

БУЛЕТИ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИНЦЕ А Р

ИЗВЕС

АКАДЕМИИ НАУК МОЛ

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ !

Просмотрев издание,
укажите номер
читательского билета
и код категории
читателя.

(Пример: 325/3Е1)



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3

1977

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

НАУКА И НАУЧНОСТЬ

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год

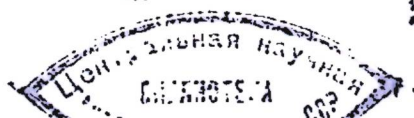


СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3

1977

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИНЦА» • КИШИНЕВ • 1977



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, доктора биологических наук М. Д. Куширенко, П. Н. Разумовский, доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков, доктор химических наук Д. Г. Батыр, кандидат биологических наук А. И. Брынза (ответственный секретарь)

© Издательство «Штиница», 1977

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- Р. В. Черных. Сравнительное эколого-анатомическое изучение листьев некоторых видов кустарников в лесах Молдавии 5
- Г. И. Ротару, Б. Т. Матиенко, Б. Л. Флауменбаум, Л. В. Никитенко. Анатомо-цитологические исследования плодов сливы в свежем виде и после специальной технологической обработки 9

Физиология и биохимия растений

- М. Д. Куширенко, Е. В. Крюкова, С. Н. Печерская, Е. В. Канаиш. Влияние водного стресса на состояние хлоропластов растений различных экологических типов 17
- И. А. Вайнтрауб, О. В. Саянова. О влиянии 7S белка фасоли обыкновенной на протеолитическую активность трипсина 24

Генетика

- И. И. Буюкли, А. Б. Клигер, Н. А. Георгиев. Содержание триптофана у различных форм озимой твердой пшеницы 28

Микология и вирусология

- Э. Д. Коган. Экологическая характеристика микрофлоры основных овощных культур Молдавии 31
- А. П. Харькова. Столбурное увядание перцев и баклажанов в Молдавии 34

Микробиология

- Л. П. Ковальчук, Л. Г. Крецу, В. Н. Ядовина, С. А. Бурцева. Антимикробная активность индивидуальных фосфолипидов *Actinomyces canosus* 89 42
- Т. В. Филиппова, П. Н. Разумовский, В. Н. Евреев, Я. Е. Пушкаренко. Действие полисахаридных комплексов актиномицетов на образование иммунных тел при вакцинации против бруцеллы (*Brucella abortus*) 45

Физиология и биохимия животных

- Б. Е. Мельник, А. П. Кривая. Функциональное состояние гипоталамо-лимбических образований головного мозга под влиянием интермедина 47

Зоология

- А. И. Набережный, С. Г. Ирмашева. Половая структура популяций и плодовитость *Harpacticoida* в некоторых водоемах Молдавии 53

- И. Д. Тигиняну. Комплексообразование и каталитическая активность комплексов Мп (II) с 1,10-фенантролином и 2,2'-дипиридиллом в гомогенной фазе 58
- Р. М. Новик, К. Е. Колчина, В. И. Заборовский, И. И. Ватаман. Определенные рения в сплавах для изготовления микропровода 71

Наука — производству

- А. И. Юрку. Применение дезинфицирующих средств при прививке винограда. 75

Краткие сообщения

- Э. Ф. Хрипунова. О новом заболевании шалфея в Молдавии 84
- Г. Б. Варгина, Ш. М. Гринберг. Симптомы вирусных заболеваний озимой пшеницы в Молдавии 85
- А. Ф. Айзина. Образование экстрацеллюлярных липидов грибом *Alternaria brassicicola* штамм 13 87
- И. Г. Язловецкий. Газохроматографическое определение свободного глицерина в гомогенатах насекомых 88
- В. А. Рева. Влияние стадии созревания на содержание в семенах кукурузы ли- зина и триптофана 90
- Рефераты 92

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук, 1977, № 3

Редактор С. А. Фридман

Художник С. Е. Одайник

Художественный редактор Э. Б. Ходякова

Технический редактор Н. В. Попеску

Корректоры И. В. Сперанская, Н. И. Яновер

Издательство «Штиница», 277028. Кишинев, Академическая, 3.

Сдано в набор 21.11 1977 г. Подписано к печати 18.V 1977 г. АБ04185: Формат 70×108¹/₁₆. Бумага тип. № 1. Усл. печ. л. 7,77 (7,62+0,15 вкл.). Уч.-изд. л. 8,576 (8,40+0,175 вкл.). Тираж 647. Цена 45 коп. Зак. № 125.

Типография издательства «Штиница», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 10

БОТАНИКА

Р. В. ЧЕРНЫХ

СРАВНИТЕЛЬНО ЭКОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ
ИЗУЧЕНИЕ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ
КУСТАРНИКОВ В ЛЕСАХ МОЛДАВИИ

Кустарники являются существенным компонентом в структуре лесных биогеоценозов. В связи с тем, что они не только притеняют поверхность почвы, но и расходуют влагу на транспирацию, оценка их роли в водном балансе сообществ противоречива. Это связано, с одной стороны, с неравнозначной ролью отдельных видов в водном балансе, с другой — с определенными лесорастительными условиями, в которых данный вид произрастает [2, 5]. Отсюда возникает вопрос о конкретных характеристиках видов в определенных экологических условиях.

В Молдавии проводится сравнительно-экологическое изучение основных древесных, кустарниковых пород и травянистых видов в разных типах леса, в том числе в свежей грабовой дубраве (близ с. Панашешты) из дуба скального (*Quercus petraea* Liebl.) и в сухой дубраве (близ с. Рошканы) из трех видов дуба — скального, черешчатого (*Q. robur* L.) и пушистого (*Q. pubescens* Willd.).

Нашей задачей было дополнить эти данные анатомическими характеристиками видов в определенных условиях произрастания. Настоящая работа посвящена сравнительно-анатомическому исследованию двух видов кустарников разного географического происхождения — кизила (*Cornus mas* L.) и бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa* Scop.) в вышеназванных типах леса.

Если анатомическим особенностям листьев древесных и травянистых видов дубрав уделено значительное внимание [1, 3, 6—8], то кустарники в этом аспекте изучены недостаточно. В частности, в Молдавии такие исследования ранее не проводились.

Кизил относится к субсредиземноморским элементам [9], в основном он распространен в Южной Европе и Малой Азии, а в нашей стране — на юге европейской части СССР. В Молдавии этот вид произрастает в дубовых и грабово-дубовых лесах, где иногда образует почти сомкнутый подлесок [4]. Встречается он как в свежих, так и в сухих типах, однако более характерен для последних, засухоустойчив и довольно теневынослив. Кизил широко используется в искусственных насаждениях благодаря большой устойчивости и ценности плодов.

Бересклет бородавчатый — европейский вид. Широко распространен в лесах Западной Европы к югу от Скандинавии, а также в Малой Азии. Встречается на территории европейской части СССР, за исключением самых северных районов. В Молдавии произрастает в северных районах, в широколиственных лесах (Кодрах), реже — на юге в округе гырнецовых дубрав как в свежих, так и в сухих типах. Встречается одиночно или небольшими группами. Сомкнутого подлеска, подобно кизилу, не образует.

Выбраны средние по размерам и габитусу экземпляры вышеназван-

ных видов кустарников. Листья брали с южной стороны, из средней части кроны. Определяли следующие анатомические показатели: толщину листовой пластинки и слагающих ее тканей (кутикулы, эпидермиса, палисадной и губчатой паренхимы), величину клеток эпидермиса, число устьиц и их размеры. Пробы брали в августе — в период полной сформированности листовой пластинки. Поперечные срезы просматривали с помощью микроскопа МБР-1 при увеличении $7 \times 40 \times$. Число устьиц и их размеры подсчитывали в поле зрения микроскопа. Цифры, приведенные нами, являются средними из 30 измерений каждого параметра листовой пластинки.

Стационарный участок сухой дубравы находится в 38-м квартале Реденской лесной дачи. Состав древостоя 6 Дп 3 Дч 1 Дс. Древостой одноярусный, порослевого происхождения. Деревья расположены группами по 3—5, возраст их 30—40 лет, бонитет V. Средняя высота деревьев 10—12 м, сомкнутость полога 0,4 в пределах групп 0,6—0,7. Кустарниковый ярус хорошо выражен, но неравномерен по густоте, сомкнутость 0,3—0,7. Представлен кизилом, скумпией (*Cotinus coggygia* Scop.), терновником (*Prunus spinosa* L. s. l.) и бересклетом бородавчатым. Покров травяной в среднем 5—20%, на полянах возрастает до 60—80%.

На данном участке кизил произрастает как группами, так и одиночно, достигая 2,5—4 м высоты. В более осветленных местах его кусты хорошо цветут и плодоносят. Самосев древесных пород и травяной покров под пологом кизила практически отсутствуют. Бересклет бородавчатый в кустарниковом ярусе постоянен, но чаще встречается единично от 1 до 1,5 м высоты. Растения хорошо цветут и плодоносят.

Участок свежей грабовой дубравы из дуба скального расположен в 23-м квартале Каприяновского лесничества. Состав древостоя: 4 Дс 3 Г 1 Яс+Иг+Ч. Бонитет I. Деревья порослевого и семенного происхождения. Средний возраст 70—80 лет. Сомкнутость древесного полога 0,8—0,9. Средняя высота древостоя 20 м. Второй ярус представлен кленом полевым (*Acer campestre* L.), в качестве примеси произрастает берега (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), яблоня ранняя (*Malus praecox* (Pall.) Borkh.). В кустарниковом ярусе встречаются кизил, гордовина (*Viburnum lantana* L.), бересклет бородавчатый. Сомкнутость подлеска 0,3—0,4. Травяной покров развит неравномерно, покрытие — от 40 до 100%. Кизил произрастает группами. Средняя высота кустов 3—4 м. Бересклет бородавчатый обычно встречается единично, его кусты не превышают 1,5 м высоты.

Микроклиматические условия сравниваемых участков значительно различались. Так, по наблюдениям, проведенным в 1974—1975 гг., в сухом типе леса освещенность в среднем за день в летние месяцы 2000—4500 лк (9—14% от освещенности на открытом месте), в дневные часы — 4000—6000 лк. Под кустами кизила она значительно меньше — 2—3%. Температура воздуха достигала 34,8°C. Относительная влажность воздуха в обычные летние дни 35—50%, иногда снижалась до 19%. Влажность почвы очень низкая. К осени в основном корнеобитаемом горизонте (0—150 см) запасы доступной влаги составляли всего 15 мм.

Микроклиматические условия в свежем типе менее напряженные, чем в сухом. Так, по представленным материалам Т. С. Гейдеман (1974 г.), освещенность под древесным пологом не превышала 2—3%. Максимальная температура воздуха достигала 25,2°C. Относительная влажность воздуха была не ниже 25%. В сентябре запасы доступной влаги в почве в горизонте (0—160 см) достигали 71 мм, что в 4,5 раза

превысило запасы в сухой дубраве. Таким образом, высокая сомкнутость древесного полога в условиях свежей грабовой дубравы создает ограниченный режим освещения для подчиненных ярусов.

Анатомическое строение листьев кизила и бересклета бородавчатого

Cornus mas L. Сухой тип леса. Верхний эпидермис волнистый, образован крупными овальными клетками, длина их 27,7 мкм, ширина — 24,4 мкм. Толщина кутикулы — 4,2 мкм. Клетки нижнего эпидермиса также овальные, но значительно меньших размеров (длина 20 мкм, ширина 19 мкм). Толщина нижней кутикулы около 4 мкм. Столбчатая ткань (из одного ряда вытянутых плотно прилегающих клеток) составляет менее половины всей толщины мезофилла (35,7 мкм). Губчатая ткань представлена 3—4 рядами округлых рыхло расположенных клеток неправильной формы с хорошо выраженными межклетниками. Толщина 42 мкм, коэффициент палисадности 30%. Общая толщина листа 122 мкм. Число устьиц в поле зрения микроскопа 10, они овальные, длина — 12,5 мкм, ширина — 7 мкм.

Свежий тип леса. Количественные показатели в структуре листовых пластинок кизила были близкими к описанным выше. Однако у данного экземпляра меньшая толщина листа (116 мкм) и толщина эпидермисов. Клетки верхнего эпидермиса заметно крупнее (30 мкм). Столбчатая ткань состоит из двух рядов, первый — из вытянутых плотносомкнутых, второй — неполный, образован короткими, рыхло расположенными клетками. Губчатая ткань (50 мкм) очень рыхлая, образована 3—5 рядами клеток неправильной формы. По толщине губчатая ткань превышает столбчатую. Коэффициент палисадности (27%) меньше, чем у экземпляров из сухого типа. Устьиц 6, они овальные, несколько крупнее.

В целом структура листьев кизила в обоих типах произрастания при общем мезоморфном типе строения отличается чертами ксероморфности. Наиболее ксероморфные признаки в структуре листовых пластинок проявлялись у экземпляров из сухого типа. К ним следует отнести довольно высокий коэффициент палисадности (30%), большую толщину листа (122 мкм), меньшие размеры клеток верхнего эпидермиса, большее число устьиц. В условиях свежего типа у вида хотя и сохранились черты ксероморфной структуры, но, как правило, они менее выражены. Так, например, несмотря на наличие двух рядов столбчатой ткани в листьях экземпляров из свежего типа, общая толщина ее была значительно меньше, чем у экземпляров из сухого типа. Более четкие различия выявлены в таких показателях, как толщина нижнего эпидермиса, столбчатой ткани и общая толщина листа. Толщина кутикулы, губчатой ткани и число устьиц варьировали в значительных пределах. Сравнительно мало изменялась форма клеток эпидермиса.

Euonymus verrucosa Scop. Сухой тип леса. Клетки верхнего эпидермиса большей частью округлые, длина их достигает 24,4 мкм, ширина 25 мкм. Нижний эпидермис образован овальными клетками, но значительно меньших размеров (длина 21 мкм, ширина 19 мкм). Толщина верхней и нижней кутикулы одинакова и не превышает 4 мкм. Столбчатая ткань представлена двумя рядами овально-удлиненных клеток, толщина ее 48,7 мкм. Губчатая ткань рыхлая, состоит из 3—4 рядов клеток с хорошо выраженными межклетниками, толщину

на ткани — 58,8 мкм. Коэффициент палисадности 29%. Общая толщина листа — 163 мкм. Число устьиц 17, они округлые, длина 23,4 мкм, ширина 18 мкм.

Свежий тип леса. В структуре листовых пластинок описываемого вида количественные показатели изменялись в незначительных пределах. Так, размеры и формы клеток верхнего и нижнего эпидермисов в сравниваемых типах были одинаковыми. Толщина кутикулы не превышала 4 мкм. Столбчатая паренхима (40,5 мкм) в основном образована двумя рядами овальных клеток, реже — одним, толщина ее заметно меньше, чем у экземпляров из сухого типа. Губчатая ткань (58 мкм) рыхлая, состоит из 3—5 рядов клеток с хорошо выраженными межклетниками. Толщина листовой пластинки 151 мкм, коэффициент палисадности 27%, что несколько меньше, чем у экземпляров из сухого типа. Число устьиц и их размеры отличались незначительно. Количественный анализ анатомической структуры листьев бересклета бородавчатого позволил выявить довольно четкие различия по таким показателям, как толщина листа, толщина палисадной и губчатой ткани. В то же время толщина кутикулы, верхнего эпидермиса и число устьиц почти не отличались.

