обнаруживаются почти одновременно с появлением поражений желудка, то при даче атофана изменение электрической активности мозга предшествует почти на 12 часов деструктивным нарушениям слизистой желудка. Наиболее чувствительным к язвотропным дозам атофана и резерпина является лобная кора и гипоталамус, однако эти образования мозга по-разному реагируют на введение этих веществ. Резерпин приводит к усилению биоэлектрической активности лобной коры и переднего гипоталамуса, в то время как атофан — к ее замедлению, в особенности в лобной коре и заднем гипоталамусе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аничков С. В., Заводская И. С. Фармакотерапия язвенной болезни. Л., Медицина, 1965.
2. Аничков С. В., Заводская И. С., Морева И. В., Веденеева З. И. Нейрогенные дистрофии и их фармакотерапия. Л., Медицина, 1969.
3. Гурагата Е. Н. Материалы V конференции молодых ученых Молдавии. Кишинев, 1967, стр. 39—40.
4. Демьянова Т. Г., Мирзоянц Г. М. Вопросы коронарной и легочной патологии. Ростов-на-Дону, 1967, стр. 239—244.
5. Марин Л. П. Исследования комплексирования гормонов коры надпочечников с белками при экспериментальных нарушениях слизистой желудка. Канд. дисс. Кишинев, 1971.

6. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. М., ИЛ, 1960.
7. Сперанский А. Д. Нервная система в патологии. М.—Л., Биомедгиз, 1930.
8. Фурдуй Ф. И., Гурагата Е. Н. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 87—93, 1967.
9. Фурдуй Ф. И., Марин Л. П., Гурагата Е. Н. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 72—74, 1968.
10. Lambert R. Les aspects récents de l'ulcère expérimental. Paris, 1958.
11. Lambling A., Hardouin J. P., Bonfils S., Laumonier R. Arch. Mal. App. Digest., 42, 417—451, 1953.
12. Gray S. J. Am. J. dig. Dis., 6, 4, 355—371, 1961.
13. De Groot J. The rat forebrain in stereotaxic coordinates. Amsterdam, 1959.
14. Ivy A.-C., Grossman M.-J., Bachrach W.-H. Peptic ulcer. Philadelphia, vol. 1, 1950.

ХИМИЯ

В. А. ГРАНЖАН, С. Ф. МАНОЛЕ, С. В. СЕМЕНЕНКО

ДИПОЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ И ИК-СПЕКТРЫ
НЕКОТОРЫХ ДИЗАМЕЩЕННЫХ БЕНЗОЛА

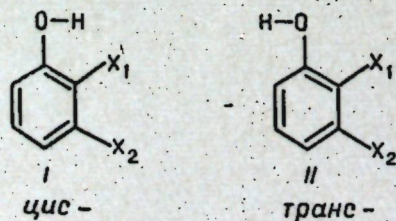
В настоящее время интенсивно исследуются дипольные моменты и ИК-спектры все более сложных ароматических соединений. В то же время в литературе имеются лишь разрозненные и к тому же часто довольно устаревшие данные по свойствам простейших ароматических соединений, в частности дизамещенных бензолов.

В настоящей работе мы исследовали строение изомерных крезолов, нитротолуолов и нитрофенолов методами дипольных моментов и ИК-спектров. (Дипольные моменты изомерных нитрофенолов изучены ранее [1]). Дипольные моменты измерены в бензоле и диоксане при 25°C, ИК-спектры сняты в области валентных колебаний OH- и NO₂-групп.

Методики измерения не отличались от применявшихся ранее [1, 2]; расчет интегральных интенсивностей полос поглощения производили по методу Иогансена [3]. Векторный расчет дипольных моментов проводили по методу Эда и Ито [4], являющемуся в настоящее время наиболее перспективным вариантом векторной схемы [5]. При расчете величины моментов регулярных метильной и нитрогрупп приняты равными 0,4 и 4,0 D соответственно. Вектор дипольного момента фенола имеет компоненты $\mu_x = 1,47$; $\mu_y = 0$ [1, 4]. Результаты измерений и расчетов приведены в табл. 1, 2.

Хорошо известно, что в молекулах фенола и замещенных фенолов водород гидроксильной группы стремится расположиться в плоскости бензольного кольца вследствие частично двосвязного характера связи C—O, обусловленного сопряжением неподеленных пар кислорода с π -электронами кольца [6—8]. Энергетически выгодным является также пленарное расположение и нитрогруппы [6, 7]. В настоящее время экспериментально доказано плоскостное расположение атомов и гидроксильного водорода в молекулах некоторых крезолов, нитротолуолов и нитрофенолов [6, 7, 9]. Поэтому при расчетах μ все изученные молекулы предположены плоскими.

Расположение связи O—H в плоскости бензольного кольца ведет к появлению *цис*- и *транс*-изомеров вращения (конформеров I и II) производных фенолов, отличающихся величинами дипольных моментов.



Дипольные моменты дизамещенных бензола

Соединение	Растворитель	α	β	μ_{20}	$\mu_{набл.}$	$\mu_{выч.}$		
						<i>цис</i> -	<i>транс</i> -	своб. вращ.
o-Крезол	Б	2,88	0,202	73,02	1,37	1,83	1,14	1,52
	Д	4,67	0,258	91,57	1,67			
m-Крезол	Б	3,62	0,352	79,32	1,48	—	—	1,52
	Д	5,10	0,210	98,93	1,77			
p-Крезол	Б	—	—	—	1,57[10]	—	—	1,52
	Д	—	—	—	1,83[10]			
o-Нитротолуол	Б	20,61	0,452	335,74	3,80	—	—	3,81
	Б	26,43	0,427	422,01	4,31			
m-Нитротолуол	Б	28,50	0,211	454,86	4,46	—	—	4,40
	Б	—	—	—	—			

ИК-спектры дизамещенных бензола

Соединение	Растворитель	$\nu(O-H)$			$\nu_s(N-O)$			$\nu_{as}(N-O)$		
		ν_{max} см ⁻¹	$\Delta\nu_{1/2}$ см ⁻¹	$\nu \cdot 10^{-4}$ л/моль. см ²	ν_{max} см ⁻¹	$\Delta\nu_{1/2}$ см ⁻¹	$\nu \cdot 10^{-4}$ л/моль. см ²	ν_{max} см ⁻¹	$\Delta\nu_{1/2}$ см ⁻¹	$\nu \cdot 10^{-4}$ л/моль. см ²
Фенол	CCl ₄	3612	19	0,95						
o-Крезол	CCl ₄	3616	23	0,91						
	CCl ₄	3612	18	0,93						
m-Крезол	CCl ₄	3613	15	0,86						
	CCl ₄				1348	5	2,07	1531	7	2,83
Нитробензол	CCl ₄				1351	14	1,54	1533	11	2,68
o-Нитротолуол	CCl ₄				1353	5	1,97	1536	11	2,40
	CCl ₄				1348	5	2,00	1528	7	2,26
m-Нитротолуол	CCl ₄				1334	14	1,96	1539	12	1,30
	CCl ₄	3240	94	1,97	1356	9	1,56	—	—	—
o-Нитрофенол	CCl ₄	3603	23	1,90	1357	8	2,00	1537	11	3,42
	CHCl ₃	—	—	—	1357	8	2,00	1537	11	3,42
m-Нитрофенол	CCl ₄	3596	23	1,69	1345	7	2,86	1530	7	2,37
	CCl ₄									

При равной вероятности существования плоских конформеров I и II $\mu_{выч.}$ совпадает с получаемым для свободного вращения OH-группы. Это условие, очевидно, всегда соблюдается и в *n*-замещенных фенолах. Как видно из табл. 1, для *n*-крезола $\mu_{с,вр.}$ хорошо согласуется с $\mu_{набл.}$ величина $\mu_{с,вр.} = \mu_{набл.} - \mu_{выч.}$ равная 0,05 D, свидетельствует о слабом взаимодействии OH- и CH-групп в *n*-положении. Для *n*-нитрофенола, например, $\mu_{с,вр.} = 0,71$ D [1].

Следует отметить, что при сравнении наблюдаемых и расчетных величин дипольных моментов кажется целесообразным обсуждать различия не менее 0,1 D, меньшие различия укладываются в ошибки эксперимента и расчета.

Ранее было отмечено некоторое преобладание *цис*-формы молекул *m*-нитрофенола (I, X₁=H, X₂=NO₂) в растворе бензола [1]. Для *m*-крезола (X₁=H, X₂=CH₃) следует констатировать равную вероятность существования *цис*- и *транс*-форм.

ИК-спектры подтверждают значительное взаимодействие OH- и NO₂-групп и гораздо более слабое влияние метильной группы на гидроксильную (табл. 2). Введение нитрогрупп увеличивает интенсивность колебания $\nu(O-H)$ почти вдвое, заметно снижает положение ν_{max} и увеличивает ширину полосы. Как и следовало ожидать, влияние ме-

тильной группы на характеристики колебания $\nu(\text{OH})$ противоположны по характеру и заметно слабее выражены.

Интересно, что влияние нитрогруппы почти одинаково сильно и в *n*-, и в *m*-положениях, т. е. ослабление эффекта сопряжения в *m*-положении компенсируется, видимо, усилением индуктивного влияния. Это согласуется с близкими величинами σ_p и σ_m для NO_2 -группы, а также с большим преобладанием полевой (индуктивной) составляющей в эффекте заместителя для этой группы [11].

В отличие от этого влияние гидроксильной группы на спектральные характеристики колебаний нитрогруппы различно для *m*- и *n*-положений. *meta*-ОН-Группа повышает положение ν_{max} для обоих валентных колебаний нитрогруппы (по сравнению с нитробензолом), снижает интенсивность ν_s и повышает интенсивность ν_{as} ; *n*-оксигруппа оказывает на те же спектральные характеристики противоположное влияние. Однако сам факт значительного взаимодействия ОН- и NO_2 -групп достаточно четко прослеживается и по спектральным характеристикам валентных колебаний нитрогруппы. Зависимость влияния ОН-группы от положения легко понятна в свете различных знаков σ_p и σ_m констант этого заместителя.