Таким образом, по основным анатомическим особенностям (толщина листовой пластинки, столбчатой, губчатой паренхимы, коэффициент палисадности и число устьиц) листья кизила и бересклета относятся к мезоморфному типу строения. У бересклета черты мезоморфности более резко выражены (толщина и строение столбчатой и губчатой паренхимы, наличие большего числа межклетников и большие их размеры). Однако как в сухом, так и в свежем типе у обоих видов в структуре листа наблюдались черты ксероморфной организации, которые сильнее выражены в сухом типе. При этом у кизила показатели ксероморфности проявлены более четко, а варьирование анатомических показателей по типам леса больше, чем у бересклета. Из числа анатомических признаков листа наиболее устойчивым в характеристике вида было число устьиц, незначительно изменяющееся в данных условиях произрастания.

Показатели анатомической структуры листовых пластинок могут служить дополнительным критерием при оценке условий произрастания растений данного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. Г., Мирославов Е. А. Об особенностях структуры листьев некоторых видов ив, произрастающих на северо-западе СССР.— Ботан. журн., 1962, 47, с. 852—856.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. М., «Лесная промышленность», 1971, с. 196—197.
3. Горышнина Т. К. Экология травянистых растений лесостепной дубравы. Л., изд. Ленингр. ун-та, 1975, с. 67—74.
4. Деревья и кустарники Молдавии, вып. 3, Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1968, с. 164.
5. Зонн С. В. Влияние леса на почвы. М., Изд-во АН СССР, 1954.
6. Серебряков И. Г. Некоторые данные по истории развития листьев черемухи и липы.— Вестн. МГУ, 1947, № 7, с. 190—196.
7. Черных Р. В., Ротару Г. И. Особенности строения листьев разных видов дуба.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 5, с. 10—17.
8. Черных Р. В. Сравнительная характеристика самосева дуба скального, пушистого и черешчатого при совместном произрастании в лесах Молдавии.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 5, с. 5—9.
9. Meusel H., Jäger E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Iena, 1965.

Г. И. РОТАРУ, Б. Т. МАТИЕНКО, Б. Л. ФЛАУМЕНБАУМ,
Л. В. НИКИТЕНКО

АНАТОМО-ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОДОВ СЛИВЫ В СВЕЖЕМ ВИДЕ И ПОСЛЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.

В предыдущей нашей работе [7], посвященной сравнительной анатомии и ультраструктуре плодов абрикоса, были рассмотрены их структурные особенности, а также изменения, происшедшие в паренхимных клетках в результате предварительной обработки перед прессованием. Плоды слив и абрикосов относятся к одному карпологическому типу (костянка) с той же гистологической зональностью перикарпия. Плоды слив принадлежат к категории труднопрессуемого сырья. Выход сока без предварительной обработки не превышает 30—40%. С целью увеличения сокоотделения в заводских условиях сырье помимо дробления подвергается предварительной обработке: тепловой, электрической, ферментативной или замораживанию. В связи с тем, что до сих пор не изучена структура плодов после технологической обработки, в нашу задачу входило исследование анатомических структур и ультраструктур сливы, связанных с сокоотдачей, а также их изменений после специальной предварительной обработки.

В качестве объекта исследования брали плоды слив сорта Венгерка обыкновенная на стадии технической зрелости. Этот сорт характеризуется низкой сокоотдачей. Исследования проводились на свежих и обработанных плодах по общепринятой методике для световой и электронной микроскопии [3—5,8].

Методы обработки

Замораживание. Плоды сливы, нарезанные дольками, замораживали в центре плода до минус 18°C.

Электрообработка. Плоды сливы, нарезанные дольками, подвергались электрообработке на лабораторном электроплазмолитаторе, включенном в сеть (220 В) при градиенте потенциала 1000—1100 В/см [9].

Тепловая обработка. К нарезанным дольками плодам добавляли 10% воды к весу сырья и нагревали в течение 10—15 мин до достижения температуры мезги 70—72°C [10].

Ферментативная обработка. При ферментативной обработке мезги пользовались временной технологической инструкцией по применению пектолитических ферментных препаратов в производстве пастеризованных плодоягодных соков для непосредственного потребления. Инструкция разработана Грузинским научно-исследовательским институтом пищевой промышленности. В сливовую мезгу вносили ферментный препарат Аваморин ППК шт 22 в количестве 0,03% (в пересчете на активность 3000 ед/г в виде 10% водного раствора) и выдерживали при температуре 40—45°C в течение 4—8 час.

Характеристика анатомических структур перикарпия свежих плодов

В составе перикарпия сливы сорта Венгерка обыкновенная имеются следующие тканевые слои: эпидермис, основная паренхима и склеренхимный слой.

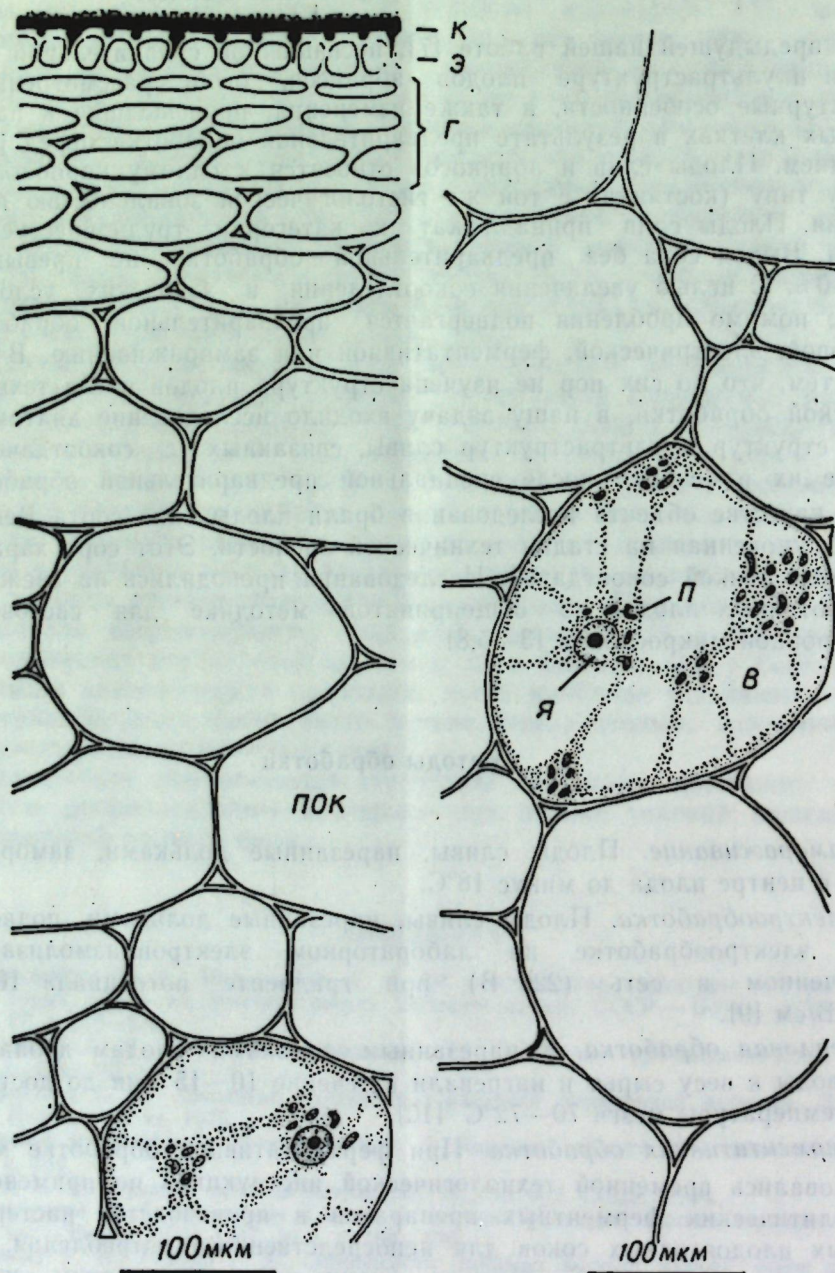


Рис. 1. Участки поперечного среза наружной области перикарпия плодов сливы сорта Венгерка обыкновенная:

К — кутикула, Э — эпидермис; Г — гиподерма; ПОК — подзона округлых и овальных клеток; П — пластиды (каротиноидопласты); Я — ядро с ядрышком; В — вакуоль

Эпидермис при рассмотрении сверху состоит из полигональных клеток, которые группируются. Эти группы выделяются благодаря более толстым клеточным стенкам на их границе. Также при виде сверху наблюдались закрытые и полукрытые устьица с 8—10 околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу. Большинство из них превращается в чечевички, которые видны невооруженным глазом.

На поперечном срезе кутикула вместе с восковым налетом достигает 10 мкм в толщину. Группирование эпидермальных клеток довольно четко наблюдается и на поперечном срезе. Там, где размещены толстые клеточные стенки, кутикула распространяется между ними. В остальных местах кутикула образует небольшие выросты (рис. 1). Клетки эпидермиса видны как треугольные и продолговатые образования. Наружные стенки значительно толще радиальных. Величина клеток зависит от их формы. Как и при виде сверху они достигают 20—35 мкм.

Гиподерма состоит из 4—5 рядов тангентально удлиненных клеток. Они достигают 50—100 мкм и более. Клеточные стенки довольно толстые — 10—13 мкм. Они значительно толще, чем у клеток гиподермы абрикоса. В эпидермисе и гиподерме содержится очень много антоциановых включений, пластиды (в основном хлорокаротиноидопласты, округлой, овальной, эллипсоидальной, продолговатой и согнутой формы). За гиподермой следует несколько рядов тангентально удлиненных клеток с толстыми клеточными оболочками (6—7 мкм).

Подзона округлых и овальных клеток насчитывает около 20 рядов, величина которых растёт от гиподермы к центру плода (75—300 мкм). Среди округлых и овальных встречаются и полигональные клетки.

Подзона радиально-удлиненных клеток насчитывает около 16 рядов. Величина клеток сильно варьирует (от 300 до 900 мкм в длину и 50—100 мкм в ширину). Более узкими являются клетки, контактирующие с клетками склеренхимного слоя косточки. Очень мало неодревесневших округлых и овальных паренхимных клеток. Следует отметить, что в данной подзоне каротиноидопласты веретеновидной формы, некоторые из них волнистые. В цитоплазме клеток форма пластид коррелирует с формой клеток. В округлых клетках они больше шаровидные, в удлиненных — веретеновидные и реже игловидные. Во всех подзонах мезокарпия в клетках видны ядра с ядрышками.

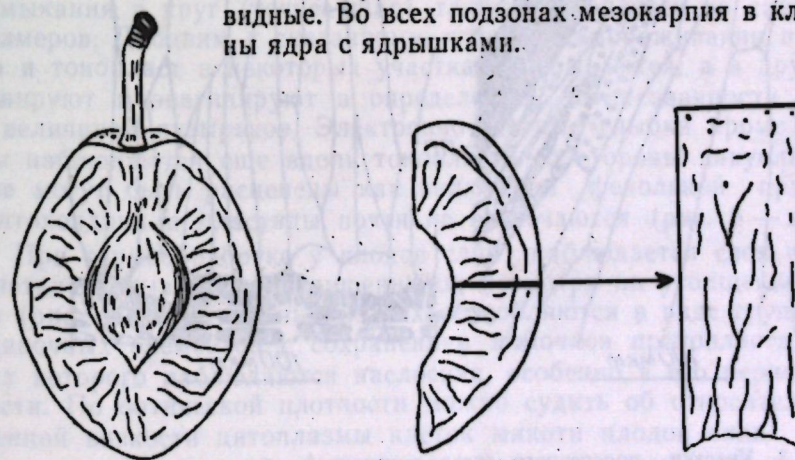


Рис. 2. Схема расположения проводящих пучков в составе перикарпия плода сливы сорта Венгерка обыкновенная

Мякоть околоплодника плодов сливы пронизана системой проводящих пучков подобно плодам абрикоса, ибо оба представителя относятся к одному подсемейству сливовых и одному карплогистологическому типу с одинаковой тканевой зональностью (рис. 2). Подсчет количества проводящих пучков на единицу площади показал, что на площади 1 см² в среднем встречаются 18—20 проводящих пучков. Они тоньше, чем у абрикоса, но зато более длинные. Проводящие пучки коллатерального типа со спиральными и точечными сосудами. В их составе имеются еще довольно длинные склерендные и склеренхимные элементы (рис. 3).

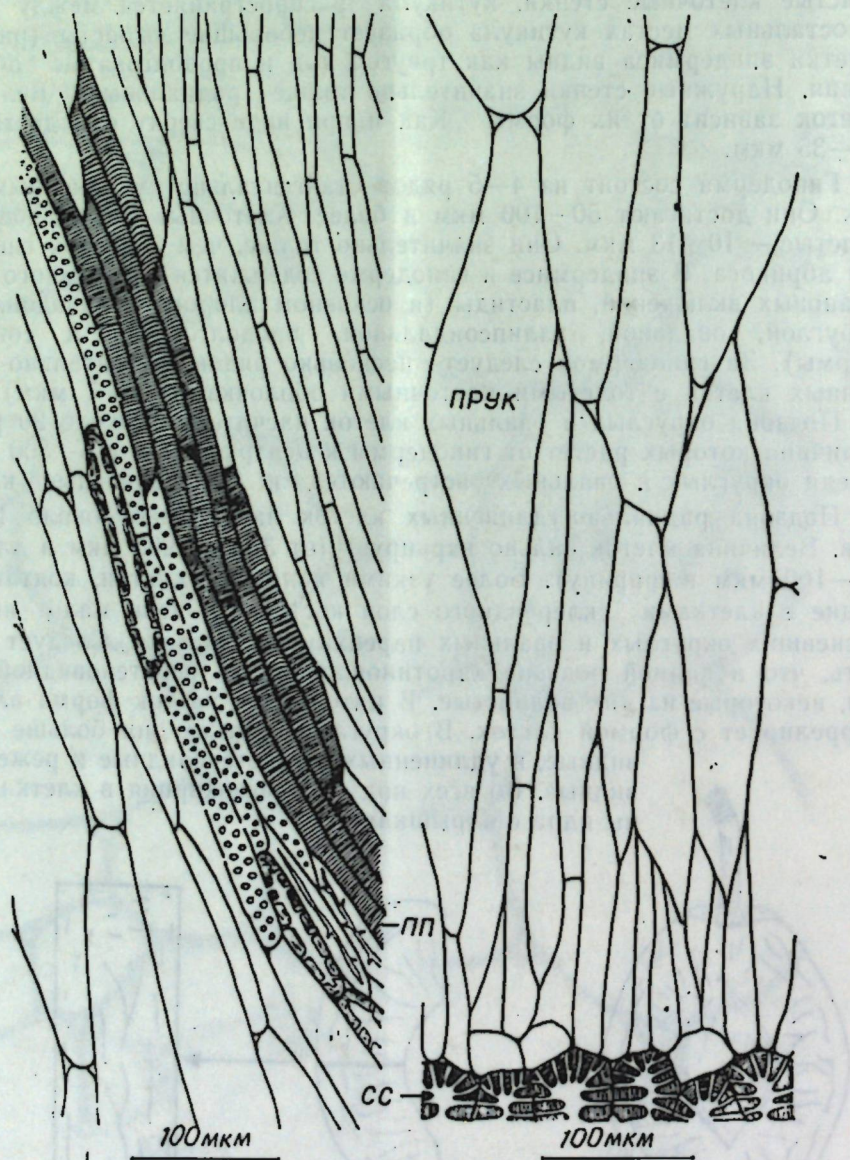


Рис. 3. Участки поперечного среза внутренней области перикарпия плода сливы сорта Венгерка обыкновенная.