Наблюдаемые дипольные моменты *m*- и *n*-нитротолуолов несколько отличаются от векторно рассчитанных, что может считаться указанием на наличие небольшого, но фиксируемого взаимодействия заместителей и в этих случаях. Это взаимодействие находит отражение и в ИК-спектрах в области валентных колебаний нитрогруппы (табл. 2).

Особый интерес представляют *o*-изометры изученных дизамещенных бензола.

В *o*-нитротолуоле отмечена планарность нитрогруппы с кольцом [9]. Дипольный момент, рассчитанный для такой геометрии молекулы, очень близок к наблюдаемому, однако из ИК-спектров видно некоторое влияние метильной группы на нитрогруппу, проявляющееся в уширении и понижении интенсивности $\nu_s(\text{NO})$, что может быть связано со стерическим воздействием. Можно полагать, что это стерическое взаимодействие замаскировано в близости величин $\mu_{\text{набл.}}$ и $\mu_{\text{выч.}}$, т. е. при отсутствии такого взаимодействия нормальной была бы разность $\mu_{\text{набл.}} - \mu_{\text{выч.}} \approx 0,1 \text{ D}$, как для *m*- и *n*-изомеров. Стерическое влияние *o*-метильной группы, уменьшая сопряжение NO_2 -группы с кольцом, уменьшает ее момент и сводит эту разность к нулю.

Заметное отличие $\mu_{\text{набл.}}$ *o*-крезола от $\mu_{\text{св.пр.}}$ можно объяснить существованием молекул этого соединения преимущественно в форме *транс*-конформеров (II , $\text{X}_1 = \text{CH}_3$, $\text{X}_2 = \text{H}$). Для согласования $\mu_{\text{выч.}}$ с $\mu_{\text{набл.}}$ в этом случае надо предположить, что 70% молекул находится в *транс*-, а 30% — в *цис*-конформации. Такое преобладание *транс*-конформеров легко объяснимо стерическим и электростатическим отталкиванием протонов в *цис*-конформере. Однако в работе [12] отмечено отсутствие взаимодействий такого типа даже для 2,6-диметил- и *o*-трет-бутилфенолов. Поэтому вероятно и альтернативное объяснение уменьшения дипольного момента *o*-крезола по сравнению с рассчитанным для эквивалентной смеси двух конформеров, например, за счет индукционного взаимодействия заместителей. Результаты исследований дипольных моментов и ИК-спектров не позволяют сделать выбор между этими двумя возможными объяснениями. Однако факт понижения дипольного момента при *o*-расположении ОН- и CH_3 -групп может быть формально учтен при расчете моментов более сложных молекул проще всего допущением преобладания *транс*-конформера, численно результаты должны получаться правильными.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Гранжан, Л. М. Савенко, С. К. Лактионова. ЖФХ, 44, 2445, 1970.
2. В. А. Гранжан, С. В. Семененко, П. М. Зайцев. ЖПриклСпектр., 9, 407, 1968.
3. А. В. Иогансен. Опт. и Спектр., 16, 813, 1964.
4. В. Эда, К. Ито. Bull. Chem. Soc. Japan, 29, 524, 1956; 30, 164, 1957.
5. В. И. Минкин, О. А. Осипов, Ю. А. Жданов. Дипольные моменты в органической химии, М., «Химия», 1968.
6. Л. Паулинг. Природа химической связи, Госхимиздат, 1947.
7. В. Клайн, П. де ла Мар (Редакторы). Успехи стереохимии, Госхимиздат, 1961.
8. A. W. Baker. J. Amer. Chem. Soc., 80, 3598, 1958.
9. I. D. Rae. Austr. J. Chem., 20, 2381, 1967.
10. А. Е. Луцкий, Б. П. Кондратенко, В. А. Гранжан, Е. М. Обухова. ЖСтрХ, 8, 484, 1967.
11. C. G. Swain, E. C. Lupton. J. Amer. Chem. Soc., 90, 4328, 1968.
12. K. U. Ingold. Can. J. Chem., 38, 1092, 1960.

П. И. ПАРАСКА

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЯХ ПЯТИОКИСИ ВАНАДИЯ

Одним из наиболее интересных видов дисперсных структур, давно привлекавших к себе внимание исследователей, являются дисперсные структуры — пространственные сетки, возникающие при добавлении электролитов к первоначально неструктурированным водным (коллоидным) дисперсиям пятиокиси ванадия [1—3]. Отличительной особенностью таких структурированных дисперсных систем является способность утрачивать текучесть уже при очень малом содержании твердой фазы, достигающей сотых и даже тысячных долей процента в связи с резко выраженной анизометрией частиц дисперсной фазы (в виде тонких волокон). Это открывает широкие возможности использования коллоидных дисперсий такого типа в качестве структурообразующей (отверждающей или загущающей) добавки.

Для исследования были выбраны малоизученные дисперсии пятиокиси ванадия, полученные пергидрольным методом [4]. Применение ротационного прибора типа Шведова [5], обеспечивающего возможность неограниченной деформации в условиях, близких к однородному сдвигу в узком кольцевом зазоре между коаксиальными цилиндрами, и достижения вследствие этого стационарного течения, позволяет, используя метод постоянства скорости деформации ($\dot{\epsilon} = \text{const}$), проследить за изменением не только прочностных, но и вязкостных свойств в процессе структурообразования. При изучении структурообразования 0,1%-ной водной дисперсии пятиокиси ванадия, полученной пергидрольным методом [4], был применен метод определения R_m и R_n при $\dot{\epsilon} = \text{const}$ в зависимости от времени формирования и тиксотропного восстановления структуры после разрушения ее установившейся скоростью деформации $\dot{\epsilon} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ сек}^{-1}$. Через определенное, возрастающее от опыта к опыту время выдержки в покое при той же скорости $\dot{\epsilon} = \text{const}$ снимались, включающие предел прочности R_m , полные кривые развития сдвиговых напряжений каждый раз до достижения установившегося равновесного напряжения сдвига R_n .

На рис. 1 приведены кинетические кривые зависимости $P(\epsilon)$ для разного времени формирования структуры 0,1% дисперсий V_2O_5 при добавлении электролита $NaCl$ ($C=35$ мМ/л). Кривые $P(\epsilon)$ имеют отчетливо выраженный максимум P_m , величина которого значительно растет по мере увеличения времени формирования структуры. Особенно заметное нарастание прочностных свойств наблюдается в начальный пе-

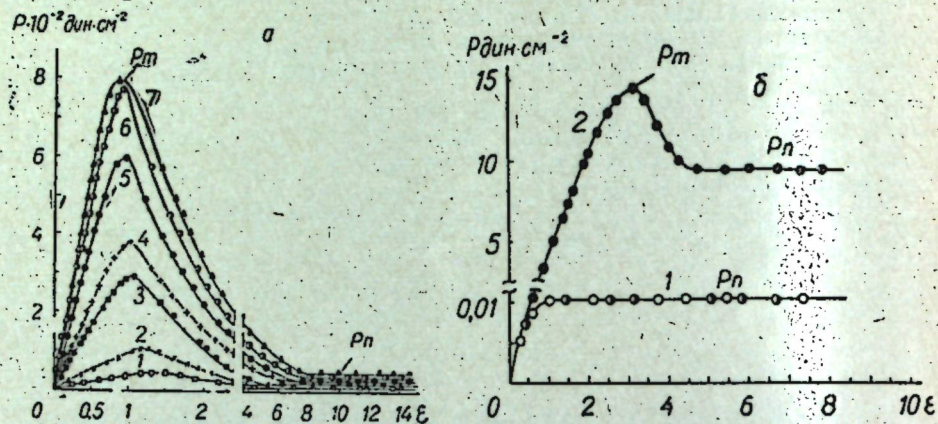


Рис. 1. Кривые $P(\epsilon)$ при $\epsilon = \text{const}$ в зависимости от времени формирования структуры из 0,1% дисперсий пятиоксида ванадия при добавлении электролита $NaCl$ ($C=35$ мМ/л).
Время формирования:
а — в часах: 1—1; 2—3; 3—5; 4—12; 5—24; 6—48; 7—72—96. б — в минутах: 1—0; 2—30

риод структурирования для сравнительно малых интервалов формирования, когда τ измеряется минутами и не превышает 3—5 часов (рис. 1, а). Это находит отражение в общем ходе зависимости $P_m(\tau)$, показанной на рис. 2. Начальная стадия структурообразования характеризуется весьма крутым подъемом кривой кинетики формирования структур — $P_m(\tau)$. В средней и завершающей стадиях структурирования (рис. 1, а), где время формирования структуры достигает нескольких десятков часов и измеряется сутками ($\tau \approx 40$ —60 часов), относительный рост предела прочности (P_m) сильно замедляется. Общий ход кинетики упрочнения $P_m(\tau)$ становится все более пологим с постепенным переходом к $P_m = \text{const}$ при $\tau \gg \tau_m$ (рис. 2). Когда время формирования достигает предельного значения (τ_m), наступает окончательное завершение процесса структурообразования. Величина предела прочности P_m , достигнув наибольшего значения, перестает зависеть от τ , оставаясь постоянной при любом τ , превышающем τ_m . Аналогичное изменение, выражающееся в заметном возрастании напряжения сдвига (рис. 2) с увеличением τ , имеет место для равновесного P_n , пропорционального эффективной вязкости η .

Дисперсии пятиоксида ванадия характеризуются наличием «индукционного периода» структурообразования, продолжающимся около 15 мин. с момента добавления электролита (рис. 1, б). Деформирование системы в этой области приводит к монотонному нарастанию напряжения сдвига до равновесного P_n . В этот период дисперсия V_2O_5 проявляет себя как истинно вязкая жидкость, а затем наступает формирование структуры с интенсивным повышением ее прочности (кривая 2, рис. 1, б). Такой индукционный период характерен для развития конденсационно-кристаллизационных структур в процессе образования новой дисперсной фазы [6—8].

Известно, что для коагуляционных структур характерно наличие идеальной тиксотропии с практически полным восстановлением структурного каркаса после его разрушения в процессе изотермического самопроизвольного структурирования [9—11]. Конденсационно-кристаллизационные структуры, напротив, отличаются неполной тиксотропией [6—8], связанной с невозможностью восстановления некоторой части структур-

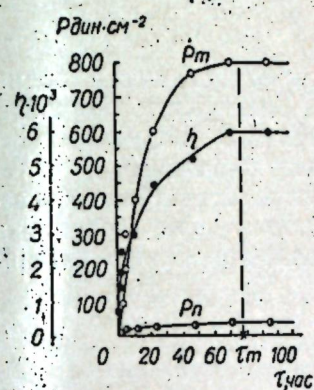


Рис. 2. Зависимость структурно-механических характеристик дисперсных структур пятиоксида ванадия от времени их формирования

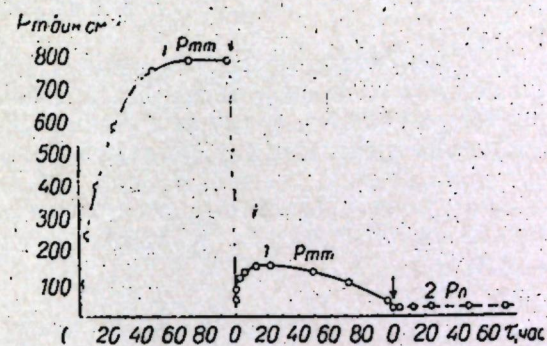


Рис. 3. Нарастание предела прочности P_m в процессе формирования (1) и тиксотропного восстановления структуры после механического разрушения (2)

ных связей, разрушенных механическим воздействием. С целью выяснения типа структур, возникающих в водных дисперсиях V_2O_5 при добавлении электролита, были исследованы тиксотропные свойства восстанавливающихся структур после механического разрушения. При разрушении полностью сформированной (τ_m около 100 часов) 0,1% дисперсной структуры V_2O_5 действием постоянной скорости деформации $\epsilon = 6 \cdot 10^{-3}$ сек $^{-1}$ остаточная прочность структуры лишь слабо возрастает со временем отдыха (нахождения в покое), составляя около 150 $\text{дин} \cdot \text{см}^{-2}$ (кривая 1, рис. 3), т. е. далеко не достигая $P_{mm} = 820 \text{ дин} \cdot \text{см}^{-2}$, отвечающей прочности исходной структуры (кривая 1, рис. 3). Необратимая потеря прочности достигает в данном случае величин порядка 70—80%, что указывает на нетиксотропный характер таких начальных структур. Как видно из рис. 3 (кривая 1), прочность структуры V_2O_5 в процессе тиксотропного восстановления не растет до достижения наибольшего значения P_{mm} , а продолжает снижаться при последующих измерениях. Это, по-видимому, связано с тем, что каждое механическое воздействие приводит к дополнительному разрушению структурных связей. Одновременно система мутнеет с образованием хлопьевидных агрегатов. Проведение следующего цикла — механическое разрушение — тиксотропное восстановление — (кривая 2, рис. 3) приводит к седиментации хлопьев с проявлением только вязкостных свойств. Напряжение сдвига нарастает до достижения равновесного P_n , оставаясь постоянным при дальнейшем деформировании системы (кривая 2, рис. 3). Отсюда следует, что образование структуры в дисперсиях V_2O_5 , полученных пергидрольным методом, не обладают тиксотропными свойствами. Последовательное механическое разрушение приводит к седиментационному расслоению, которое делает невозможным исследование

тиксотропных свойств. Структура не обладает способностью восстанавливаться во времени.

На основании полученных данных, можно предположить, что дисперсные структуры, образованные в водных дисперсиях пентоксида ванадия при добавлении электролитов, относятся к типу конденсационно-кристаллизационных структур.

Выводы

1. Подробно исследован процесс структурообразования в водных дисперсиях пентоксида ванадия при добавлении электролита. Показано, что образованные структуры в водных дисперсиях V_2O_5 , полученных пергидрольным методом, не обладают тиксотропными свойствами.

2. Высказано предположение, что дисперсные структуры, образованные в водных дисперсиях пентоксида ванадия при добавлении электролитов, относятся к типу конденсационно-кристаллизационных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Рабинерсон. Труды Ленинградского химико-технолог. ин-та, № 2, 68, 1935.
2. А. В. Думанский. Kolloid. Z., 33, 147, 1923.
3. H. Freundlich. Kappillarchemie, a 103, 1932.
4. W. Ostermann. Jahr. phil. Fak. Göttingen, 11, 265, 1921.
5. П. А. Ребиндер, В. А. Федотова, Е. С. Богачев, В. И. Щепихин, Б. Н. Парфонович, В. С. Батруков. Авторское свид. СССР № 199496, Бюллетень изобретений, № 15, 18, IX 1967.
6. П. А. Ребиндер, Е. Е. Сегалова. Коллоидный журнал, 10, 223, 1948.
7. П. А. Ребиндер, Е. Е. Сегалова. Новое в химии и технологии бетона, М., изд-во «Наука», 1962, стр. 202.
8. В. Н. Измайлова, Самир Абу Али, В. А. Пчелин. В сб.: Физико-химические исслед. дисперсных структур, 1966, стр. 77.
9. Н. Н. Серб-Сербина, П. А. Ребиндер. Коллоидный журнал, 9, 381, 1947.
10. П. А. Ребиндер. В сб.: Новые методы физико-химических исследований поверхностных явлений, I, 1950, стр. 5. Disc. Faraday Soc., 18, 151, 1954.
11. В. А. Федотова, Х. Ходжаева, П. А. Ребиндер. Коллоидный журнал, 30, 435, 1968.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ф. Д. КОСТИК, Е. А. МЕХТИЕВА

БАКТЕРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕКТИНА НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ

В литературе имеются многочисленные указания на бактерицидные свойства растительных тканей и соков [1, 2, 3].

Известно, что в тканях растений фитопатогенные микроорганизмы дегенерируют и лизируются, что особенно характерно для тканей устойчивых растений [4].

Некоторые исследователи [1] считают, что бактерицидность тканей и соков растений обусловлена фитонцидами. При этом под фитонцидами подразумеваются вещества различной химической природы — фенольные соединения, алкалоиды, терпены и т. д.

Цель наших исследований сводилась к изучению действия яблочного пектина на рост некоторых фитопатогенных бактерий.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Объектом исследования служили бактерии из родов: *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Corynebacter*, *Erwinia*. В опыте использовали стерильный 1%-ный раствор яблочного пектина. Контролем служила стерильная вода. Контактное выращивание клеток бактерий с

Действие 1%-ного яблочного пектина на рост фитопатогенных бактерий

Культура	Вариант опыта	Время контактирования						72 часа
		исходное	15 мин.	30 мин.	60 мин.	120 мин.	240 мин.	
		Рост культур						
<i>Xanthomonas beticola</i> 544	Контроль	++	+	+	+	+	+	следы
	Пектин	+	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthomonas vesicatoria</i> 623	Контроль	+++	++	++	++	++	++	++
	Пектин	+++	+	-	-	-	-	-
<i>Xanthomonas pruni</i> 628	Контроль	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Пектин	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Pseudomonas tumefaciens</i> 171	Контроль	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Пектин	+++	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas tumefaciens</i> 166	Контроль	+++	+++	+++	++	++	++	++
	Пектин	+++	+	-	-	-	-	-
<i>Corynebacterium michiganense</i> 505	Контроль	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Пектин	+++	-	-	-	-	-	-
<i>Corynebacterium fascians</i> 18	Контроль	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Пектин	+++	+++	-	-	-	-	-
<i>Corynebacterium fascians</i> 39	Контроль	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Пектин	++	++	следы	-	-	-	-
<i>Erwinia carotowora</i> 567	Контроль	+++	++	++	++	++	++	++
	Пектин	+++	++	++	+	-	-	-

Условные обозначения: +++ отличный рост; ++ — хороший рост; + — посредственный рост; — отсутствует рост.

5 мл раствора пектина проводили в пробирках, в которые вносили по одной петле свежей 2—3-суточной культуры. Полученную однородную суспензию инкубировали при 36°C. Повторность опытов 3—4-кратная. В процессе контактирования отбирали пробы через 15, 30, 60, 120 минут; исходная (нулевая); затем высевали на агаризованную капустную среду. Учитывали рост бактерий после трехсуточной инкубации при температуре 28°C в термостате.

Результаты исследований

Полученные данные (см. таблицу) показали, что пектин неодинаково действует на клетки фитопатогенных бактерий и гибель их наступает через определенное время. Так, *Xanthomonas beticola* 544, *Xanthomonas vesicatoria* 635, *Corynebacterium michiganense* 505, *Pseudomonas tumefaciens* 177 после контактирования с 1%-ным яблочным пектином в течение 15 минут не росли на агаризованной среде; *Corynebacterium fascians* 18, *Pseudomonas tumefaciens* 166 через 30 минут; *Corynebacterium fascians* 39 через 1 час, а *Erwinia carotovora* 567 только через 2 часа и совершенно не действовал пектин на клетки *Xanthomonas pruni* 628, которые росли даже после контактирования с пектином в течение 24, 48, 72 часов.