ПРУК — подзона радиально-удлиненных клеток; ПП — проводящий пучок в продольном срезе; СС — склерендный слой

Стенки косточки довольно толстые, состоят из склерендных и склеренхимных клеток. Эндокарпий состоит из 10 рядов склеренхимных клеток, покрытых толстым склерендным слоем.

В целом надо сказать, что оболочки клеток паренхимы, и в частности гиподермы, значительно толще у сливы, чем и определяется более жесткая консистенция их плодов. Меньшая чувствительность сосудисто-волокнистой сети при употреблении в пищу обуславливается менее развитой склеренхимой.

Изменения в составе перикарпия плодов сливы после специальной технологической обработки. При замораживании большинство клеток разрушается и деформируется. Ткань приобретает «бесклеточный» вид (рис. 4, а). Только очень малый процент клеток остается интактным. Глыбки цитоплазмы с веретеновидными и округлыми пластидами как бы расползаются по всей просматриваемой поверхности среза. Ядра остаются целыми, несколько деформируясь. Пластиды искривляются, становятся извилистыми, что указывает на явление обезвоживания и, следовательно, на осмотическую природу изменений.

После замораживания в цитоплазме образуются очень мелкие везикулы, которые собраны в группы, чередующиеся с участками, составленными из крупных мембранных пузырьков. Такой контраст между величиной групп и характером группирования мелких и крупных везикул, по-видимому, отражает и чередование участков с различной степенью образования кристаллов льда. Иногда можно наблюдать наличие выступов у отдельных пузырьков, что напоминает подобные образования, описанные в работах по замораживанию плодов перца. Характерным является и выраженное дробление на мелкие везикулы в пределах более крупных. Иногда мелкие пузырьки настолько дробно делят пространство более крупного везикулярного образования, что трудно проследить границы общей мембраны. В других случаях отдельные участки составлены из очень мелких пузырьков с округлыми, овальными и продолговатыми профилями, что подчеркивает существование определенных систем пузырьков. По всей вероятности, такое групповое расположение может указать на путь образования мелких пузырьков из более крупных везикул. Образование мелких везикул указывает еще, что степень дробления мембранных цистерн не ограничена и соответственно их способность замыкания в круг (точнее шар) также сохраняется до самых малых размеров. Добавим к сказанному, что при замораживании плазмалемма и тонопласт в некоторых участках прерываются, а в других инвагинируют и эвагинируют в определенной согласованности с формой и величиной пузырьков. Электронно-плотные глыбки кроме мезоплазмы наблюдаются еще вдоль тонопласта со стороны вакуоли. Последние могут быть расценены как включения фенольной природы [2]. Митохондрии и пластиды почти не встречаются (рис. 5 — вкл.).

При термообработке у плодов слив наблюдается своя специфика. Клетки оказываются разрушенными, несмотря на утолщенные оболочки (рис. 4, б). Отдельные из них обособляются в виде групповых или одиночных элементов с сохранением комочков протопласта, в пределах которого наблюдаются наслоения, особенно в его периферической части. По оптической плотности можно судить об относительно повышенной вязкости цитоплазмы клеток мякоти плодов слив. Веретеновидные пластиды остаются включенными в массу цитоплазмы, хотя сами они тоже деформируются и искривляются по концам своих веретеновидных тел.

Для клеток мякоти плодов сливы после термообработки также характерно образование пузырьков. Специфика образованных пузырьков состоит в их разбросанности в пределах мезоплазмы, а также в линейном расположении подобно бусам. Вокруг каждого пузырька отмечается электронно-плотный слой с гранулярным окружением, напоминающим рибосомы. Одновременно встречаются редкие, но довольно крупные мембранные пузыри, контур которых слегка извилистый. Форма их округлая, а иногда продолговатая. Вытянутые крупные пузыри простираются на сравнительно большом расстоянии. Возле то-

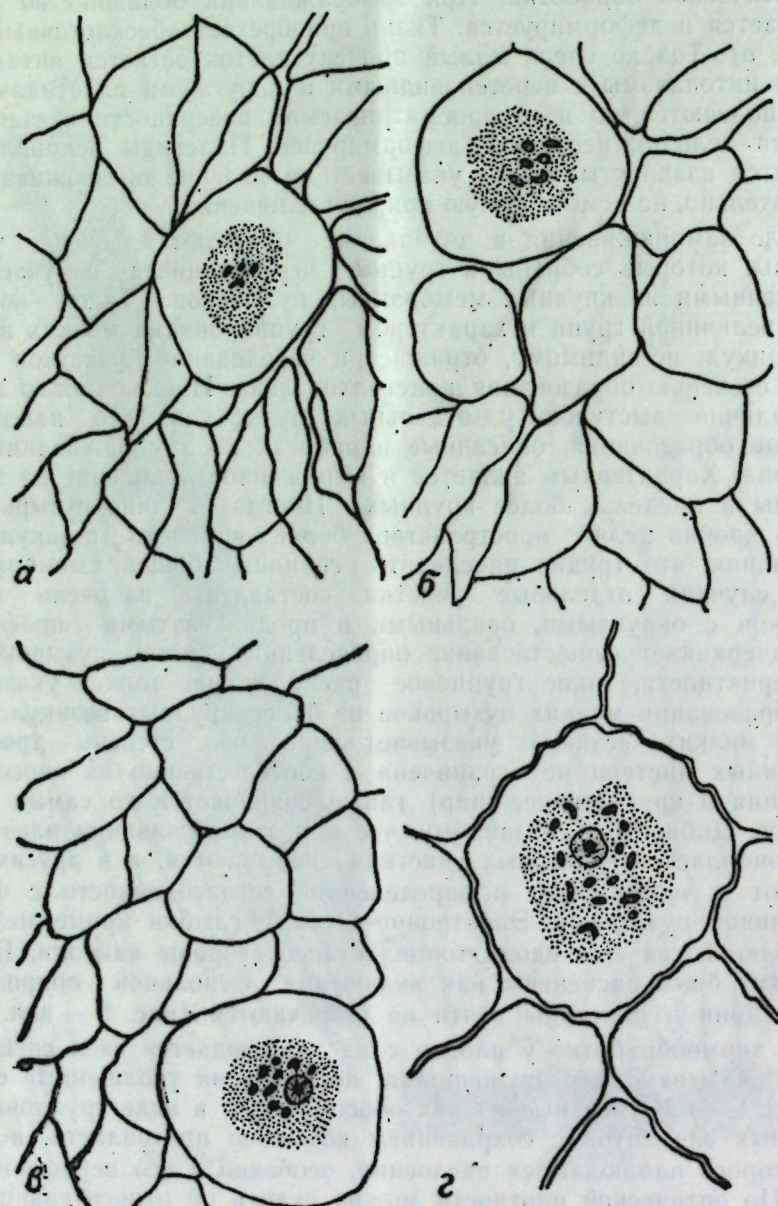


Рис. 4. Участки поперечного среза ткани основной паренхимы перикарпия плода сливы после различных факторов воздействия: а — замораживание; б — термообработка, в — электрообработка; г — ферментативная обработка

нопласта видны электронно-плотные глыбки, которые примыкают с двух сторон. Слипание этих глыбок обуславливает образование толстого слоя, следующего вдоль профиля тонопласта (рис. 6 — вкл.).

При электрическом воздействии контур клеток остается менее измененным, что можно объяснить их устойчивостью, обусловленной большой толщиной стенок (рис. 4, в). Однако при этом цитоплазма значительно разрушается, ибо преобладают бесформенные сгустки с ядрами и пластидами. Веретенновидные пластиды претерпевают деформацию. Наблюдаемое разрушение цитоплазмы и нарушение целостности вакуоли может быть основой для объяснения более полной отдачи сока паренхимной мякоти слив. При электрообработке цитоплазма клеток подвергается очень сильным изменениям. Образуются в основном глыбки электронно-плотного материала и только отдельные мембранные пузырьки. При этом, несмотря на большие изменения, которые происходят в мезоплазме, тонопласт и плазмалемма часто сохраняют свою целостность (рис. 7 — вкл.).

При ферментативной обработке свертывание цитоплазмы клеток намного меньше, чем у предыдущих образцов (рис. 4, г). При рассмотрении в светооптическом микроскопе видно, что протопласт отходит очень часто на небольшие расстояния от клеточной оболочки. Если встречаются центральные сгустки цитоплазмы, то они имеют неравномерный контур, иногда с большими лопастями, что связано с неполным отхождением цитоплазмы благодаря плазмодесменным связям. Клетки мало деформируются, за исключением небольшой извилистости боковых стенок. Межклеточные пространства по-особому вздуваются. В цитоплазме некоторых клеток мелкая вакуолярная система не нарушена.

При ферментативной обработке мякоти плодов сливы отмечается сильная вакуолизация структур цитоплазмы и некоторая конденсация материала в виде электронно-плотных глыбок. По размеру везикулы составляют две категории: крупные и мелкие, форма везикул в плоскости среза округлая, овальная и реже в виде отростков. Конденсация материала происходит в виде групп глыбок, которые расположены частично дальше от везикул или же глыбки покрывают и окаймляют везикулы со всех сторон. Следует отметить, что глыбки очень часто примыкают к удлинненным мембранным цистернам. По общему виду везикул и по характеру их сложения они напоминают микросомную фракцию, описанную ранее [1]. Такое сходство позволяет предполагать, что имеющиеся везикулы являются результатом фрагментации мембран эндоплазматической сети с последующим их замыканием. Другие органеллы распознаются с трудом. Например, митохондрии могут быть предположительно идентифицированы благодаря сохранению в их полости небольшого количества матрикса и остатков разбухших или фрагментированных крист по краям. О пластидах еще труднее судить, ибо структуры, напоминающие их, значительно изменены. В них не сохраняются осмиофильные глобулы, нет свойственной им упорядоченности ламеллярных структур (рис. 8 — вкл.).

Выводы

1. При всех способах обработки в клетках наблюдается прежде всего везикуляция мембранных структур цитоплазмы, а также образование электронно-плотных глыбок внутри мезоплазмы и вдоль тонопласта. Разница заключается в степени везикуляции, величине и характере группирования везикул.

2. Наиболее сильные изменения клеточных структур, и в первую очередь цитоплазматических мембран, происходят в клетках плодов сливы после электрической обработки и замораживания, а наименьшие — при ферментативной обработке. Следовательно, при получении сливового сока самыми эффективными методами, приводящими к увеличению сокоотдачи, являются электрическая обработка и замораживание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арчаков А. И. Микросомальное окисление. М., «Наука», 1975.
2. Коадэ В. С. Морфология клеточных включений фенольной природы.— В сб.: Структурные особенности каротиноидоносных и антоцианосодержащих плодов. Кишинев, РИО АН МССР, 1971.
3. Прошина М. И. Ботаническая микротехника. М., «Высшая школа», 1960.
4. Пиз Д. Гистологическая техника в электронной микроскопии. М., ИЛ, 1963.
5. Матиенко Б. Т. Ультраструктура плантелор. Кишинэу, «Карта Молдовеняскэ», 1965.
6. Матиенко Б. Т. и др. Субмикроскопическое строение клеток плодов перца при разных режимах замораживания.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 5, с. 3.
7. Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Анатомо-цитологическое исследование плодов абрикоса в свежем виде и после специальной технологической обработки.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 1, с. 17.
8. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев, «Штинца», 1972.
9. Флауменбаум Б. Л. Электрообработка плодов и овощей перед извлечением сока.— Тр. ОТИКП. Одесса, 1949, т. 3, вып. 1, с. 29.
10. Флауменбаум Б. Л., Шенгелия А. С. Применение электроплазмолыза для интенсификации диффузии в производстве фруктовых соков.— Изв. вузов, Пищевая технология, 1971, № 6, с. 92.

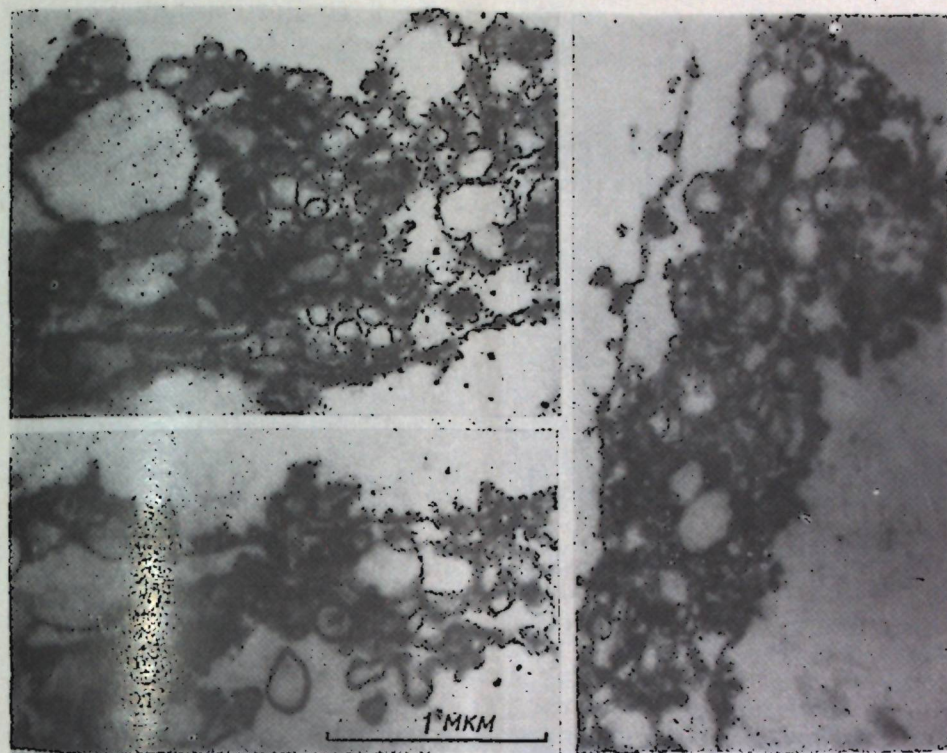


Рис. 5. Фрагменты парietального участка цитоплазмы parenхимных клеток плода сливы после замораживания