Выводы

1. Установлено, что 1%-ный раствор яблочного пектина действует на фитопатогенные бактерии строго индивидуально.
2. Показано, что после контактирования культур бактерий с пектином, начиная от 15 минут для одних и до 2 часов для других, рост не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вердеревский Д. Д. Сб. трудов Молдавской станции Всесоюзного института защиты растений, вып. 2. Кишинев, 1957, стр. 39.
2. Крамаренко Л. Е. Докл. ВАСХНИЛ, № 2, 86, 1949.
3. Костик Ф. Д. Сб. трудов Молдавской станции Всесоюзного института защиты растений, вып. 2, 1957, стр. 61.
4. Страхов Т. Д. О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Харьков, 1959.

П. Н. РАЗУМОВСКИЙ, Л. П. КОВАЛЬЧУК

УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ СТЕРОИДНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ МИЦЕЛИЯ АКТИНОМИЦЕТОВ

В связи с тем, что некоторые липидные фракции, в частности стероидной природы, обладают высокой биологической активностью при испытании на животных [3, 4, 5] и микроорганизмах [1, 2, 6], представляет большой интерес изучение стероидов микробного происхождения.

До сих пор получение стероидов из микроорганизмов было сложным процессом, проводилось методами колоночной и тонкослойной хроматографии, что требовало значительных затрат времени. Поэтому возникла необходимость изыскания упрощенных методов выделения этих веществ.

Для исследований были взяты несколько образцов мицелия *Act. griseus* 15, выращенного на производственной среде в различных условиях (три заводские ферментации с кашалотовым жиром в качестве пеногасителя и ферментация в колбах на качалке 180 об/мин без пеногасителя).

Сухой порошок мицелия экстрагировали тремя объемами кипящего петролейного эфира (т. к. 40—70°C) при помешивании. Экстракцию проводили 3—4 раза до получения неокрашенных порций петролейного эфира. Полученный экстракт пропускали через фильтр Шотта № 4, упаривали на ротормном испарителе под вакуумом до получения темно-коричневой липидной фракции. В дальнейшем проводили омыление 50 мл 5% КОН в метаноле (кипятили 1 час на водяной бане с обратным холодильни-

Содержание стероидной фракции в мицелии *Actinomyces griseus* 15

№ опыта	Условия выращивания	Навеска, г	Обработка образца	Вес липидной фракции, г	Вес несомленной фракции, г	Вес стероидной фракции, г при перекристаллизации			Всего стероидной фракции на 100 сухой биомассы	% стероидной фракции от несомленной миллиграмм	
						1-ая	2-ая	3-ья			
1	В заводских ферментерах с пеногасителем (ферментация № 1)	50	Метанол	1,3676	0,2030	0,1078	0,0330	0,0034	0,1442	0,2884	70,0
2	То же	50	Этанол	0,7425	0,1349	0,0363	0,0220	—	0,0583	0,117	43,2
3	В колбах на качалке без пеногасителя	16	Метанол	0,2630	0,0343	0,0232	0,0087	—	0,0319	0,200	93,0
4	В заводских ферментерах с пеногасителем (ферментация № 2)	50	—	0,2754	0,0429	0,0201	—	—	0,0201	0,040	46,2

ком). Параллельно этому образцу было проведено омыление 50 мл 5% КОН в этаноле (образец № 2) с целью выявления возможности замены метанола этанолом.

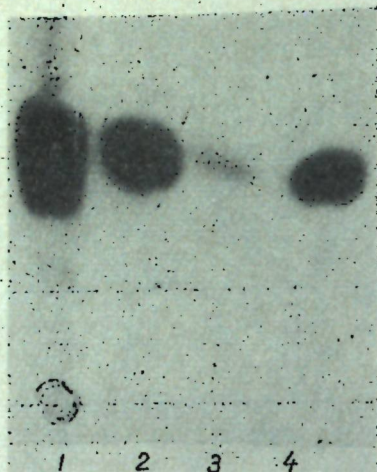
После омыления упаривали метанол (этанол в образце № 2) на роторном испарителе под вакуумом. Осадок растворяли в 100 мл воды и проводили экстракцию неомыляемой фракции диэтиловым эфиром. Экстракт многократно промывали водой до pH 7,0, отфильтровывали и просушивали, пропуская через безводный Na_2SO_4 .

Затем упаривали на роторном испарителе и получали чистую неомыляемую фракцию липидов (до 15%). В дальнейшем эту фракцию растворяли в метаноле (2/3 до полного растворения) и ставили на охлаждение в холодильник. В результате этого выпадали кристаллы стерина. Перекристаллизацию в метаноле проводили несколько раз и получили чистую стероидную фракцию (см. рисунок).

Из приведенных данных (см. таблицу) видно, что мицелий *Act. griseus* 15, полученный из различных ферментаций, отличается как по содержанию липидов (образцы № 1 и № 4), так и по выходу неомыляемой фракции (0,20 г и 0,04 г), и особенно фракции стерина. Самый высокий выход стерина отмечен в мицелии *Act. griseus* 15, при выращивании его в колбах на качалке (образец № 3 — до 93%). Значительное содержание стероидной фракции наблюдалось также в мицелии образца № 1, полученного в заводских ферментерах с пеногасителем (70%).

При проведении омыления с использованием метанола происходит более полная экстракция неомыляемой и стероидной фракций (\approx в 2 раза) по сравнению с этанолом. Поэтому рекомендуется проводить щелочное омыление с применением метанола.

Таким образом, отработан метод бесклеточного получения чистой фракции стерина из актиномицетов.



Хроматографическое разделение стероидной фракции из мицелия *Actinomyces griseus* 15:

- 1 — первая перекристаллизация;
2 — вторая перекристаллизация;
3 — третья перекристаллизация;
4 — холестерин-метчик

ЛИТЕРАТУРА

- Атаманюк Д. И. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 5, 12, 1968.
- Златоуст М. А., Разумовский П. Н., Чебан Е. Г. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 10, 36, 1965.
- Разумовский П. Н., Айзина А. Ф., Перепелица Э. М., Семанин Г. С., Филиппова Т. Г. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 42, 1971.
- Ракова Т. Н. Изучение некоторых свойств кормогризна, полученного на отходах пищевой промышленности. Канд. дисс. Воронеж, 1968.
- Семанин Г. С., Зорькин А. А., Курцер Б. М. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 10, 9, 1965.
- Якимова Г. И., Разумовский П. Н. Сб. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. АН МССР, № 3, 31, 1968.

В. К. ЛИПАТОВА

ВИТАМИНЫ ГРУППЫ В ФЕРМЕНТНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ВИНОДЕЛИИ

Рациональные методы использования полезных свойств дрожжей привели к применению в практике виноделия так называемых ферментных концентратов с целью повышения качества вина.

Работами В. И. Нилова и Е. Н. Датунашвили [2, 3] показано, что если имеет место контакт большой массы дрожжей с небольшим количеством вина (в отношении 1:1 по объему) при низкой температуре, то уже через месяц вино, отстоявшееся над дрожжами и названное ферментным концентратом, обладает каталитическими функциями. Ферментный концентрат, добавленный в количестве 1—2% к вину, способствует повышению качества вина, ускоряя процессы, происходящие обычно в течение длительной выдержки. Расшифровать механизм действия ферментных концентратов является задачей исследователей.

Нами были изучены витамины группы В ферментных концентратов, приготовленных из разных рас дрожжей, применяемых в виноделии.

В работе использовали культуры дрожжей, принадлежащие двум видам *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces oviformis*: Феодосия 1-19, Судак VI-5, Киевская, Херес 20С/96. Сбраживанию подвергалось пастеризованное виноградное сусло, из которого в дальнейшем готовились ферментные концентраты.

Витамины группы В определяли микробиологическими методами Одиной [4]. В качестве индикаторных культур использовали *Sacch. uvarum* К-26 для определения инозита [1], *S. ellipsoideus* 465 для биотина [9], *Saccharomyces ludwigii* 1 для пантотеновой кислоты [8], *Debaryomyces disporus* (Beijerinck) Dekker — для тиамина и пиридоксина, *Zygosaccharomyces marxianus* 734 — для никотиновой кислоты.

Результаты проведенной работы представлены в таблице.

Содержание витаминов группы В исходного сусла и ферментных концентратов (г/л)

Витамины	Исходное сусло	Ферментные концентраты различных культур дрожжей			
		<i>Saccharomyces vini</i>		<i>Saccharomyces oviformis</i>	
		Феодосия 1-19	Судак VI-5	Киевская	Херес 20С/93
РР	11400	23000	24000	9750	12000
Пантотеновая кислота	105	1050	1400	600	500
Биотин	10	9,5	18,0	6,25	14,0
В ₁	Следы	520	220	220	190
Инозит	225000	250000	195000	225000	240000
В ₆	100	295	350	370	395

Из данных таблицы видно, что ферментные концентраты всех рас дрожжей существенно обогащены витаминами В₁, В₆ и пантотеновой кислотой.

Необходимо отметить, что дрожжи вида *Saccharomyces vini* вдвое больше обогащают ферментные концентраты пантотеновой кислотой, чем дрожжи *Saccharomyces oviformis*.

В отношении никотиновой кислоты наблюдается аналогичная картина. Ферментные концентраты из рас Феодосия 1-19 и Судак VI-5 содержат вдвое больше никотиновой кислоты по сравнению с исходным суслом, тогда как у рас Киевская и Херес содержание витамина РР почти без изменений.

Самые незначительные изменения отмечены в отношении инозита, некоторое увеличение содержания которого наблюдается лишь в ферментном концентрате расы Феодосия.

Содержание биотина увеличивается по сравнению с исходным суслом только для двух культур: Судак VI-5 и Херес 20 С/96.

Таким образом видно, что ферментные концентраты, приготовленные из разных рас дрожжей, различаются по содержанию в них исследуемых витаминов, в связи с чем возможно индивидуальное воздействие того или иного ферментного концентрата на качество вина.

Повышенное содержание большинства изучаемых витаминов в ферментном концентрате по сравнению с исходным сушлом может служить в какой-то степени источником каталитических процессов, протекающих в вине при внесении в него ферментных концентратов.

Подтверждением данного предположения может служить патент Японии [6] об усилении вкусовых и ароматических качеств спиртовых напитков и вин при внесении пантотеновокислого кальция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурьян Н. И. Труды ВНИИВиВ «Магарач», т. 13. М., «Пищевая промышленность», 1964.
2. Нилов В. П., Датунашвили Е. Н. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 10, 1961.
3. Нилов В. П., Датунашвили Е. Н., Налимова А. А. Труды ВНИИВиВ «Магарач», т. IX, Пищепромиздат, 1960.
4. Одицова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., Изд. АН СССР, 1959.
5. Опарин А. И., Курсанов А. Л., Саенко Н. Ф., Безингер Э. И. Биохимия виноделия. Сб. I, Изд. АН СССР, 1947.
6. Патент Японии № 25658. Научно-техническая информация (ЦИНТИПищепром). Винодельческая промышленность, вып. VI, 1968.
7. Рибера-Гайон Ж. Генеральный доклад на X Международном конгрессе по виноградарству и виноделию. Доклады и сообщения. Секция виноделия. Сб. 3. Москва, 1962.
8. Тюринна Л. В., Бурьян Н. И. Труды ВНИИВиВ «Магарач», т. 15. М., «Пищевая промышленность», 1967.
9. Филиппов В. В. Биохимия, т. 20, № 1, 1955.
10. Фролов-Багреев А. М. Виноделие и виноградарство СССР, № 6, 1947.

Н. М. ТРОФИМЕНКО, Н. П. ТИХОНОВА, З. И. ЛАПСКЕР, Х. В. АЛЬМАН

СОСТАВ ФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА ПРЕПАРАТА ПЕКТОЦИНЕРИНА

Значительное количество работ посвящено исследованиям культуры гриба *Botrytis cinerea*, в мицелии которого найдены следующие ферменты: пектолитические, группа протеназ, эстераз, глюкозидаз и др. [4, 11].

Ряд авторов высокое качество десертных вин, полученных из винограда, пораженного *B. cinerea*, связывают именно с деятельностью указанных ферментов [12]. Некоторые исследователи проводили искусственное внесение мицелия гриба в виноградную лозу и готовые вина, что вызывало благоприятное изменение биохимического состава вин и их качества [9]. Голден [10] описывает получение ферментных препаратов из плесеней, в т. ч. и из *B. cinerea*. Ряд исследователей изучали состав комплекса ферментов в препаратах, полученных из поверхностной и глубинной культуры различных грибов *Aspergillus niger*, *Aspergillus awamori* и др. [2, 10]. В отношении ферментного комплекса очищенного препарата, полученного глубинным методом из культуры *B. cinerea*, литературные данные ограничены [4, 8].

В задачу нашего исследования входила расшифровка комплекса ферментного препарата пектоцинерина, полученного методом глубинного культивирования из гриба *B. cinerea*.

Методика исследования

Культуру *B. cinerea* выращивали на среде, состоящей из следующих компонентов: свекловичный жом — 2%, отруби — 1% ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — 0,6%, KH_2PO_4 — 0,2%, кукурузный экстракт — 0,5%. Путем осаждения этанолом из культуральной жидкости был получен препарат пектоцинерин и дана его характеристика. Установлены пектолитическая, целлюлолитическая и протеназная активности.

Экзометил и экзополигалактуроназу определяли по увеличению содержания восстанавливающих (альдегидных) групп, а в качестве субстратов использовали пектовую кислоту и яблочный пектин [6]. Эндометил ПГ определяли вискозиметрическим методом [6].

Пектинэстеразную активность определяли титриметрическим методом по приросту освобождающихся карбоксильных групп с использованием в качестве субстрата пектина с высоким содержанием метоксильных групп [6].

Для определения общей пектолитической активности использовали интерферометрический метод, заключающийся в регистрации изменений оптического вращения в процессе гидролиза пектина [1], а также объемный медный метод [7].

Активность кислой протеназы находили по количеству тирозина, образовавшегося при гидролизе 1% гаммаглобулина при 30° в течение 10 минут [3].

Для определения целлюлазной активности пользовались методикой Н. А. Тихоновой и др. [5].

Характеристика ферментного комплекса препарата пектоцинерина

Активность	Единица измерения	Метод определения	Субстрат	Ферментный препарат	
				пектоцинерин акт. 2717 ед. (об. медный метод)	пектоцинерин акт. 6800 ед. (об. медный метод)
Эндометил ПГ	ед/г	Вискозиметрический	Пектин свекловичный	29,9	53,1
Экзометил ПГ	ед/г	По увеличению количества конечных восстанавливающих групп	Пектин яблочный	71,1	115,4
Общая ПГ	ед/г	Интерферометром	Пектин свекловичный		10,2
Экзо ПГ	ед/г	По увеличению количества конечных восстанавливающих групп	Пектовая кислота из свекловичного пектина	119,7	324,9
Пектинэстераза	мэквг/мин	Титриметрический	Яблочный пектин	25,6	35,2
Гемичеселлюлаза	ед/г (мг ксилозы на г препарата)	По количеству редуцированных сахаров	Ксилан	75,0	293,8
Целлобиаза	мг/л редуциров. сахаров	По количеству редуцированных сахаров	Целлобиоза	0,173	0,086
C ₁	мг/г глюкозы		Хлопок	0,07	
C _x	мг/г глюкозы	По относительному падению вязкости	Na — КМЦ	0,125	
Протеназа кислая	ед/г	По количеству тирозина	γ — глобулин	13,2	4,0
Влажность	%			13,13	14,68
Белок	%	По Лоури		3,0	8,1

Ферменты C₁, гемичеселлюлаза, целлобиаза препарата определялись по количеству редуцирующих сахаров, образующихся в результате гидролиза соответствующих субстратов (хлопок, ксилан, целлобиоза). Активность C_x фермента выражали в единицах относительного падения вязкости (субстрат—Na—карбоксиметилцеллюлаза).

Результаты исследований

В таблице представлены данные, характеризующие состав ферментного комплекса пектоцинерина. Анализ полученного препарата показал, что пектоцинерин с общей пектолитической активностью, равной 6800 ед., содержит следующие ферменты пектолитического комплекса: эндометил, экзометил, экзо ПГ и пектинэстеразу.

Препарат пектоцинерин содержит незначительное количество ферментов C₁ и C_x. Содержание кислой протеназы составляло в препарате 13,2 ед/г, что является хорошим показателем при использовании препарата в виноделии с целью предупреждения и устранения белковых помутнений.

Таким образом, проведенные исследования позволили изучить состав ферментного препарата пектоцинерина и дать характеристику пектолитической, протеназной и целлюлолитической активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кретинина Г. Г., Рухляева Л. П. Микробиологический синтез, № 2, 1968.
2. Лосякова Л. С., Мушников Л. Н., Мишина Э. П. Тезисы конференции. Воронеж, 1967.
3. Павленко Н. М. Известия Высших учебных заведений. Пищевая технология, № 2, 1968.
4. Попова Е. М. Сб.: Биохимия виноделия, 6, 1960.
5. Трунова Н. А., Родионова Н. А., Фениксова Р. В., Мартиневич Л. И. Прикладная биохимия и микробиология, т. VI, вып. 5, 1970.
6. Унифицирование методов определения активности ферментных препаратов производственного назначения. УНИИТИ, Киев, 1967.
7. Херсонова Л. А. Спиртовая промышленность, № 3, 1963.
8. Ashour W. Tras. Brit. Mycol., 37, 1954.
9. Gueorgiev J., Popov J., Tonchev T. et Mantchev S. Le progres agricole et viticole, t. 146, N 40, 1956.
10. Holden M. Biochem. S., 47, N 40, 1950.
11. Ribereau Gayon J., Peynaud E., Lafourcade S., Charpentie G. Bull. Soc. chim., biol., 32, NN 9—10, 1955.
12. Rupp. Deutsch Weinbau, 8, N 22, 1953.

Г. Е. ЖАМБА

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ РОЛЬ КУМАРИНОВЫХ СОЕДИНЕНИИ
В РАСПРОСТРАНЕНИИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

В листьях, стеблях, черешках, корнях и плодах борщевика Сосновского содержатся фитотоксические вещества [2, 3]. Эти соединения оказывают сильное тормозящее действие на различные тест-объекты и протекающие в них физиологические процессы [1, 4, 5]. Среди них по активности выделяются кумариновые соединения [6].

Чтобы проверить устойчивость кумаринов в почве, мы поставили следующий опыт: в полулитровых стеклянных банках в лабораторных условиях помещали 100 г измельченных плодов борщевика Сосновского и 200 г серой оподзоленной, и на протяжении 12 месяцев поддерживали влажность 50%. Вторым вариантом — измельченные плоды (100 г) покрыли той же почвой слоем 3 см в открытом грунте. Почва взята с тех же мест произрастания борщевика. Компостированный материал экстрагировали этанолом (1:10) и фильтрат анализировали методом хроматографии на бумаге в системе с формамидом [7]. В качестве стандартов были использованы чистые кумариновые соединения, а также спиртовой экстракт из плодов борщевика (контроль), которые сохранялись в стеклянных банках в лабораторных условиях.

Проведенные анализы позволили установить, что в обоих вариантах содержатся одинаковые наборы фурукумариновых соединений (см. таблицу). Интенсивность свечения пятен в УФ-свете показала, что концентрация фурукумариновых соединений в опытном материале была меньше, чем в контрольном, где вещества флуоресцировали более интенсивной окраской.