К стр. 13

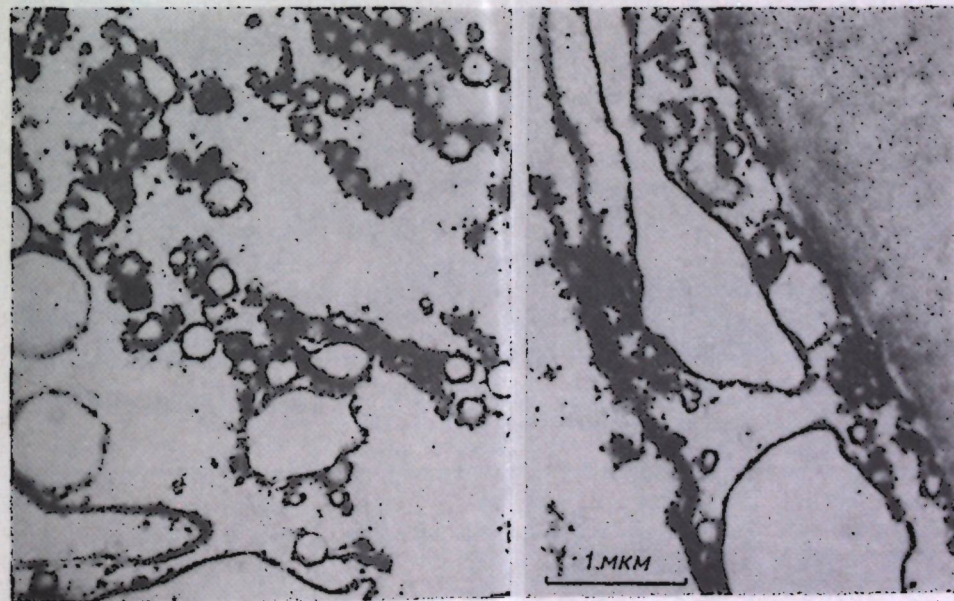


Рис. 6. Фрагменты парietальной цитоплазмы клеток основной parenхимы плода сливы с многочисленными везикулами после термообработки

К стр. 15

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Д. КУШНИРЕНКО, Е. В. КРЮКОВА, С. Н. ПЕЧЕРСКАЯ, Е. В. КАНАШ

ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО СТРЕССА НА СОСТОЯНИЕ ХЛОРОПЛАСТОВ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ

В сравнении с остальными органоидами клетки хлоропласты (ХЛ) отличаются большей стабильностью содержания воды [1]. Нами показано, что у засухоустойчивых растений в период засухи ХЛ листьев характеризовались повышенной водоудерживающей способностью (ВС) и прочностью связи хлорофиллов с липопротеидным комплексом пластид. Белки ХЛ засухоустойчивых растений отличались большей гетерогенностью при разделении их методом электрофореза в полиакриламидном геле [7—10].

Представляло интерес изучить влияние водного стресса на состояние водообмена, пигментной системы и белков ХЛ представителей различных экологических типов: мезофитов (*Triticum vulgare* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Andropogon sorghum* L.), ксерофитов (*Aloe arborescens* Mill.), гидрофитов (*Vallisneria spiralis* L.). У алоэ суккулентная структура листа, у сорго — ксероморфная, а у остальных изучавшихся культурных растений — мезоморфная. Методика исследований описана нами ранее [10]. При изучении реакции ХЛ на водный стресс мы выделяли их из подсушенных листьев, а также непосредственно подсушивали ХЛ.

В табл. 1 представлены данные по содержанию воды в листьях и ХЛ растений до (контроль) и после (опыт) воздействия на листья водного стресса. Больше воды было в листьях и ХЛ валлиснерии, алоэ, меньше — сорго, пшеницы. У подсушенных листьев алоэ и выделенных

Таблица 1

Содержание воды в листьях и ХЛ растений при водном стрессе

Объект	Время подсушивания	Листья			ХЛ		
		вода, г/г сухого вещества		потеря воды, %	вода, г/г сухого вещества		потеря воды, %
		контроль	опыт		контроль	опыт	
Валлиснерия	10 мин	13,1	—	—	5,22	—	—
»	2 час	15,6	2,5	84,4	—	—	—
Фасоль	·	5,7	3,9	70,0	3,31	1,95	41,0
Пшеница	·	3,1	1,5	52,6	3,46	2,96	14,4
Сорго	·	3,0	2,0	34,6	3,30	3,12	5,4
Алоэ	·	24,0	23,7	1,0	—	—	—
»	15 суток	—	19,2	20,0	3,74	3,62	3,2
Хлорофиллоносная паренхима листа алоэ	2 час	11,5	2,2	80,7	—	—	—

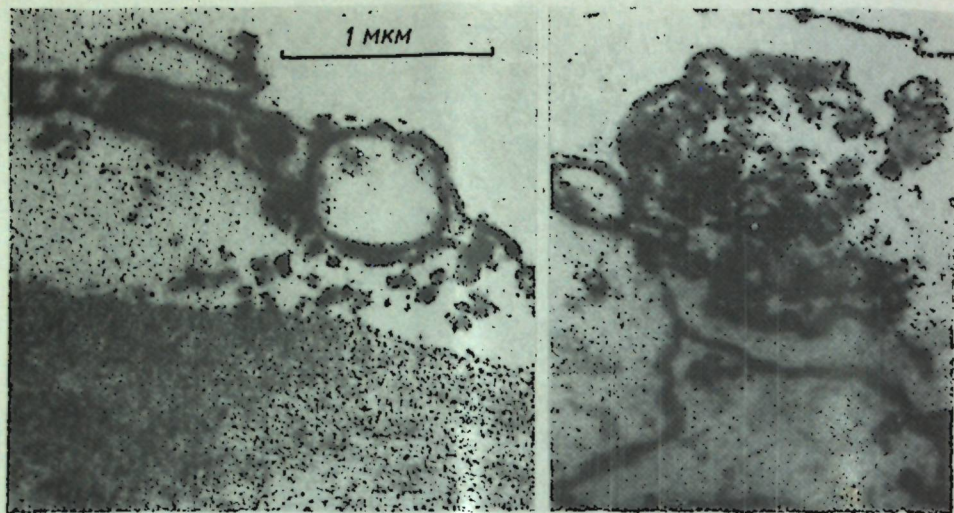


Рис. 7. Фрагменты постенной цитоплазмы клеток основной паренхимы плода сливы после электрообработки

К стр. 15

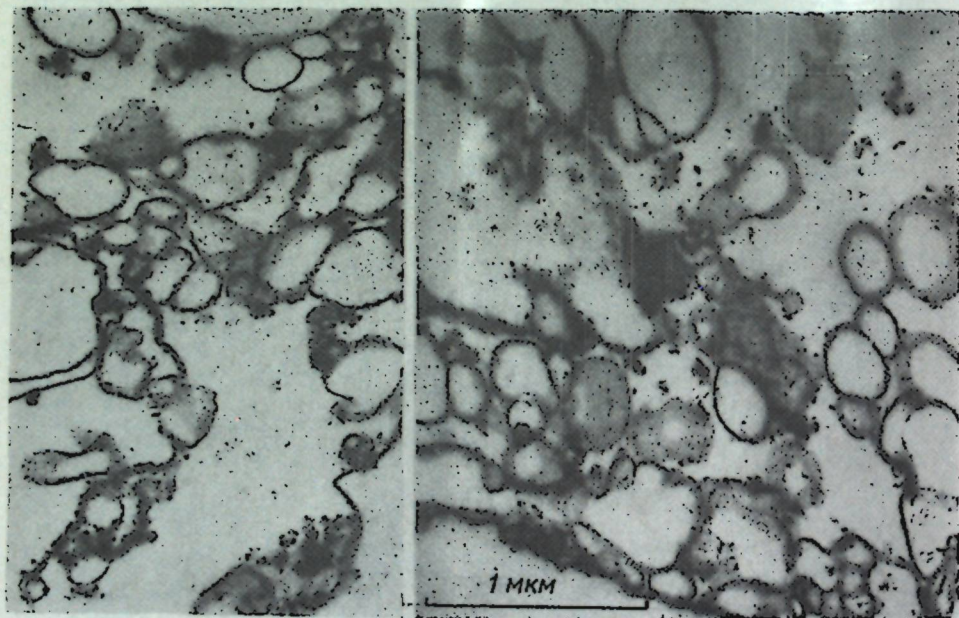


Рис. 8. Участки цитоплазмы плодов сливы с многочисленными везикулами после ферментативной обработки

К стр. 15

из них ХЛ отмечена меньшая потеря воды. Содержание воды в ХЛ при водном стрессе более стабильно, чем в листьях. ХЛ алоэ при подсушивании *in vitro* теряли больше воды, чем ХЛ сорго и одинаково с пшеницей при тех же условиях (табл. 2). Подсушивали ХЛ при нанесении на предметное стекло суспензии «мазком» — равномерным тонким слоем (табл. 2, А) или «капель» (табл. 2, Б), при этом внешний слой подсыхал быстрее, а внутренний — медленнее, поэтому потеря воды, несмотря на более длительную экспозицию, была меньше. Однако и в этом случае выделенные ХЛ алоэ высыхали быстрее, чем у мезофитных растений фасоли, но медленнее, чем у валлиснерии. При определении содержания воды следует использовать первый способ подсушивания.

Таблица 2

Потеря воды при подсушивании хлоропластов, %					
Объект	А — время подсушивания, мин.				
	1	2	3	4	5
Пшеница	25	38	50	53	58
Сорго	12	23	30	38	47
Алоэ	20	30	41	51	55
Объект	Б — время подсушивания, час.				
	1	2	3	4	5
Валлиснерия	84,1	85,1	86,1	—	—
Фасоль	6,2	17,7	29,2	39,8	49,0
Алоэ	47,7	68,5	73,3	74,5	75,1

Следовательно, экспериментально доказана относительная автономность водного обмена ХЛ. Зеленые пластиды, по-видимому, обладают способностью «оттягивать» воду из клеток при подсушивании листа. У ХЛ алоэ, выделенных из обезвоженного листа, содержание воды почти не менялось в результате поглощения ее из клеток водоносной паренхимы и было значительно выше, чем у сорго. Выделенные и подсушенные *in vitro* ХЛ сорго отличаются большей ВС, чем ХЛ пшеницы и даже алоэ. Адаптация к засухе у первых обусловлена запасами воды водоносной паренхимы, а у сорго — высокой ВС.

Зеленые пластиды растений различных видов отличаются степенью гидрофильности коллоидов [2]. Как следует из наших данных, ХЛ растений, устойчивых к засухе, характеризуются более высокой гигроскопичностью сухого вещества, чем неустойчивых. Низкая гигроскопичность сухого вещества была у ХЛ валлиснерии, пшеницы, самая высокая — у сорго и алоэ (рис. 1). Листья сорго и алоэ медленно подсыхают и переносят длительную засуху. Вероятно, ХЛ этих растений способны усваивать максимально возможные количества доступной им воды. Завядание приводит к увеличению гигроскопичности сухого вещества ХЛ изучаемых растений (рис. 2), причем у сорго это проявляется в большей степени.

Растения, произрастающие в более ксерических условиях, отличаются высокой прочностью связи хлорофилла с белком по сравнению с растениями залежей среди лесных полос [4]. Согласно нашим данным, общее количество пигментов не коррелирует с засухоустойчивостью растений. По содержанию прочносвязанных пигментов изучае-

мые растения, исключая валлиснерию, располагаются соответственно степени засухоустойчивости (табл. 3). Растениям алоэ и сорго присуще самое высокое содержание прочносвязанных пигментов: хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов. Большое количество пигментов в ХЛ валлиснерии объясняется условиями обитания этого растения. Чем меньше изменяется прочность связи хлорофиллов с белково-липидным комплексом пластид при водном стрессе, тем более устойчиво растение [6].

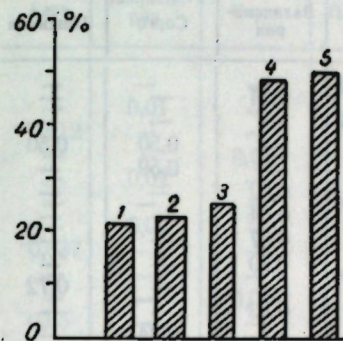


Рис. 1. Гигроскопичность (в % к исходному весу) сухого вещества хлоропластов растений различных экологических типов (насыщение 18 часов): 1 — валлиснерия; 2 — пшеница; 3 — фасоль; 4 — алоэ; 5 — сорго

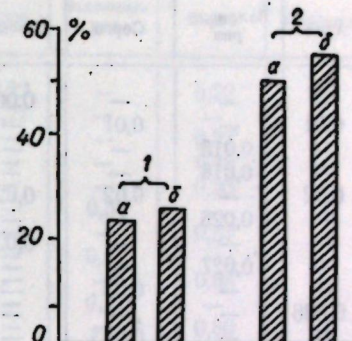


Рис. 2. Гигроскопичность (в % к исходному весу) сухого вещества хлоропластов растений различной устойчивости к засухе до (а) и после воздействия засухи (б): 1 — пшеница, 2 — сорго

Таблица 3

Содержание прочносвязанных пигментов в хлоропластах растений различных экологических типов, % от общего количества

Объект	Хлорофилл «а»	Хлорофилл «б»	Каротиноиды
Алоэ	96,6	98,8	71,6
Сорго	95,9	97,4	60,6
Пшеница	78,1	86,6	56,0
Валлиснерия	89,2	90,0	80,7

Таким образом, из изложенных данных следует, что состояние пигментного аппарата у изученных нами экологических типов растений обусловлено состоянием их водного режима и подчиняется ранее установленным общим закономерностям, которые были выявлены на сортах разной устойчивости к засухе, а также и одним и тем же сорте, но предпосевно закаленном к засухе по методу Генкеля [3] и не закаленным.

При разделении цитоплазматических белков методом электрофореза в полиакриламидном геле (ПАГ) у всех исследуемых объектов обнаружено по одному белковому компоненту с одинаковой (0,18) относительной электрофоретической подвижностью (ОЭП), принадлежащему к липопротенам (табл. 4). У растений сорго и пшеницы имеется несколько белковых компонентов цитоплазмы с одинаковой ОЭП —

0,02; 0,11; 0,18; 0,50. Белковый компонент с ОЭП 0,11 относится к гликопротендам, 0,50 — к нуклеопротендам.

По характеру разделения в ПАГ отличались и легкорастворимые белки ХЛ. У алоэ обнаружено 8 белковых зон, у валлиснерии и пше-

Таблица 4

Относительная электрофоретическая подвижность цитоплазматических белков у растений различных экологических типов

Алоэ	Валлиснерия	Сорго	Пшеница	Алоэ	Валлиснерия	Сорго	Пшеница
—	—	—	0,008	—	0,34	—	—
0,01	—	0,01	—	0,35	—	—	—
—	0,015	—	—	—	—	0,50	0,50
—	0,018	—	—	—	—	0,59	—
0,02	—	0,02	0,02	—	0,62	—	—
—	0,025	—	—	—	0,64	—	—
—	—	—	0,026	—	0,67	—	—
—	0,027	—	—	—	0,70	—	—
—	—	0,03	—	—	—	—	0,72
0,036	—	—	—	—	0,83	—	—
—	—	0,043	—	—	—	0,84	—
—	—	—	0,064	—	—	0,85	—
0,11	—	0,11	0,11	—	—	0,87	—
—	—	—	0,13	—	—	0,88	—
0,14	—	—	—	—	—	0,92	—
0,15	—	—	0,15	—	—	—	0,93
0,18	0,18	0,18	0,18	—	—	—	0,94
—	—	—	0,19	—	—	0,97	—
0,21	—	0,21	—	—	0,98	—	—
0,23	—	—	—	Общее число белковых компонентов			
—	—	0,28	—	11	12	17	13
0,29	—	—	—				
—	—	0,32	—				

ницы — 9, у сорго — 17. Сравнение ОЭП легкорастворимых белков (табл. 5) показало, что белковые компоненты с одинаковой для всех изучаемых растений ОЭП в данном случае отсутствуют.

Различия ОЭП свидетельствуют о физико-химической неидентичности белков [5]. У растений алоэ компоненты цитоплазматических и легкорастворимых белков характеризуются очень малой ОЭП, что указывает на отсутствие у них более подвижных низкомолекулярных компонентов.

Фракция труднорастворимых белков ХЛ оказалась довольно сходной у изучаемых видов растений и представлена небольшим числом компонентов, в основном низкомолекулярными. Только у валлиснерии обнаружен белковый компонент с подвижностью более высокой — 0,63, который является липопротендом. Нами обнаружены белковые компоненты с одинаковой ОЭП — 0,025 и 0,11 для всех видов изучаемых растений (табл. 6), принадлежащие к липопротендам.

Для выяснения состояния белков при водном стрессе мы остановились на сорго и пшенице — более близких, из числа нами изучаемых, в систематическом и экологическом отношении объектах, отличающихся, однако, по устойчивости к действию засухи.

До завядания у пшеницы было 13 цитоплазматических белковых компонентов. После воздействия водного стресса при разделении ци-

топлазматических белков пшеницы появляются две новые полосы, относящиеся одна к глико- и одна к нуклеопротендам. У сорго под действием завядания число белковых компонентов возрастало на 4 за счет появления трех компонентов липо- и одного — нуклеопротендов.

Таблица 5

Относительная электрофоретическая подвижность легкорастворимых белков хлоропластов у растений различных экологических типов

Алоэ	Валлиснерия	Сорго	Пшеница	Алоэ	Валлиснерия	Сорго	Пшеница
—	—	—	0,009	0,22	—	0,22	—
—	0,01	—	—	0,27	—	—	—
0,012	—	—	—	—	—	0,37	—
—	—	0,016	—	—	—	0,48	—
—	0,02	—	—	—	—	0,53	—
—	—	—	0,026	—	0,54	—	—
—	0,03	—	—	—	—	0,57	—
0,037	—	—	—	—	0,61	—	—
—	—	—	0,043	—	—	0,68	—
—	—	0,048	—	—	0,71	—	—
0,05	—	—	—	—	—	0,80	—
—	—	0,056	—	—	—	—	0,87
—	—	0,064	—	—	—	—	0,90
—	—	—	0,069	—	—	0,93	—
—	0,07	—	—	—	0,94	—	—
—	—	0,072	—	—	0,96	0,96	—
—	—	0,080	—	—	—	—	0,98
0,087	—	—	—	Общее число белковых компонентов			
—	—	0,095	0,095	8	9	17	9
0,12	—	0,12	—				
—	—	—	0,15				
0,18	—	—	—				

Таблица 6

Относительная электрофоретическая подвижность труднорастворимых белков хлоропластов у растений различных экологических типов

Алоэ	Валлиснерия	Сорго	Пшеница	Алоэ	Валлиснерия	Сорго	Пшеница
—	0,01	—	—	—	0,070	—	—
0,018	—	—	—	—	0,080	—	—
—	—	—	0,021	0,11	0,11	0,11	0,11
0,025	0,025	0,025	0,025	—	—	—	0,15
—	—	0,030	—	0,18	—	—	—
—	—	0,041	—	—	0,63	—	—
—	—	0,045	—	Общее число белковых компонентов			
0,051	0,051	—	—	6	8	5	4
—	0,060	—	—				
0,062	—	—	—				

Обезвоживание приводит к увеличению ОЭП белковых компонентов как сорго, так и пшеницы (табл. 7).

Данные по изучению легкорастворимых белков ХЛ сорго и пшеницы при воздействии водного стресса свидетельствуют об изменениях, проявляющихся в наших опытах как повышение ОЭП и увеличение числа белковых компонентов при разделении белков в ПАГ. При электрофоретическом разделении легкорастворимых белков ХЛ пше-

молекулярными и располагаются, как у контрольных растений, в верхней части геля, то у пшеницы отмечено появление дополнительных белковых зон с высокой ОЭП. По-видимому, увеличение числа зон структурных белков при завядании в этом случае является следствием дезагрегации белковых компонентов, что свидетельствует о начавшихся процессах деструкции пластид.

Следовательно, адаптация к засухе у растений происходит и на уровне зеленых пластид. У засухоустойчивых растений ХЛ характеризуются более высокими ВС, гигроскопичностью сухого вещества, прочностью связи хлорофилла с липопротеидным комплексом пластид. Водный стресс приводит к увеличению числа зон белков фракции цитоплазмы и легкорастворимых белков ХЛ при разделении их методом электрофореза в ПАГ и это ярче проявляется у засухоустойчивых растений. Трудноизвлекаемые белки при этом изменяются меньше, чем у незаухоустойчивых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Н. Р., Буркина З. С. Водный режим органонидов клетки.— Физиол. раст., 1960, № 4, с. 401.
2. Вечер А. С. Пластиды растений. Минск, «Наука и техника», 1961.
3. Генкель П. А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений.— В сб.: Физиология засухоустойчивости растений. М., «Наука», 1971, с. 5.
4. Колпиков Д. И. Сравнительное изучение водного режима и засухоустойчивости стипаксерофитов.— В сб.: Памяти академика Н. А. Максимова. М., Изд-во АН СССР, 1957.
5. Курсанов А. Л., Сафонов В. И., Чайнова С. С., Сафонова М. П. Сравнительное изучение белков хлоропластов методом электрофореза в полиакриламидном геле.— В сб.: Функциональная биохимия клеточных культур. М., «Наука», 1970, с. 143.
6. Кушниренко М. Д. К методике сравнительного определения засухоустойчивости растений.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1973, № 4, с. 11.
7. Кушниренко М. Д., Медведева Т. Н., Крюкова Е. В., Семенченко П. П. Изменение пигментной системы листьев растений в зависимости от их водного режима.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1967, № 9, с. 69.
8. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н. Водоудерживающая способность и белки листьев и хлоропластов у растений с различной устойчивостью к засухе.— Физиол. раст., 1973, 27, 3 с. 582.
9. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н., Канап Е. В., Медведева Т. Н. Роль хлоропластов в водном обмене и устойчивости растений к засухе.— В сб.: Водобмен растений при неблагоприятных условиях среды. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 43.
10. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н., Канап Е. В. Водный и белковый обмен хлоропластов у растений с различной засухоустойчивостью.— Физиол. раст., 1976, 23, 3, с. 473.

И. А. ВАЙНТРАУБ, О. В. САЯНОВА

О ВЛИЯНИИ 7S БЕЛКА ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ТРИПСИНА

Ранее мы обнаружили, что трипсин и химотрипсин очень слабо гидролизуют 7S белок фасоли обыкновенной [11]. По Зейдлю и Яффе [10] этот белок ингибирует активность ряда протеолитических ферментов, включая трипсин, что и могло бы оказаться одной из причин его плохой гидролизуемости. Однако эти авторы исследовали препара-

ты 7S белка, выделенные изоэлектрическим осаждением по Даниэльсону [6]. Как было показано во многих работах (см. обзор [2]), этот метод не позволяет достичь полной очистки от примесей других белков. Поэтому данные об ингибирующей активности запасного 7S белка семян фасоли следовало проверить, исследуя тщательно очищенный препарат, что и являлось задачей настоящей работы.

Материалы и методы

Исследовали два препарата 7S белка фасоли обыкновенной: высокоочищенный препарат А* и, для сравнения, препарат В, выделенный точно по прописи Зейдля и Яффе [10]. Препарат А экстрагировали из муки раствором $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 75% насыщения и очищали хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе [3]. Он оказался однородным по данным ультрацентрифугирования и электрофореза в полиакриламидном геле. Для получения препарата В муку экстрагировали 5 объемами 1% NaCl, экстракт диализовали против воды, осадок глобулинов растворяли в 0,1 М фосфатном буфере pH 7,0, содержащем 0,5 М NaCl, и раствор диализовали против ацетатного буфера pH 4,1 (0,1 М ацетат Na и 0,2 М NaCl). Выпавший осадок отбрасывали, а остающийся в надосадочной жидкости 7S белок осаждали диализом против воды. Оба препарата высушивали лиофильно.

Применяли трипсин фирмы «Спофа» (ЧССР), казенин по Гаммерстену фирмы «Реанал» (Венгрия) и N^α-бензоил-D,L-аргинин-п-нитроанилид (БАПА), синтезированный по методике Башкира и др. [1].

Ингибирующее действие исследуемых препаратов 7S белка определяли по снижению БАПАзной, а также протениназной активности трипсина. БАПАзную активность определяли в основном по Эрлангеру и др. [8], а казениназную — по Кунитцу [9]. В первом случае 0,1 мл раствора трипсина смешивали с 0,9 мл раствора белка в 0,05 М трибуфере pH 8,2, содержащем 0,02 М CaCl₂, выдерживали в течение 10 мин, затем приливали 2 мл 1,1·10⁻³ М раствора БАПА в том же буфере и инкубировали 10 мин при 25°. Реакцию останавливали добавлением 0,5 мл 30% CH₃COOH и определяли экстинкцию раствора при 410 нм. При определении ингибирования казениназной активности аналогичным образом прединкубировали 0,1 мл раствора трипсина и 0,9 мл раствора белка в 0,05 М фосфатном буфере pH 7,0, затем приливали 3 мл 1% раствора казенина, инкубировали 30 мин при 25°, осаждали белок 2 мл 20% ТХУ, центрифугировали и определяли экстинкцию надосадочной жидкости при 280 нм. Концентрация ингибирующего белка составляла 1 мг/мл инкубационной смеси в случае препарата А и 0,6 мг/мл в случае препарата В. В контрольных опытах вместо раствора белка добавляли равный объем соответствующего буфера.

Электрофорез в полиакриламидном геле проводили при pH 8,9 в вертикальном тонкослойном геле в стандартной прерывистой буферной системе.

* Авторы выражают признательность Р. Бассионеру за предоставление препарата А 7S белка и проведение электрофореза в полиакриламидном геле.

Результаты и их обсуждение

Электрофорез в полиакриламидном геле (см. рисунок) показывает, что оба препарата 7S белка содержат один и тот же основной компонент. Однако препарат *B* не вполне однороден: в нем обнаруживаются еще две очень слабые белковые зоны.



Схемы электрофореза препарата 7S белка фасоли обыкновенной:

A — препарат *A*; *B* — препарат *B*

Действие обоих исследованных препаратов 7S белка на активность трипсина показано в таблице. Из приведенных данных явствует, что возможно получение препарата 7S белка, не обладающего свойствами ингибитора трипсина (препарат *A*). Ингибиторная активность препарата *B* обусловлена, вероятнее всего, недостаточной очисткой. Однако можно допустить также, что различия свойств исследованных препаратов связаны с различиями в способе их выделения. Чтобы исключить это предположе-

Действие препаратов 7S белка фасоли обыкновенной на активность трипсина (активность в отсутствие белка 7S — 100%; приведены результаты нескольких параллельных опытов)

Препарат белка	Субстрат	Остаточная активность, %
Препарат <i>A</i>	БАПА	99,0; 100,3;
»	Казени	100,9; 98,7
Препарат <i>B</i>	БАПА	5,4; 5,0; 7,3; 7,3
»	Казени	24,5; 13,0*

* Концентрация препарата *B* 1 мг/мл.

ние, мы исследовали различные фракции препарата *B*.

Препарат *B* дважды экстрагировали водой при pH 4,5 и определяли ингибиторную активность объединенных экстрактов (8% всего белка) и нерастворившегося остатка. Во втором опыте раствор препарата *B* осаждали добавлением ТХУ до 2,5% концентрации и определяли ингибиторную активность надосадочной жидкости. В обоих случаях количество добавляемого ингибитора соответствовало принятой концентрации исходного препарата *B* (0,6 мг/мл инкубационной смеси), в качестве субстрата использовали БАПА. Остаточная активность (%) после воздействия различных фракций препарата *B* неодинакова:

Неосаждаемая ТХУ фракция	5,4
Экстрагируемая водой фракция	10,0
Нерастворившийся в воде остаток	75,0

Ингибиторная активность сосредоточена в водорастворимой и ТХУ-растворимой фракциях препарата *B* и, следовательно, может быть отделена от основной его части.

Полученные результаты однозначно показывают, что 7S белок сам по себе не обладает ингибиторной активностью, а препарат *B* содержит примесь ингибитора трипсина. Судя по растворимости, этот ингибитор идентичен уже описанному ингибитору трипсина из семян фасоли [4, 12].

Общепринято, что запасные белки семян не имеют иных биологических функций кроме создания резерва азотистых соединений, ис-

пользуемых при прорастании [5, 7]. Противоречие этому представлению результаты Зейдля и Яффе [10] обусловлены, очевидно, применением недостаточно очищенных препаратов запасных белков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкир Э. Я., Ланук Я. И., Степанов В. М. п-Нитроанилид N^α-бензоил-D,L-аргинина.— В сб.: Методы получения химических реактивов и препаратов, 1965, 13, с. 76.
2. Вайнтрауб И. А., Шитов А. Д. Глобулины семян бобовых.— Тр. по химии природы. соедин., Кишиневский ун-т, 1968, 7, с. 23.
3. Дюклянджиев С. В. Сравнительное исследование белков семян некоторых сортов фасоли. Автореф. канд. дис. Кишинев, 1975.
4. Мосолов В. В., Федуркина Н. В., Соколова Е. В., Валуева Т. А. Спирторастворимый ингибитор трипсина из фасоли.— Прикл. биохимия и микробиол., 1976, 12, с. 37.
5. Boulter D., Derbyshire E. Taxonomic aspects of the structure of legume proteins.— In: Chemotaxonomy of the Leguminosae. (B. Harborne, D. Boulter, L. Turner eds.). N.-Y., Acad. Press, 1972.
6. Danielsson C. E. Electrophoretic investigation of vicilin and legumin from seeds of peas.— Acta Chem. Scand., 1950, 4, p. 762.
7. Danielsson C. E. Plant proteins.— Ann. Rev. Plant Physiol., 1956, 7, p. 215.
8. Erlanger B. F., Kokowsky N., Cohen W. The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin.— Arch. Biochem. Biophys., 1961, 95, p. 271.
9. Kunitz M. Crystalline soybean trypsin inhibitor. II. General properties.— J. Gen. Physiol. 1947, 30, p. 291.
10. Seidl D., Jaffé M., Jaffé M. G. Digestibility and proteinase inhibitory action of a kidney bean globulin.— J. Agr. Food Chem., 1969, 17, p. 1318.
11. Vaintraub I. A., Bassüner R., Shitov A. D. The action of trypsin and chymotrypsin on the reserve proteins of some leguminous seeds.— Nahrung, 1976, 20, p. 767.
12. Wilson K. A., Laskowski H. Sr. Isolation of three isoinhibitors of trypsin from garden bean, *Phaseolus vulgaris*, having either lysine or arginine at the reactive site.— J. Biol. Chem., 1973, 248, p. 756.