Из данных таблицы видно, что умбеллиферон, а также 4 неидентифицированных соединения, которые содержатся в зрелых плодах борщевика, отсутствуют в опытном материале. Это объясняется тем, что даже в свежесобранных плодах их содержание незначительно. Зато ангелицин, бергаптен, пимпнеллин, изопимпнеллин, сфондин, изобергаптен и ксантотоксин обнаружены в опытном материале, хотя их концентрация, сравнительно с контролем, была значительно меньше.

На основании этих данных видно, что не только ангелицин, бергаптен и ксантотоксин, но и другие, близкие по строению, вещества, как изопимпнеллин, пимпнеллин, изобергаптен и сфондин не разрушаются, что свидетельствует об их довольно высокой устойчивости в почве.

Возникает вопрос, какова же роль природных кумаринов и фурукумаринов в аллелопатии. Обладая повышенной устойчивостью в почвенной среде, в которой они сохраняются почти без изменений в течение года, а также антибактериальными, фунгицидными и инсектицидными свойствами [6], кумарины и фурукумарины накапливаются в ней и сохраняются длительное время. Отсюда ясно, что растения, не приспособленные к этим соединениям, быстро погибают благодаря высокой токсичности фурукумаринов [5]. Особенно это характерно при внедрении борщевика Сосновского в чужие ему ценозы, где он распространяется исключительно при помощи анемохорных плодов.

Разделение фурукумаринов плодов борщевика Сосновского методом
хроматографии на бумаге

Соединение	Контрольный материал			Опытный материал				
	среднее значение Rf	Флуоресценция в УФ-свете		Экстракт из плодов		Значение Rf	Свечение в УФ-свете	
		до обработки КОН	после обработки КОН	Л.О.	П.О.		без КОН	с КОН
Умбеллиферон	0,00	Голубая	Голубая	—	—			
Неизвестно	0,03	Зелено-голубая	Зелено-голубая	—	—			
Неизвестно	0,07	Голубая	Голубая	—	—			
Сфондин	0,20	Слабо-желтая	Желтовато-лимонная	+	+	0,22	Голубая	Лимонно-желтая
Ксантотоксин	0,23	Слабо-желтая	Желтовато-лимонная	+	+	0,24	Желтая	Желтая
Изопимпнеллин	0,26	Коричнево-желтая	Слабо-коричневая	+	+	0,27	Желтая	Желтая
Неизвестно	0,30	Голубая	Желтоватая	—	—			
Бергаптен	0,34	Желтовато-зеленая	Желтая	+	+	0,33	Желтовато-зеленая	Желтая
Ангелицин	0,41	Синяя	Зеленовато-голубая	+	+	0,39	Синяя	Зеленовато-голубая
Изобергаптен	0,53	Голубая	Бледно-голубая	+	+	0,54	Голубая	Голубая
Пимпнеллин	0,59	Желто-коричневая	Желтая	+	+	0,58	Желто-коричневая	Желтая
Неизвестно	0,63	Желтая		—	—			

Обозначения: минус — отсутствие фурукумаринов, плюс — наличие, Л.О. — лабораторный опыт, П.О. — полевой опыт.

На основании наших данных приходим к выводу, что поселение борщевика Сосновского в чуждые ценозы обуславливается именно содержанием кумариновых соединений, которые обладают высокой устойчивостью в почвенной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев, изд-во «Наукова думка», 1965.
2. Жамба Г. Е. Укр. ботан. журн., т. XXVI, № 5, 86, 1969.
3. Жамба Г. Е. Сб.: Интродукция и акклиматизация растений на Украине, вып. 4. Киев, изд-во «Наукова думка», 1970.
4. Жамба Г. Е. и соавт. Укр. ботан. журн., т. 27, № 1, 119, 1970.
5. Жамба Г. Е. и соавт. Известия Академии наук Молд. ССР, Серия биол. и хим. наук, № 1; 12, 1970.
6. Жамба Г. Е. Тезисы докладов республ. научной конференции молодых исследователей по физиологии и биохимии растений. Киев, изд-во «Наукова думка», 1969.
7. Колесников Д. Г. и др. Мед. пром. СССР, № 6, 32, 1961.

Л. К. ПОПОВА, С. М. КОЛЕСНИКОВ

МЕЖТКАНЕВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СЕМЯПЧКАХ
АПОМИКТИЧНЫХ ФОРМ ЛАПЧАТКИ

Особое внимание, проявляемое в последние годы к апомикам, заставило нас, используя уже установившуюся в лаборатории цитозембриологии АН МССР методику, провести первичное изучение апомиктичных форм лапчатки неблестящей (*Potentilla impolita* Wahl.). Семяпочка апомиктичных форм этого вида, обильно произрастающего на территории Молдавии, дифференцируясь, образует центральное ядро — нуцеллус и два покрова (интегумента), которые нечетко отделены друг от друга и порой сливаются в один общий покров. Интегументального гапетума здесь нет. Развитый женский гаметофит лапчатки серебристой имеет у своего микропиллярного конца две булавовидные синергиды и одну яйцеклетку, а в центре — два полярных ядра и в антиподальной стороне три клетки — антиподы. Зародышевый мешок моноспорический, развивается по восьмиядерному типу *Polygonum*.

Установлено, что апомиктичные формы растений отличаются от половых не столько обогаченностью семяпочки апомика запасными питательными веществами, сколько общим повышенным энергетическим уровнем, гаусториально-железистым направлением обмена веществ.

О том, что апомики имеют высокий энергетический уровень, свидетельствуют морфофизиологические свойства их семяпочек и зародышевых мешков. Полярные ядра у апомика довольно крупные, массивные в сравнении с полярными ядрами половых видов этого же растения.

По мере формирования зародышевого мешка между клетками и тканями идет постоянный обмен питательными веществами. В этом отношении имеет место различие даже между апомиктичными формами разных видов. Так, если клетки нуцеллуса к моменту созревания зародышевого мешка у ястребинки волосистой исчезают совершенно, то у лапчатки неблестящей они частично остаются, но в местах соприкосновения с зародышевым мешком теряют свою клеточную структуру. От них остаются лишь осколки клеточных оболочек и распадающиеся ядра в виде удлиненных сгустков или комочков различной величины.

В связи с апомиктическим способом размножения у лапчатки серебристой наблюдались некоторые отклонения от нормы в прохождении отдельных фаз споро- и гаметогенеза.

Прежде всего, анализируя постоянные препараты, мы встречаемся довольно часто с образованием двух, трех, четырех зародышевых мешков в одной семяпочке. Как правило, ядерный аппарат таких зародышевых мешков видоизменен не только по внешнему виду, но и по количеству ядер, по их расположению. Часто в семяпочках с двойными зародышевыми мешками смещены две синергиды к одной стороне, а яйцеклетка, которая обычно располагается между ними, лежит с другой стороны. Ни в одном из них обычно нет антиподальных клеток.

На других срезах можно видеть латеральное расположение яйцевого аппарата и вместо одной — две яйцеклетки. Возможно, что они относятся к двум разным зародышевым мешкам, слившимся вместе, но следов слияния зародышевых мешков здесь не видно. На другом срезе этого же препарата в двух зародышевых мешках из трех яйцевой аппарат дегенерирует.

Отклонением от нормы можно считать наличие в центре зародышевого мешка не двух, а трех, четырех полярных ядер, которые, по-видимому, относятся или к разным слившимся зародышевым мешкам, или же здесь имеет место деление полярных ядер при отсутствии оплодотворения.

Клетки материнской ткани, прилегающие непосредственно к микропиллярной части атропных семяпочек, крупные, богаты плазмой, густо окрашивающиеся гематоксилином. Они, видимо, выполняют гаусториально-трофическую функцию, обогащая апомиктические зародышевые мешки продуктами питания. У лапчатки неблестящей встречаются часто не только крупные полярные ядра, расположенные в центре и образование двух-трех гаметофитов в одной семяпочке, но и образование двухклеточного зародыша в тканях нуцеллуса. Нуцеллярная эмбриония характеризуется тем, что зародыш развивается из клеток нуцеллуса семяпочки. Такие зародыши, как известно, постепенно врастают внутрь зародышевого мешка, где и получают окончательное развитие.

У исследуемого нами объекта двухклеточные образования прилегают непосредственно к полости зародышевого мешка сбоку, но иногда они встречаются и в халазальной части зародышевого мешка.

Сложность изучения апомика еще и в том, что у разных особей одного и того же вида наблюдаются разные типы апомика. В одной и той же семяпочке

зародыши могут возникать различными способами. Например, у лапчатки неблестящей рядом с нормально развивающимся зародышем находится адвентивно развивающийся зародыш. Наряду с половым размножением находим и апогамитию. Апогамное развитие зародыша из синергид в нормально развитом зародышевом мешке дает возможность предполагать, что диплоидный зародыш возник здесь из яйцеклетки при половом размножении, а гаплоидный — из неоплодотворенной синергиды с редуцированным числом хромосом. В последнем случае мы имеем дело с редуцированной апогамитией.

Таким образом, цитозембриологическими исследованиями семяпочек лапчатки неблестящей установлены следующие показатели ее споро-, гамето- и эмбриогенеза.

1. В одной семяпочке этого вида может развиваться два, три и даже четыре зародышевых мешка.

2. При наличии нескольких зародышевых мешков в одной семяпочке яйцевой аппарат варьирует по своему составу, состоянию и положению.

3. В центре зародышевого мешка могут находиться не два, а четыре слившихся полярных ядра.

4. В зародышевом мешке, наряду с хорошо развитым зародышем из яйцеклетки и многоклеточным эндоспермом, имеется многоклеточный зародыш из синергиды (апогамия).

5. Рядом с нормально развитым зародышевым мешком из клеток покрова часто развиваются двухклеточные образования, т. е. здесь имеет место адвентивная эмбриония.

6. Зародышевый мешок моноспорический и развивается по типу *Polygonum*, семяпочка — краснуцеллятная.

РЕФЕРАТЫ

УДК 634.948

О горизонтальном сложении фитоценозов свежей буковой дубравы в Молдавии. *Гейдеман Т. С., Истратий А. И., Киртока В. А., Лазу С. Н., Постолаке Г. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 3—11.

При изучении продуктивности различных типов леса важное значение имеет исследование структуры лесных ассоциаций. Древесный полог, затеняющий нижние ярусы фитоценоза, влияет на формирование горизонтального сложения подлеска и травяного покрова. Последнее изучалось на пробной площади, заложенной в сообществе свежей буковой дубравы в северо-западной части Центрально-молдавской возвышенности. Размещение подроста древесных пород зависит от расположения плодоносящих деревьев, от повторяемости семенных годов и приспособленности плодов к перенесению их ветром. Сложение травяного покрова имеет мозаичный характер, обусловленный пространственным сочетанием микроучастков, которые могут рассматриваться как фрагменты микрогруппировок. Размещение их связано в основном с различиями освещенности под пологом древостоя. Распределение форм подстилки на микроучастках зависит от расположения крой десообразующих пород и скорости разложения листового опада каждой из них. Контуры этих микроучастков только отчасти совпадают с контурами фрагментов микрогруппировок покрова, так как доминантные виды укореняются не в подстилке, а под ее защитой в верхнем горизонте почвы.

Рисунков 1, библиографий 18.

УДК 581.502/507+576.311

Изменение мембранной системы клеток этилированных проростков в результате светового импульсного облучения семян пшеницы. *Балаур Н. С., Циуляну И. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 11—16.

Изучалось действие импульсного концентрированного электрического света (ИКЭС) на мембранную систему клеток этилированных проростков, выросших из облученных семян пшеницы. Показано, что импульсный электрический свет так же, как и солнечный свет, подаваемый в импульсном режиме, ускоряет процессы развития пластид, стимулирует новообразование их мембранной системы, индуцирует процессы, приводящие к увеличению числа и объема митохондрий, к изменению (расширению) каналов эндоплазматического ретикулума.

Рисунков 2, библиографий 16.

УДК 581:6:71

Фотопериодическая реакция хризантем в зависимости от возраста растений. *Шарова Н. Л., Дворянинова Л. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 16—21.

Под воздействием укороченного дня хризантемы быстрее переходят к цветению. Однако при этом имеет значение возраст растений. Экспериментально показано, что чем моложе растение, тем менее способно оно воспринимать короткий день и тем продолжительнее должен быть период воздействия на растение. На основании опытов выяснено, что только при прохождении определенной вегетативной фазы хризантемы способны под влиянием фотопериодической реакции достаточно быстро переходить к генеративной фазе. Укороченный световой день задерживает вегетативный рост хризантем.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 7.

УДК 635.964

Кушение рыхлокустовых злаков в газоне в зависимости от способов их выращивания. *Космодамианская М. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 21—25.

В статье приведены материалы исследования по кушению двух видов газонных злаков — овсяницы луговой и райграса пастбищного, которые показали, что при посеве рядами с расстоянием 2—3 см друг от друга кушение происходит интенсивнее, следовательно, обеспечивается большая декоративность травостоя по сравнению с посевом вразброс.

При утроенной норме высева в первый год жизни растений кушение идет менее интенсивно, чем при посеве нормой высева, применяемой для обыкновенных газонов. Эти данные имеют большое значение в практике содержания газонов.

Таблиц 3, библиографий

УДК 581.133

Влияние условий минерального питания баклажанов на формирование репродуктивных органов. *Иванов С. М., Николаева-Сурру-Ненко С. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 26—30.

В условиях вегетационных опытов изучалось влияние минеральных удобрений на развитие репродуктивных органов, на их опадение и на формирование урожая. Полученные результаты показывают, что сбрасывание репродуктивных органов у баклажанов связано с недостаточной сбалансированностью основных элементов корневого питания, а также с изменениями, возникающими в растениях в период формирования плодов.

Таблиц 2, библиографий 13.

УДК 581.134:634.1/7

Некоторые особенности накопления и локализации крахмала в кольчатках и однолетних побегах яблони в связи с плодообразованием. *Кириллова Э. Н., Вакарь Б. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 31—33.

Приводятся результаты гистохимических исследований по изучению накопления и локализации крахмала в кольчатках и однолетних побегах яблони. Показано, что на протяжении вегетационного периода накопление и локализация крахмала по тканям и органам яблони в зависимости от физиологического состояния дерева проходит неодинаково. Интенсивнее идет накопление крахмала у деревьев без урожая, при этом в кольчатках (органах, непосредственно связанных с плодоношением) быстрее, чем в однолетних побегах. Этот факт, вероятно, следует учитывать при выяснении условий, определяющих формирование репродуктивных органов.

Рисунков 3, библиографий 4.

УДК 633.11

Урожай и качество зерна озимой пшеницы сорта Безостая 1 в зависимости от уровня питания в условиях Центральной зоны Молдавии. *Бухар Н. Е., Мищенко Л. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 33—40.

Пятилетние полевые опыты в условиях колхозов «Вяца Ноуз» Оргеевского района и «Виктория» Теленештского района на карбонатном черноземе показали, что сорт озимой пшеницы Безостая 1 высокоотзывчив на минеральные и органические удобрения (прибавка в урожае зерна до 12 ц/га). Наибольший урожай зерна с хорошими мукомольно-хлебопекарными качествами был получен на варианте $N_{45}P_{60}K_{60}$. В условиях Центральной зоны Молдавии наименее эффективным оказалось азотно-калийное удобрение. Нашими опытами выявлено, что при рациональном применении удобрений у Безостой 1 можно в некоторой степени ослабить неблагоприятную корреляцию между урожаем зерна и его качеством.

Таблиц 3, библиографий 7.

УДК 547.962

Сравнительное исследование фракций суммарных белков семян видов вики хроматографией на гидроксиллаптите. *Клименко В. Г., Соловьева Л. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 40—50.

Суммарные белки семян шести видов вики были разделены на фракции градиентной экстракцией на колонке, а выделенные фракции подвергнуты хроматогра-

фии на гидроксиланатите. Белки хроматографических пиков фракции были исследованы электрофорезом.

По концентрациям сернистого аммония, при которых элюируются белковые фракции, и концентрациям фосфатного буфера, при которых элюируются пик фракций, между белками видов вики обнаружены как существенное различие, так и сходство. Это подтверждается и электрофоретическим поведением белков пиков, элюирующихся при различных концентрациях буфера.

Таблиц 1, рисунков 11, библиографий 6.

УДК 577.15/17

Влияние некоторых микробных препаратов на рост цыплят. Семанин Г. С., Гоцуленко Б. Р., Холмецкая В. Г., Богуславский В. М., Перепелица Э. Д., Фельдман Я. С. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 51—54.

В статье представлены данные о влиянии фракций, полученных из мицелия продуцента гризина *Act. griseus* 15, миковитина и петролейной фракции из мицелия *Bl. trispora* на рост цыплят породы леггорн при выращивании до двухмесячного возраста.

Показано, что фракция № 5 из липидной части мицелия-продуцента гризина и петролейно-эфирная фракция из мицелия *Bl. trispora* обладают достаточно высоким ростстимулирующим эффектом, давая при подкожном введении минимальных доз дополнительный привес на 12—16% выше по сравнению с контролем.

Миковитин в рационах, обеспеченных витамином «А», этим свойством не обладает.

Таблиц 3, библиографий 8.

УДК 576.809.32

Исследование ростстимулирующего действия террамицина на цыплят-гнотобионтов с монофлорой. Сорокин В. В., Николаева А. В., Шройт И. Г., Козлик А. С., Пономарева Г. И., Дубровская Д. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 54—57.

Проведены опыты по выяснению механизма стимулирующего действия террамицина с использованием цыплят-гнотобионтов с монофлорой кишечной палочки серотипа 02.

Оказывая стимулирующее действие на рост цыплят, антибиотик вызывал уменьшение количества микроорганизмов в кишечнике. При гистохимических исследованиях отмечено усиление углеводного и белкового обменов во внутренних органах, о чем свидетельствовало повышенное содержание гликогена в мышечных волокнах миокарда и гепатоцитах печени, а также выраженная плазмоцитарная реакция в лимфоидных органах.

Таблиц 2, рисунков 4, библиографий 7.

УДК 547.912

Влияние глюкозы и некоторых солей на образование каротиноидов *Act. antibioticus* штамм 10. Гаркавенко А. И., Саоченко Л. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 57—59.

Установлено, что содержание общей суммы каротиноидов в мицелии актиномицета штамма 10 зависит от концентрации глюкозы, сернистого железа и фосфорнокислого аммония. Оптимальной концентрацией для биосинтеза каротиноидов является 20—30 г/л глюкозы, 20—60 мг на 100 мл среды сернистого железа и 7,5 г/л фосфорнокислого аммония.

Таблиц 3, рисунков 2, библиографий 6.

УДК 612.433.62

Фракции кортикостероидов в раннем постнатальном периоде при введении атофана и резерпина. Фурдуй Ф. И., Марин Л. П. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 60—63.

В опытах на крысках в раннем онтогенезе установлено, что возникновение деструктивных изменений слизистой желудка при резорбтивном действии атофана и резерпина, зависит от возраста животных. В первые дни слизистой желудка не реагирует на введение исследуемых нами фармакологических веществ. Нарушение микроскопической целостности слизистой наступает только к концу второй недели после рождения на введение резерпина, а на дачу атофана к концу третьей недели.