ГЕНЕТИКА

П. И. БУЮКЛИ, А. Б. КЛИГЕР, Н. А. ГЕОРГИЕВ

СОДЕРЖАНИЕ ТРИПТОФАНА У РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Методом межвидовой гибридизации созданы замечательные сорта озимой твердой пшеницы (Рубеж, Одесская юбилейная и др.), которые, как и сорта яровой твердой, являются незаменимым сырьем для макаронно-кондитерской промышленности. Характерной особенностью этой культуры является повышенное содержание белка в зерне (на 2—3%) в сравнении с озимой мягкой.

За последние годы рядом исследователей [2, 4, 6] изучен аминокислотный состав белка озимой твердой пшеницы. Что же касается содержания триптофана у разновидностей и форм этой культуры, то в литературе сведений крайне мало. Поэтому целью настоящей работы и явилось определение содержания триптофана у озимой твердой пшеницы.

Материалы и методы

Работа проводилась в 1972—1974 гг. сотрудниками Отдела генетики растений АН МССР и Кишиневского сельскохозяйственного института.

В качестве исходного материала брали разновидности (леукурум, горденформе, мелянопус и др.), сорта озимой твердой (Одесская юбилейная, Кишиневская 2, Кишиневская 3, Кишиневская крупнозерная, Кишиневская черноколосая и др.), перспективные формы озимой твердой (911/68, 1050/68, 1211/69), сорта мягкой пшеницы (Одесская 51, Безостая 1 и др.).

Содержание триптофана определяли колориметрическим методом с помощью п-диметиламинобензальдегида из навески 200 мг воздушно-сухой муки. Мука предварительно подвергалась гидролизу 10% раствором щелочи (KOH) при температуре 37° в термостате при экспозиции 18 часов [1, 3, 5].

Результаты и их обсуждение

По аминокислотному составу существенные межвидовые различия не обнаружены. Что же касается разновидностей и сортов озимой твердой пшеницы, то выявлена определенная зависимость: с увеличением числа доминантных признаков уровень содержания триптофана возрастает (табл. 1).

Так, у разновидности леукурум (колос белый, остистый, неопушенный, ости белые, зерно бело-желтое), характеризующейся комплексом

рецессивных признаков, содержание триптофана меньше, чем у разновидности либикум (колос остистый, черный, опушенный, ости черные, зерно красное) с комплексом доминантных признаков. У остальных разновидностей верхний уровень содержания триптофана занимал промежуточное положение. Такая же зависимость содержания триптофана от числа доминантных признаков наблюдалась у сортов и форм

Таблица 1

Содержание триптофана у разновидностей* озимой твердой пшеницы, %

Разновидность	Число доминантных признаков по колосу	1972 г.	1973 г.	1974 г.	Среднее
Леукурум	0	0,135—0,165	0,113—0,147	0,100—0,153	0,116—0,155
Горденформе	1	0,147—0,165	0,135—0,160	0,140—0,175	0,141—0,167
Мелянопус	2	0,140—0,188	0,128—0,165	0,128—0,175	0,132—0,176
Апуликум	3	0,160—0,188	0,135—0,165	0,160—0,180	0,152—0,178
Либикум	4	0,128—0,189	0,110—0,166	0,108—0,186	0,115—0,180

* Проанализировано по каждой разновидности в 1972 г. — 5—15, в 1973 г. — 12—22, в 1974 г. — 6—13 образцов.

озимой твердой пшеницы конкурсного сортоиспытания 1973—1974 гг., относящихся к разновидностям с различными доминантными признаками (табл. 2).

В среднем за 2 года у сортов Одесская юбилейная, Кишиневская 2, Кишиневская 3 и перспективных форм отбора № 911/68, 1050/68, 1211/69, относящихся к разновидностям леукурум и леукомелан имеющих один доминантный признак (черные ости), самый низкий процент триптофана (0,153—0,170).

У красноколосых форм озимой твердой пшеницы (сорт Кишиневская ранняя и линия 1325/69), относящихся к разновидности горден-

Таблица 2

Содержание триптофана у различных форм и сортов озимой пшеницы, %

Линия	Сорт, комбинация скрещивания	Разновидность	1973 г.	1974 г.	Среднее за 2 года
—	Одесская юбилейная	Леукурум	0,150	0,156	0,153
—	Кишиневская 2	»	0,150	0,175	0,162
—	Кишиневская 3	»	0,160	0,180	0,170
911/68	Мелянопус 276 ×	»	0,180	0,153	0,166
1050/68	× Горденформе 16	»			
	(Горденформе 16 × Леукурум 1677) ×	»	0,160	0,147	0,153
1211/69	× Горденформе В.	»			
	(Мелянопус 276 ×	Леукомелан	0,150	0,175	0,162
	× Безостая 1) ×	Горденформе	0,180	0,170	0,175
1325/69	× Эрित्रомедан 36	Горденформе	0,170	0,180	0,175
	Кишиневская ранняя	»			
1174/71	Горденформе 16 ×	Мелянопус	0,190	0,186	0,188
	× Мелянопус 276	»	0,180	0,186	0,183
1113/69	Кишиневская крупнозерная	Албпровинциале	0,200	0,178	0,189
	Кишиневская 11/74	»			
1256/69	Церулесценс × Новомичуринка	Либикум	0,190	0,188	0,189
	(Кавказская черная ×				
	× Безостая 1) ×				
	× Мелянопус 256				

форме, этот показатель составил 0,175%. Сорты пшеницы Кишиневская крупнозерная, Кишиневская 11/74 и другие, относящиеся к разновидности мелянопус (два доминантных признака), имели более высокий процент триптофана (0,183—0,188). Наиболее высокий процент триптофана (0,189) установлен у черноколосых форм (1113/69, 1256/69), относящихся соответственно к разновидностям албопровинциале и либикум (3 и 4 доминантных признака).

На основании вышесказанного приходим к заключению, что увеличением числа доминантных признаков по морфологии колоса у различных разновидностей, форм и сортов озимой твердой пшеницы содержание триптофана возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Р. Я. Определение содержания триптофана в зерне гибридов и линий кукурузы Кишиневской селекции.—Тр. Кишиневск. сельхоз. ин-та, 1970, 79, с. 120—122.
2. Али-Заде М. А., Алиев Р. Т. Увеличение содержания ДНК в клетке гетерозисных гибридов пшеницы.—ДАН АзССР, 1973, 29, 1, с. 72—74.
3. Ермаков А. И., Ярош Н. П., Михайлова А. А. О количественном определении триптофана в семенах.—Прикл. биохимия и микробиол., 1970, 1, 1, с. 110—112.
4. Примак А. П. Синтез нуклеиновых кислот и белков в конусах нарастания озимых твердых и мягких пшениц.—Бюл. Мироновск. НИИ селекции и семеноводства пшеницы. Мироновка, 1971, 2, с. 10—15.
5. Смирнова-Иконникова М. И., Веселова Е. П., Петрова Г. М. Ускоренный метод количественного определения триптофана в зерне кукурузы и зернобобовых культур.—Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1965, 37, 1, с. 169—171.
6. Сысоев А. Ф., Китаева Л. И. Аминокислотный состав белков некоторых сортов озимой твердой пшеницы. Научно-техн. бюлл. Всесоюз. селекционно-генетич. ин-та, Одесса, 1970, 13, с. 37—40.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Э. Д. КОГАН

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОФЛОРЫ ОСНОВНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР МОЛДАВИИ

В своей работе об экологических типах грибов Средней Азии Голловин [2] пишет: «Распространение тех или иных видов грибов определяется, прежде всего, распространением соответствующих питающих растений». Вместе с тем большое значение имеют также температура, влажность и другие экологические факторы. Некоторые авторы [3] считают, что климатические факторы имеют огромное и часто перво-степенное значение в развитии микроорганизмов.

Овощные культуры (томат, баклажаны, перец, капуста, лук), микофлора которых исследовалась нами, — однолетние и двулетние травянистые растения, отличающиеся повышенной чувствительностью к влажности почвы. В Молдавии они выращиваются в основном в поймах рек и по берегам озер в условиях орошения. Все это создает своеобразные условия для развития микофлоры и определяет ее состав.

Выявленная нами грибная флора объединяет виды различных систематических групп, но обладающие рядом общих признаков. Здесь наблюдается преобладание грибов, относящихся к родам с бесцветными и светлоокрашенными спорами, с тонкостенными плодовыми телами. Характерным является почти полное отсутствие строматических форм как среди сумчатых, так и среди несовершенных. Отмечены как редкие лишь *Cryptovalsa rabenhorstii* (Nits.) Sacc. и виды рода *Gibberella*, несколько чаще встречается *Phomopsis vexans* (Sacc. et Syd.) Hart.

Большинство сумчатых грибов — представители родов с бесцветными (23 вида) и светлоокрашенными (13 видов) спорами. Видов с темноокрашенными спорами — 21, некоторые из них встречались весьма редко: *Sporormia subticinensis* Mout., *S. lageniformis* Fuck., *Pleospora rubicunda* Niessl, *P. scrophulariae* (Desm.) Höhn. Многие сумчатые с окрашенными спорами относятся к родам с тонкостенными плодовыми телами: *Chaetomium*, *Melanospora*, *Pleurage*, *Delitschia*, *Perisporium*, *Teichospora*.

Тридцать видов сферопсидных грибов принадлежат к родам с бесцветными конидиями. Наиболее широко распространены виды родов *Diplodia*, *Phoma*, *Pyrenochaeta*, *Septoria*. С темноокрашенными конидиями отмечено всего 10 видов. Керофитные роды с темноокрашенными конидиями (*Diplodia*, *Camarosporium*, *Sphaeropsis*) представлены каждый одним редко встречающимся видом. Только роды *Coniothyrium* и *Hendersonia* насчитывают по три вида.

Самой многочисленной группой в микофлоре овощных являются гифальные грибы (75 видов). Среди них доминирующее положение занимают грибы с бесцветными и светлоокрашенными конидиями и ми-

целнем — 45 видов, грибов с темноокрашенными конидиями и мицелием — 27.

Морфологические признаки большинства видов грибов, встречающихся в Молдавии на овощных в открытом грунте, говорят о приспособленности их к мезофильным условиям обитания (бесцветные и светлоокрашенные споры, тонкостенные плодовые тела, отсутствие строматических форм, превалирование форм с открытыми плодоношениями). Таким образом, особенностью микофлоры овощных является преобладание грибов, относящихся к мезофильным формам.

По сезонности развития сумчатые грибы можно подразделить на виды, встречающиеся в течение всего вегетационного периода, развивающиеся весной и развивающиеся во второй половине лета и осенью.

Многие сумчатые грибы встречались в течение всего вегетационного периода, среди них самые обычные сапрофиты: *Chaetomium globosum* Kunze, *Ch. murorum* Corda, *Phomatospora berkeleyi* Sacc., *Pleospora phaeocomoides* (Berk. et Br.) Wint, *P. herbarum* (Fr.) Rabh., *Sporormia minima* Auers., *Perisporium fomiculatum* Preuss, *Leptosphaeria bellyncki* (West.) Auers., *L. rubicunda* Rehm, *L. dumetorum* Niessl, *Ophiobolus collapsus* Ell. et Sacc., *O. rubellus* (Pers.) Sacc., *O. erythrosporus* (Riess) Wint., *Teichospora seminuda* (de Not.) Sacc., *Velutaria rufo-olivacea* (Alb. et Schw. ex Pers.) Korf.

К грибам, развивающимся весной, относятся виды рода *Mycosphaerella*. Преимущественно весной и в первой половине лета выявлялись *Mollisia atrata* (Pers.) Karst., *Pezizella hyalina* (Pers.) Rehm, *Helotium imberbe* (Bull.) Fr. Виды *Phaeostoma lagenarium* (Pers. ex Fr.) Munk, *Ascophanus carneus* (Pers. ex Fr.) Boud., *Didymosphaeria winteri* Niessl, *Pseudoplea gaeumannii* (Müller) Wehm., *Leptosphaeria doliolum* (Pers. ex Fr.) Ces. et de Not., а также виды родов *Nectria* и *Pleurage*, они более характерны для второй половины лета и осени.

Базидиальные грибы на овощных отмечались редко — в основном летом.

Среди гифальных грибов имеются виды, которые, появляясь весной, довольно равномерно встречаются до сентября—октября: *Dendryphon nanum* (Nees ex Gray) Hughes, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S. F. Gray, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Periconia byssoides* Pers. ex Mérat, *Echinobotryum atrum* Corda, *Septonema toruloides* Berl., *Dactylium olivascens* Pidopl., *Gonatobotrys flava* Bon., *Verticillium lateritium* Berk., *Trichothecium roseum* Link, *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Hymenula rosea* Lambotte.

Dendryphon comosum Wallr., *Stachybotrys atra* Corda, *Arthrotrichum oligospora* Fres., *Oedocephalum glomerulosum* (Bull.) Sacc., *Oospora flagellum* (Riess) Sacc., *Hymenula vulgaris* Fr. — летне-осенние виды. Они обнаруживались главным образом с начала июля и позже. В летний период развиваются многие возбудители пятнистостей: *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltsh., *A. porri* (Ell.) Neerg., *A. solani* Sor., *Stemphylium allii* Oud. Вторая половина вегетационного периода богата и гифомицетами, вызывающими гнили плодов и лукович: *Aspergillus niger* v. Tiegh., *Oospora lactis* (Fres.) Sacc., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S. F. Gray, виды родов *Fusarium* и *Penicillium*.

Развитие меланкониновых грибов начинается с июня, но наибольшей интенсивности достигает во второй половине лета и в начале осени.

Среди сферопсидных грибов по времени развития можно выделить виды, встречающиеся в течение всего вегетационного периода. Это представители рода *Coniothyrium*, отдельные виды родов *Diplodina*, *Phoma*, *Pyrenochaeta*, *Hendersonia juglandis* Schwarzman и виды, по-

являющиеся летом и вызывающие пятнистости листьев и плодов: *Ascochyta brassica* Th., *A. lycopersici* Brun., *Phoma destructiva* (Plowg.) Petr., *Ph. alliicola* Sacc. et Roum., *Ph. lingam* Desm.

Анализ частоты встречаемости представителей основных систематических групп грибов позволил установить время максимального развития для каждой из них.

Сумчатые развиваются довольно интенсивно с апреля и до сентября — начала октября, достигая максимума в июне. Некоторое уменьшение роста этих грибов наблюдается в июле, в августе количество их значительно падает, в сентябре вновь заметно увеличивается.

Развитие различных систематических групп несовершенных грибов по месяцам также неравномерно. Представители *Moniliales* менее обильны в апреле-мае, в июне наблюдается их интенсификация, максимум приходится на июль. Встречаемость сферопсидных грибов достигает максимума в июле, сокращается в августе и вновь несколько увеличивается в сентябре.

Можно сказать, что максимум развития грибов на овощных приходится на июнь-июль, их развитие в большей или меньшей степени подавляется в августе и вновь увеличивается в сентябре.

Нами выявлено 29 патогенных видов (см. таблицу). Обнаруженные возбудители различны как по степени паразитизма, так и по вредности. Среди них есть виды, имеющие экономическое значение, и виды мало вредоносные в данное время. Впервые выявлены нами в Молдавии такие возбудители заболеваний овощных, как *Alternaria alternata*, *A. porri*, *A. brassicicola*, *Ascochyta brassica*, *A. lycopersici*, *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub., *C. dematium* (Pers. ex Fr.) Grove, *C. dematium* f. *circinans* (Berk) v. Arg., *Fusarium gibbosum* App. et Wg. emend. Bilai, *Melampsora allii* — *populina* Kleb. Найдены плоды пасленовых, пораженные грибом *Phomopsis vexans*, встреченным до сих пор только в Грузии [4] и в Иркутской области [1], а также *Pseudoplea gaeumannii* на листьях капусты, впервые выявленная на этой культуре.

Патогенные виды грибов

Вид	Культура	Пораженный орган	Проявление заболевания
<i>Alternaria alternata</i>	Томат, баклажан, перец	Плоды и листья	Гниль плодов, пятнистость листьев
<i>A. brassicicola</i>	Капуста	Листья, цветоносы	Пятнистость черная
<i>A. porri</i>	Лук	Стрелки, листья	Пятнистость пурпурная
<i>A. solani</i>	Томат	Плоды, листья	Гниль плодов, зональная пятнистость
<i>Ascochyta brassica</i> <i>A. lycopersici</i>	Капуста Баклажан Перец	Листья Плоды, листья Листья	Аскохитоз Аскохитоз
<i>Aspergillus niger</i>	Лук	Луковичи	Плесень черная аспергиллезная
<i>Botrytis cinerea</i>	Томат, баклажан, перец, капуста, лук	Плоды, кочаны, луковичи	Гниль серая
<i>Colletotrichum atramentarium</i>	Томат, баклажан, перец	Плоды	Антракноз

Вид	Культура	Пораженный орган	Проявление заболевания
<i>C. dematium</i>	Томат	Плоды	Антракноз
<i>C. dematium</i> f. <i>circinans</i>	Лук	Листья, чешуя	Антракноз
<i>Fusarium gibbosum</i>	Томат	Плоды	Гниль
<i>F. moniliforme</i>	Баклажан	Плоды	Гниль
<i>F. moniliforme</i> v. <i>lactis</i>	Лук	Луковицы	Гниль
<i>F. oxysporum</i> f. <i>separae</i>	Лук	Луковицы	Гниль
<i>Melampsora allii</i> — <i>populina</i>	Лук	Листья	Ржавчина
<i>Penicillium expansum</i>	Томат, баклажан, лук	Плоды, луковицы	Плесень зеленая
<i>P. janthinellum</i>	Лук	Луковицы	Плесень зеленая
<i>Peronospora brassicae</i>	Капуста	Листья	Пероноспороз
<i>P. destructor</i>	Лук	Листья, стрелки	Пероноспороз
<i>Phoma destructiva</i>	Томат	Плоды	Черная гниль
<i>Ph. lingam</i>	Капуста	Корни, стебли, листья	Фомоз
<i>Phomopsis vexans</i>	Томат, баклажан, перец	Плоды	Гниль сухая фомосисная
<i>Phytophthora infestans</i>	Томат, баклажан	Плоды	Гниль фитофторозная
<i>Pseudopeziza gaeumannii</i>	Капуста	Листья	Пятнистость
<i>Rhizopus nigricans</i>	Томат, баклажан, перец, лук	Плоды, луковицы	Гниль плесневидная черная
<i>Septoria lycopersici</i>	Томат	Листья, стебли, плоды	Пятнистость белая
<i>Stemphylium allii</i>	Лук	Листья, стрелки	Плесень черная
<i>Verticillium dahliae</i>	Томат, баклажан, перец	Все растение	Увядание

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньева М. В. Болезнь баклажанов.— Изв. Иркутск. сельскохозяйственного ин-та, вып. 15, 1960, с. 168—169.
2. Головин П. Н. Экологические типы грибов Средней Азии. Изв. АН УзССР, 1947, № 5, с. 80—89.
3. Наумов Н. А. Современное состояние и основные вопросы микогеографии.— Тр. Всесоюз. НИИ защиты растений, вып. 3, 1972, с. 5—16.
4. Хазарадзе Е. П. Болезнь баклажанов *Phomopsis vexans* в условиях Грузии.— Тр. ин-та защиты растений АН ГрузССР, 1947, № 4, с. 242—245.

А. П. ХАРЬКОВСКАЯ

СТОЛБУРНОЕ УВЯДАНИЕ ПЕРЦЕВ И БАКЛАЖАНОВ В МОЛДАВИИ

Столбур в Молдавии в некоторые годы поражает большое количество растений перцев и баклажанов. Коэффициент вредоносности варьирует в пределах 46—100% в зависимости от сроков заражения. Болезнь проявляется в виде пожелтения и усыхания всего растения (желтое увядание) и типичного столбура с пожелтением и деформацией цветков. Растения, пораженные типичным столбуром, сохраняются до заморозков.

Возбудителем болезни многие годы считали вирус столбура, а с 1967 г. микоплазмоподобные тела [8]. Переносчиком столбура в наших условиях является цикада *Hyalesthes absoletus* Sign. [4, 5].

Для получения устойчивых сортов необходимо было выяснить причины различий в симптоматике столбура, влияние на его развитие некоторых агротехнических приемов, а также разработать способы заражения или создания условий, способствующих заболеванию.

Материалы и методы

Природу двух форм проявления столбура выясняли с помощью серодиагностики, используя сыворотки, специфичные к вирусам картофеля, а также путем прививок столбурных растений на здоровые (табак, томаты, картофель, астра, сладкий перец). Влияние агротехнических приемов изучали в опытах лабораторий селекции, агрохимии, агрохимии Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. Пораженные столбуром растения учитывали ежегодно в одни и те же сроки.

Результаты и их обсуждение

Идентичность желтого увядания и типичного столбура. Пожелтевшие растения перца в первое время продолжают цвести, но образовавшиеся плоды очень мелкие, уродливые, либо завязь осыпается. С баклажанов опадают листья, прекращается цветение. Стебель перцев и баклажанов быстро грубеет, становится полым. Образовавшиеся до болезни плоды теряют тургор. Свежевыделенные семена обладают высокой энергией прорастания, нередко прорастают даже в плодах. Заболевание сначала проявляется на единичных растениях (середина июля), а затем охватывает растения всего участка (вторая половина августа).

Столбурные растения характеризуются слабой хлоротичностью и мозаичностью (иногда окраска, как у здоровых), уменьшенными пластинками листьев, сильно разросшимися чашелистиками, зелеными и деформированными цветками. В некоторых случаях вместо цветка появляется побег (у баклажанов). Плоды на растениях перца уродливой формы, мелкие, хрупкие, семена щуплые, часто невсхожие. На растениях баклажанов плоды не образуются.

Обе формы столбура наблюдали на перцах, баклажанах, томатах, картофеле, петунии, душистом табаке. Они распространены в республике повсеместно, но чаще встречаются в центральных и южных районах. На всех видах и родах растений преобладает желтое увядание, типичный столбур проявляется реже (табл. 1).

Таблица 1

Пораженность перцев различными формами увядания, %

Сорт, гибрид	Пойма р. Днестр			IV терраса р. Днестр		
	желтое увядание	столбур	вертициллез	желтое увядание	столбур	вертициллез
Болгарский 79	17	7	31	11	14	53
Новочеркасский 35	22	10	10	11	4	59
Молдавский белый	12	4	16	21	6	36
F Белая Капня X X Линия 115/60	18	0	4	18	12	18

Серологические анализы выявили вирусы картофеля в пожелтевших растениях: картофеля — х, s, k; томатов — х, k; перцев — х, s, k. При заражении растений томатным соком, полученным из желтых растений перцев и баклажанов, также проявлялись симптомы, указывающие на присутствие х-вируса картофеля. Это свидетельствует о сложной природе желтого увядания.

Прививки черенков желтых растений перцев и баклажанов на те же культуры вызвали в подвоях как желтое увядание, так и столбур, а прививки со столбурных томатов на баклажаны приводили к пожелтению подвоев и, наоборот, со столбурных баклажанов на томаты — к развитию столбура на всех подвоях (табл. 2).

Таблица 2

Результаты прививок черенков с больных растений на здоровые в фазу цветения — плодообразования

Привой	Подвой	Инкубационный период, дни	Количество растений		Проявление заболевания.
			всего	пораженных	
Желтое увядание перцев	Перец	30—46	16	9	Желтое увядание
Желтое увядание баклажанов	Баклажаны	34—60	11	7	Столбур
Столбур томатов	Баклажаны	85—98	6	4	Желтое увядание
Столбур баклажанов	Томаты	25—40	4	4	Столбур

Наблюдались также различия в проявлении болезни на растениях-подвоях табака после прививок на них черенков с желтых растений томатов — курчавость листьев, со столбурных — типичный столбур; с желтых растений картофеля — типичный столбур, со столбурных — сильное израстание каждого цветка, превращение соцветия в огромную метлу; со столбурных растений перцев — типичный столбур.

В вегетационных опытах изучали влияние возраста подвоев на характер проявления болезни. После прививок столбурного баклажана на перец в фазе 5—6 листьев развивался столбур, а в фазе цветения и плодообразования — желтое увядание. Растения баклажанов после прививки на них черенков со столбурных растений заболевали столбуром независимо от возраста подвоев, а с желтых в фазе 4—5 листьев — столбуром и желтухой, в фазе бутонизации — желтухой (табл. 3).

Прививка на растения томатов в фазе бутонизации черенков столбурных и желтых баклажанов вызывала столбур.

Несоответствующее привою заболевание перцев объясняется, по-видимому, тем, что они очень восприимчивы к вирусам, и поэтому прививки столбурного баклажана в более поздние фазы (цветения, плодообразования) приводили к желтому увяданию. Баклажаны более устойчивы к вирусным болезням, поэтому желтухой поражались только после прививок черенков, взятых с растений желтого увядания.

Инкубационный период не зависит от возраста подвоев, у разных культур он варьировал в пределах 20—92 дней. Во всех опытах самый короткий инкубационный период был после прививок на томаты — 20—40 дней.

Астра не поражается столбуром и желтухой, несмотря на срастание подвоя с привоем и продолжительный контакт (черенки желтого перца были живыми 20—60 дней).

Таким образом, желтое увядание и типичный столбур не совсем идентичны. Желтое увядание вызывается не только общим возбудителем, но и вирусами картофеля: в желтых растениях перцев (х, s, k), баклажанов (х), томатов (х, k), которые, видимо, ускоряют процесс усыхания. В селекционных целях в качестве инфекционного материала для заражения можно использовать черенки как с пожелтевших, так и со столбурных растений.

Таблица 3

Влияние возраста подвоя на характер проявления столбура после прививок (вегетационный опыт)

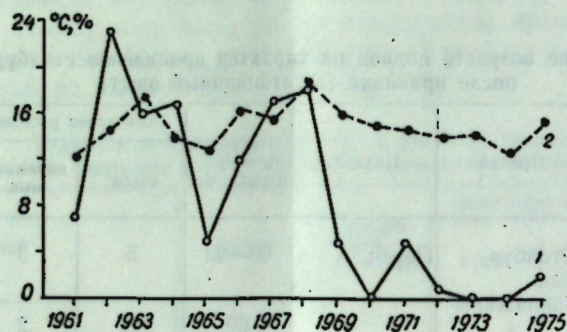
Фаза вегетации подвоя	Привой	Подвой	Инкубационный период, дни	Количество растений		Проявление заболевания
				всего	пораженных	
5—6 листьев	Столбурные баклажаны	Перец	60—92	5	3	Столбур
Цветение	»	»	60	5	2	Желтое увядание
			33	4	1	»
Плодообразование	»	»	38	4	4	Столбур
5—6 листьев	Столбурные баклажаны	Баклажаны				
Цветение	»	»	34—60	3	3	»
			33—77	12	10	»
Плодообразование	»	»	47	3	1	»
			20	2	2	»
Бутонизация	»	Томаты	48—64	2	1	Столбур
4—5 листьев	Желтое увядание баклажанов	Баклажаны				Желтое увядание
Бутонизация	»	»	33	3	2	Желтое увядание
			20	3	2	Столбур

Влияние метеорологических условий. В развитии столбура (желтое увядание и типичный столбур) наблюдается периодичность. Некоторые авторы объясняют это экологическими условиями, влияющими на размножение переносчика [4, 5]. В Болгарии эпифитотии столбура повторяются примерно через 10 лет [10], что связано с динамикой численности переносчика. Известно также о более интенсивном развитии столбура в жаркое и сухое лето и, наоборот, о слабом — в прохладное и дождливое время [2, 6, 7]. Установлено, что на развитие и активность цикады основное влияние оказывают метеорологические условия первой половины вегетационного периода.

В Молдавии за последние 15 лет пораженность столбуром сладкого перца (сорт Молдавский белый) была максимальной — 16—23% в 1962, 1963, 1964 гг., в 1965 г. снизилась до 5; затем снова поднялась до 12—18 в 1966, 1967 и 1968 гг., в 1969 г. сократилась до 5% и оставалась на этом уровне в течение семи лет (см. рисунок). Аналогичная картина наблюдалась на всех районированных и перспективных сортах сладкого перца. Устойчивых сортов перцев не выявлено. Вертикальноустойчивые сорта и формы поражаются столбуром сильнее; чем восприимчивые. Это связано, видимо, с избирательностью цикады, предпочитающей более рослые, сочные и зеленые растения. На плантациях томатов и картофеля столбур можно обнаружить в конце июня, перцев и баклажанов — в середине июля. Следовательно, за-

ражение происходит в последней декаде мая — начале июня, а развитие цикады из нимфы до имаго, по-видимому, в конце апреля — в мае.

Анализ метеорологических условий и данных пораженности растений за 1961—1975 гг. показал, что на заболевание столбуром большое влияние оказывают погодные условия последней декады апреля — первых двух десятидневок мая (см. рисунок). Так, в «столбурные»



Поражаемость столбуром перцев сорта Молдавский белый:

1 — в различные годы, 2 — среднесуточная температура

1962—1964 гг. среднесуточная температура этого периода была 14—17°C, в 1966—1968 — 16—18°C, а в годы слабого развития столбура — 12,5—16°C. Повышенная влажность в этот период оказывает отрицательное влияние. В 1967 г. при температуре 15,6°C и сумме осадков 9,4 мм пораженность составляла 17% растений, а в 1970 г., когда температура не превышала 15°C, осадки — 96,9 мм, столбура совсем не было.

В условиях Молдавии цикада мигрирует в июне, июле и до последних чисел августа. В эти месяцы не наблюдалось большой разницы в температуре по годам. Снижение среднесуточной температуры в июне до 16,4—18,4°, происходившее в первую декаду в 1962 и 1963 гг., в первую и вторую декадах 1966—1967 гг. не оказывало влияния на миграцию переносчиков и развитие столбура.