Изучение функциональной активности коры надпочечников показало, что общая экскреция кортикостерона, как и его комплексообразование с белками крови у интактных

крысят уже к недельному возрасту протекает на уровне, характерном для взрослых животных. Процесс образования деструктивных изменений при введении атофана до месячного возраста не отражается ни на общем функциональном состоянии коры надпочечников, ни на комплексообразовании гормонов с белками крови, при введении резерпина существенные изменения претерпевает только свободная биологически активная фракция 11 ОКС с 14-го дня после рождения, когда в слизистой желудка отмечаются деструктивные изменения.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 8.

УДК 612.014.42+4

О матричном способе представления вызванной импульсной активности нейронов. Дашин И. И., Кузнецов С. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 63—67.

Описывается применение удобного и наглядного способа представления вызванной импульсной активности нейронов, который по сравнению с широко применяемым гистограммным методом позволяет получить более полную информацию о характере спайковой активности нервных клеток и о ее динамике при многократно предъявляемых сенсорных раздражениях различной модальности.

Рисунков 3, библиографий 3.

УДК 616.33—002.44+612.822.3

Электрическая активность некоторых образований мозга в процессе нарушений слизистой желудка. Гурагата Е. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 68—71.

В опытах на белых крысах-самцах выявлено, что изменения функционального состояния различных образований мозга и поражения слизистой желудка, вызванные атофаном и резерпином, возникают в разное время. Если при введении резерпина изменение электрической активности мозга обнаруживается почти одновременно с появлением поражений желудка (через час после введения), то при даче атофана изменение электрической активности мозга предшествует почти на 12 часов деструктивным нарушениям слизистой желудка. Наиболее чувствительным к язвенным дозам атофана и резерпина является лобная кора и гипоталамус; однако эти образования мозга по-разному реагируют на введение этих веществ. Резерпин приводит к усилению биоэлектрической активности лобной коры и переднего гипоталамуса, в то время как атофан — к ее замедлению, в особенности в лобной коре и заднем гипоталамусе.

Библиографий 14.

УДК 541.67:543.42

Дипольные моменты и ИК-спектры некоторых дизамещенных бензола. Гранжан В. А., Маноле С. Ф., Семененко С. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 72—75.

Измерены дипольные моменты в бензоле и диоксане при 25°C и сняты ИК-спектры в области валентных колебаний ОН- и NO₂-групп (в CCl₄ и CHCl₃) изомерных нитротолуолов, нитрофенолов и крезолов. Обсуждена связь дипольных моментов и спектральных характеристик полос поглощения с геометрическим и электронным строением изученных соединений.

Таблиц 2; библиографий 12.

УДК 541.182

Структурообразование в водных дисперсиях пятиокиси ванадия. Параска П. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 75—78.

Проведено исследование структурообразования в водных дисперсиях пятиокиси ванадия в присутствии электролита NaCl. Установлено, что образованные дисперсные структуры не обладают способностью восстанавливаться во времени. Такие структуры по своим признакам могут быть отнесены к типу конденсационно-кристаллизационных. Рисунков 3, библиографий 10.

УДК 576.80

Бактерицидное действие пектина на фитопатогенные бактерии. Костик Ф. Д., Мехтиева Е. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 79—80.

В сообщении приводятся экспериментальные данные о действии яблочного пектина на некоторые фитопатогенные бактерии.

Показано, что яблочный пектин действует отрицательно на некоторые фитопатогенные бактерии через определенное время. Так, на одни через 15 мин., а на другие только через 2 часа.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 576.8

Упрощенный метод получения стероидной фракции из мицелия актиномицетов. *Разумовский П. Н., Ковальчук Л. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 80—82.

Отработан метод бесклеточного получения чистой фракции стероидов из актиномицетов, отличающийся от обычного простотой и меньшей затратой времени.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 6.

УДК 577.164.1

Витамины группы В ферментных концентратов, применяемых в виноделии. *Липатова В. К.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 83—84.

Изучались витамины группы В ферментных концентратов, приготовленных с использованием различных рас дрожжей, применяемых в виноделии. Установлено, что ферментные концентраты, приготовленные из разных рас дрожжей, различаются по содержанию в них исследуемых витаминов, что в дальнейшем может найти отражение в индивидуальном воздействии их на качество вина.

Таблиц 1, библиографий 10.

УДК 577.150.8

Состав ферментного комплекса препарата пектоцинерина. *Трофименко Н. М., Альман Х. В., Липскер З. И., Тихонова Н. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 84—86.

Приводятся данные, касающиеся расшифровки комплекса ферментного препарата, полученного методом глубинного культивирования гриба *Botrytis cinerea*.

В результате исследования выявлено, что пектоцинерин, кроме пектолитического комплекса, содержит протеазу и комплекс целлюлолитических ферментов.

Таблиц 2, библиографий 12.

УДК 581.192.581.6 : 615

Аллелопатическая роль кумариновых соединений в распространении борщевика Сосновского. *Жамба Г. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 86—87.

Выяснено, что природные кумарины обладают повышенной устойчивостью в почвенной среде. Аллелопатическая роль этих веществ очень хорошо проявляется при натурализации борщевика Сосновского, так как он произвольно поселяется на других питомниках исключительно при помощи его анемохорных плодов, вытесняя окружающую флору.

Таблиц 1, библиографий 7.

УДК 581.16

Межтканевые взаимодействия в семязпочках апомиктичных форм лапчатки. *Попова Л. К., Колесников С. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 1, 1972 г., с. 88—89.

В сообщении приведены наиболее важные данные по преобразованию отдельных тканей семязпочек апомиктичных форм лапчатки неблестящей в процессах спорогамето- и эмбриогенеза.

Отмечены наиболее часто встречающиеся отклонения в развитии отдельных элементов зародышевого мешка, указывающие на специфику размножения апомиктичных форм по сравнению с аморимиктичными. Высказаны свои представления о роли тканевого гаусториально-трофического фактора в становлении природы апомиктов.

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- Т. С. Гейдеман, А. И. Истратий, В. А. Киртока, С. Н. Лазу, Г. Г. Постолаке.* О горизонтальном сложении фитоценозов свежей буковой дубравы Молдавии 3
- Н. С. Балаур, И. И. Циуляну.* Изменение мембранной системы клеток этилолированных проростков в результате светомпульсного облучения семян пшеницы 11
- Н. Л. Шарова, К. Ф. Дворянинова.* Фотопериодическая реакция хризантем в зависимости от возраста растения 16
- М. М. Космодамианская.* Кущение рыхлокустовых злаков в газоне в зависимости от способов их выращивания 21

Физиология и биохимия растений

- С. М. Иванов, С. И. Николаева-Супруненко.* Влияние условий минерального питания баклажанов на формирование репродуктивных органов 26
- Э. Н. Кириллова, Б. Г. Вакарь.* Некоторые особенности накопления и локализации крахмала в кольчатках и однолетних побегах яблони в связи с плодообразованием 31
- И. Е. Бухар, Л. И. Мищенко.* Урожай и качество зерна озимой пшеницы сорта Безостая 1 в зависимости от удобрений в условиях центральной зоны Молдавии 33
- В. Г. Клименко, Л. Е. Соловьева.* Сравнительное исследование фракций суммарных белков семян видов вики хроматографией на гидроксиллапате 40

Микробиология

- Г. С. Семанин, Б. Р. Гоцуленко, В. Г. Холмецкая, В. М. Богуславская, Э. Д. Перепелица, Я. С. Фельдман.* Влияние некоторых микробных препаратов на рост цыплят 51
- В. В. Сорокин, А. В. Николаева, И. Г. Шройт, А. С. Козлюк, Г. И. Пономарева, Д. В. Дубровская.* Исследование ростстимулирующего действия террамicina на цыплят-губотбионтов с монофлорой 54
- А. Н. Гаркавенко, Л. Ф. Савченко.* Влияние глюкозы и некоторых солей на образование каротиноидов *Actinomyces antibioticus* штамм 10 57

Физиология и биохимия животных

- Ф. И. Фурдуй, Л. П. Марин.* Фракции кортикостероидов в раннем постнатальном периоде при введении атофана и резерпина 60
- И. И. Дашин, С. А. Кузнецов.* О матричном способе представления вызванной импульсной активности нейронов 63
- Е. Н. Гурагата.* Электрическая активность некоторых образований мозга в процессе нарушений слизистой желудка 68

Химия

- В. А. Гранжан, С. Ф. Маноле, С. В. Семененко.* Дипольные моменты и ИК-спектры некоторых дизамещенных бензола 72
- П. И. Параска.* Структурообразование в водных дисперсиях пентаоксида ванадия 75

Краткие сообщения

Ф. Д. Костик, Е. А. Мехтиева. Бактерицидное действие пектина на фитопатогенные бактерии	79
П. Н. Разумовский, Л. П. Ковальчук. Упрощенный метод получения стероидной фракции из мицелия актиномицетов	80
В. К. Липатова. Витамины группы В ферментных концентратов, применяемых в виноделии	83
Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова, З. И. Лапскер, Х. В. Альман. Состав ферментного комплекса препарата пектоцинерина	84
Г. Е. Жамба. Аллелопатическая роль кумариновых соединений в распространении борщевика Сосновского	86
Л. К. Попова, С. М. Колесников. Межтканевые взаимодействия в семяпочках апомиктичных форм лапчатки	88
Рефераты	90

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук. № 1, 1972 г.

Редактор *И. И. Карякина.*

Художественный редактор *В. Н. Пашенцев*

Технический редактор *Н. В. Попеску.*

Корректор *Е. А. Деде*

Сдано в набор 29/XII 1971 г. Подписано к печати 29/II 1972 г. АБ05392. Формат 70×108^{1/16}. Печ. л. 6,0+6 вкл. Усл. печ. л. 9,45. Уч. изд. л. 8,86. Тираж 610.
Цена 45 коп. Зак. № 1330.

Издательство «Штиинца». Кишинев, 277612, пр. Ленина, 1.
Типография издательства «Штиинца». Кишинев, 277004, ул. Берзарина, 10.