Положительное влияние на поведение цикады и заражение растений оказывает солнечная погода. Так, при одинаковой температуре (16°C) последней декады апреля — первых двух декад мая 1964—1969 гг. обнаружили различную пораженность столбуром — соответственно 17 и 5%. Это объясняется продолжительностью солнечного сияния в июне—июле (в 1964 г. она была на 156 час. больше, чем в 1969 г.).

В 1975 г. сложились благоприятные условия для развития столбура, но отсутствие их в предыдущие 6 лет снизили запасы переносчика, и пораженность была очень слабой.

Влияние некоторых агротехнических приемов. Известные рекомендации по применению растений-затенителей и кулис в борьбе со столбуром основаны не на снижении вредного действия высоких температур на растения, а в основном на изменении поведения переносчиков [3, 4, 9]. Кривин [3] наблюдал, что в солнечные часы цикады беспокойны, перелетают с одного растения на другое, из-за чего увеличивается число зараженных растений. Это подтверждается и нашими наблюдениями.

В 1962 г. селекционные посадки перцев были расположены рядом с полосой пирамидальных тополей, затеняющей половину поля до 13 час. дня. При кошнях в освещенной стороне энтомологическим сачком, которые проводили в 10—12 час., на 100 взмахов, попадало 1—8 особей цикад *H. absoletus*, а в тени — до 3. Пораженность одних и тех же сортов перцев желтухой и столбуром на свету была на 6—18% больше, чем в тени (табл. 4).

Таблица 4
Зависимость увядания перцев от освещения (пойма р. Днестр)
Опыт Н. Н. Загинайло

Сорт, гибрид	Хорошее освещение		В тени до 13 час.	
	столбур	вертициллез	столбур	вертициллез
Молдавский белый (Белая Капня × Молдавский белый)	29	10	23	23
× Линия 115/60	41	18	24	18
Белая Капня × Линия 123/60	25	5	7	4

Предшественник имеет большое значение в развитии столбура, особенно в благоприятные годы (табл. 5).

Количество пораженных столбуром растений перцев, выращенных после баклажанов и моркови в 1964 г., было в три раза больше, чем после люцерны. В 1961 г. при слабом развитии болезни пораженность все-таки была в 2—4 раза больше после моркови и даже люцерны, чем после капусты. Растительные остатки пораженных культур, по-видимому, имеют значение в сохранении и передаче инфекции. Морковь тоже поражается желтухой. Люцерна оказывает косвенное влияние — улучшалось состояние растений, которые охотнее посещались цикадой. Роль монокультуры в развитии столбура томатов подчеркивает также Вертоградова [1].

Таблица 5
Зависимость поражаемости растений перцев Молдавский белый столбуром от предшественника и удобрений, %
Опыт Е. И. Тукаловой, М. И. Хорт

Вариант	1961 г.			1964 г.		
	люцерна	капуста	морковь	люцерна	баклажаны	морковь
Без удобрений	7	4	8	9	32	25
N 120	9	3	12	10	25	—
N 120 P60K60	9	4	10	—	—	—
30 т компоста	10	3	8	9	31	31
30 т компоста+N-120	—	—	—	10	26	29

Удобрения не изменяли восприимчивость растений к столбурю, пораженность во всех вариантах была одинаковой. Способы полива и поливной режим не оказали существенного влияния на поражаемость баклажанов столбуром (табл. 6). Реже заболевали растения при поливе по бороздам и дождевании вечером.

Способы заражения столбуром с целью селекции устойчивых сортов. Так как желтое увядание начинает проявляться раньше и в преобладающем количестве, чем столбур, то во всех опытах с заражением в качестве инфекционного материала использовали пожелтевшие

растения (со слабыми симптомами хлороза). Наблюдалось некоторое увеличение числа больных растений от внесения растительных остатков, втирания сока ватным тампоном, инъекции сока шприцем (табл. 7).

Особенно это заметно было на перцах. Но наиболее эффективны все-таки прививки: 63% пораженных растений у перцев и 47% у баклажанов, в контроле — соответственно 25 и 15%. Черенки для прививки брали с больных растений любой культуры из семейства пасленовых.

Таблица 6

Влияние поливов на увядание баклажанов сорта Донской 14
Опыт З. П. Беловой

Способ полива*	Число поливов	Расход воды за вегетационный период, м ³	Поражено растений, %	
			столбуром	вертициллезом
Полив по бороздам	8	3517	20	7
Дождевание	9	3867	23	9
Частые поливы	10	4067	23	8
Редкие поливы	8	3467	23	6
Дождевание вечером	9	3867	20	6
Обычный полив + освежительный (днем)	9+9	4263	24	10

* В варианте «Редкие поливы» влажность почвы в период до и после плодообразования была 65—75% от ППВ, в варианте «Частые поливы» — 80—85%, а во всех остальных — 75—80%.

Однако лучшая приживаемость и передача болезни была при подвоях и привоях одной культуры. Установлено, что процент удаchi (срастание привоев с подвоями и передача болезни) зависит также и от сроков прививки. Лучшим оказался период с 15 июля по 10 августа. В

Таблица 7

Заражение растений столбуром различными способами
(среднее из двух повторений)

Вариант	Перец		Баклажаны	
	количество растений	пораженных желтухой, %	количество растений	пораженных желтухой, %
Контроль (естественное заражение)	38	25,4	38	14,7
Втирание сока ватным тампоном	36	37,7	36	17,5
Инъекция сока шприцем	37	30,3	38	18,7
Растительные остатки желтого увядания	40	35,5	39	27,5
Прививки черенков с растений желтого увядания	36	62,7	40	46,8

это время обычно жарко и сухо. Поэтому прививать лучше накануне полива или в первые дни после полива. На привои надеваются пробирки с вложенными в них влажными полосками фильтровальной бумаги или колпаки из полиэтиленовой пленки, которые в свою очередь накрываются бумажными чехлами с целью предохранения от солнечных лучей. Через 7—8 дней пробирки или колпаки снимаются.

Изучали возможность заражения столбуром и с помощью цикады *H. absoletus*. Для этого ее вылавливали в 10—12 часов дня энтомологическим сачком на открытых несколько возвышенных участках, за-

росших полевым вьюнком и другими сорняками. Из сачка цикаду отбирали в пробирки, а затем в марлевые мешочки по 40—50 особей в каждый. Мешочки одевали на побеги больных растений, а через сутки переносили на испытуемые. Заболевание проявлялось через 25—40 дней (60—70%). После пребывания на больных растениях количество живой цикады уменьшалось в 2 и более раза. Этот способ заражения более трудоемкий, чем прививки. Кроме того, не во все годы цикада летает в большом количестве.

Выводы

1. Перекрестные прививки черенков с больных растений пасленовых приводили к проявлению в подвоях обеих форм столбура.
2. Столбур развивался в годы умеренного увлажнения, когда в последнюю декаду апреля и первые две декады мая температура была от 14 до 18°C, а в июне—июле — теплая солнечная погода.
3. С целью снижения пораженности столбуром перцы и баклажаны не следует высаживать после пасленовых или других подверженных заболеванию культур.
4. Для селекционных целей надежным и эффективным способом заражения является прививка черенков, взятых с растений, имеющих начальные симптомы желтого увядания или пораженных типичным столбуром.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вертоградова О. Н. Вирусные заболевания томата в Нижнем Поволжье. — В кн. Вирусные болезни растений и меры борьбы с ними. М.—Л., 1941, с. 275—285.
2. Ковачевский И. Х. Столбур пасленовых. Сельское хозяйство за рубежом, 1955, № 6, с. 57—65.
3. Кривин Б. Г. Влияние экологии на развитие столбура помидоров. — Тр. III Всесоюз. совещания по вирусным болезням. М., 1960, с. 192—201.
4. Сухов К. С., Вовк А. М. Столбур пасленовых и меры борьбы с ним. М., Изд-во АН СССР, 1949.
5. Сухов К. С., Развязкина Г. И. Биология вирусов и вирусных болезней. М., «Сов. наука», 1955.
6. Bojnansky V. Ekologia stolburu ziemniaka. — Lesz. probl. posterow. nauk. roln., 1969, 94, s. 83—98.
7. Bojnansky V. Reseach results of the ecology of the stolbur disease in Slovakia. — Last. bilija, 1969, 20, 105, с. 241—244.
8. Doi J., Teranaka M., Iora K., Asuyama H. Mycoplasma or PLT-grouplike microorganisms found in the phloem elements of plants, infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows, or paulownia witches' broom. — Ann. Phytopathol. Soc. Japan, 1967, 33, с. 259—266.
9. Ковачевски И., Арабаджиев Д., Мартинов С., Еленков Е., Марков М., Петков М., Христова Е., Данова Д. Изследвания на болестта «столбур» в България. София, Изд-во Болг. АН, 1964.
10. Мартинов С. Столбурът по зеленчуците и възможности за борба с химически средства. — Растит. защита, 1969, 17, 4, с. 35—39.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Л. П. КОВАЛЬЧУК, Л. Г. КРЕЦУ, В. Н. ЯДОВИНА, С. А. БУРЦЕВА

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ФОСФОЛИПИДОВ *ACTINOMYCES CANOSUS* 89

В предыдущей нашей работе [6] отмечалось, что фосфолипиды различных микроорганизмов проявляют антимикробные свойства по отношению к ряду бактериальных и дрожжевых культур, причем спектр действия их различен и зависит от вида микроорганизма и условий культивирования. В настоящем сообщении приводятся данные разделения суммарных фосфолипидов на колонке и проверки индивидуальных фосфолипидов на антибиотическую активность.

Материалы и методы

Использовали музейный штамм *Actinomyces canosus* 89, который выращивали в условиях описанных ранее [6]. Внутриклеточные липиды выделяли экстракцией по методу Folch et al. [9], а фракцию фосфолипидов из общих липидов осаждали ацетоном. Индивидуальные фосфолипиды получали разделением суммы фосфолипидов на колонке с силикагелем [4] с последующей очисткой на колонке с ДЭАЭ-целлюлозой. Ионообменник готовили по методике Кейтса [5]. В колонку (2,5 × 30 см) вносили раствор 3 г смеси фосфолипидов в 10 мл хлороформа и элюировали ступенчато (табл. 1).

Индивидуальные фосфолипиды идентифицировали по заведомо известным свидетелям (сумма фосфолипидов), а также многочисленным качественным реакциям на отдельные функциональные группы [7] и проверкой R_f индивидуальных фосфолипидов в различных системах растворителей [3, 8].

Полученные фракции испытывали на антибиотическую активность методом диффузии в агар на среде МПА без NaCl. В качестве тест-

Таблица 1

Колончатая хроматография фосфолипидов *Act. canosus* 89

Степень хроматографии	Элюант, 100 мл	Индивидуальные фракции
I	Хлороформ	Нейтральные липиды
II	Хлороформ—метанол (9:1)	Полиглицерофосфатиды, сфингомиелин
III	Хлороформ—метанол (7:3)	Фосфатидилэтаноламин
IV	Хлороформ—метанол (2:8)	Фосфатидилхолин, лизофосфатидилхолин
V	Хлороформ—метанол (1:1)	Фосфатидилсерин
VI	Метанол	Продукты окисления, жирные кислоты

организмов применяли следующие бактерии: *Staph. aureus* 209, *Bac. subtilis* 6633, *E. coli* 113-3, *E. coli* M-17.

Результаты учитывали после 24-часовой инкубации при 37°C. Индивидуальные фосфолипиды после разделения растворяли в хлороформе и использовали в двух концентрациях: исходной и 1:2. Антимикробную активность измеряли диаметром зон подавления тест-культур (мм) и по таблице (ед/мг) [2].

Результаты и их обсуждение

Использованная нами методика фракционирования на колонке позволила разделить суммарные фосфолипиды *Act. canosus* 89 на шесть фракций (табл. 1), которые были идентифицированы с помощью специфических реагентов, а также свидетелей с применением метода ТСХ. Только четыре соединения составили индивидуальные фосфолипиды: полиглицерофосфатиды (II)*, фосфатидилэтаноламин (III), смесь фосфатидилхолина и лизофосфатидилхолина (IV) и фосфатидилсерин (V), остальные два — нейтральные липиды (I) и продукты окисления, жирные кислоты (VI).

В дальнейшем все полученные фракции подвергались проверке на антибиотическую активность активного вещества, содержащегося в суммарных фосфолипидах. Активность каждой индивидуальной фракции определялась по величине зон подавления роста тест-микробов.

Таблица 2

Антимикробные свойства суммарных и индивидуальных фосфолипидов у *Act. canosus* 89 (диаметр зон угнетения роста тест-культур, мм и единицы действия)

Фосфолипиды	Разведение	Тест-культуры							
		<i>Staph. aureus</i> 209		<i>Bac. subtilis</i> 6633		<i>E. coli</i> 113-3		<i>E. coli</i> M-17	
		мм	ед/мг	мм	ед/мг	мм	ед/мг	мм	ед/мг
Суммарные	исх.	13,9	0,007	17,5	0,07	12,2	0,012	17,6	0,058
	1:2	12,8		16,7		11,2		15,0	
Индивидуальные I	исх.	11,0	—	10,5	—	—	—	—	—
	1:2	9,0	—	8,9	—	—	—	11,2	—
II	исх.	17,0	0,02	15,7	0,01	17,0	0,28	10,0	0,002
	1:2	15,5		11,0		15,9		10,0	
III	исх.	18,0	0,03	17,2	0,02	18,8	0,28	—	—
	1:2	15,9		12,7		14,8		—	—
IV	исх.	15,3	0,04	11,5	0,02	15,4	0,05	—	—
	1:2	14,1		8,5		13,5		—	—
V	исх.	13,7	0,02	12,6	0,035	17,0	0,1	—	—
	1:2	12,5		9,7		15,1		—	—
VI	исх.	—	—	17,9	стим.	16,9	0,4	—	—
	1:2	—	—	16,2		13,0		—	—

* Указывается степень хроматографии.

Проведенные исследования показали (табл. 2), что все фосфолипидные фракции проявляют антимикробные свойства и спектр действия их одинаков. Высокая активность отмечается у фракции полиглицерофосфатидов по отношению ко всем исследованным микроорганизмам. Неактивной оказалась фракция I. Фракция VI стимулировала рост *Bac. subtilis* 6633, но проявляла довольно высокую антимикробную активность в отношении *E. coli* 113-3 (0,4 ед/мг). Обнаруженная чувствительность данной культуры к соединениям, входящим в состав этой фракции, объясняется, по-видимому, содержанием жирных кислот, которым также присущи свойства биологически активных веществ подавлять и стимулировать рост различных микроорганизмов, что согласуется с литературными данными [1]. *Staph. aureus* 209 наиболее чувствителен к фосфатидилхолину (0,04 ед/мг) и фосфатидилэтаноламину (0,03 ед/мг); *Bac. subtilis* 6633 — к фосфатидилсерину (0,035 ед/мг). Полиглицерофосфатиды и фосфатидилэтаноламин в одинаковой степени подавляют рост *E. coli* 113-3. Активные вещества, находящиеся в составе индивидуальных фосфолипидов, оказывают слабое антибиотическое действие на тест *E. coli* M-17, за исключением, как уже указывалось, полиглицерофосфатидов (0,002 ед/мг).

Сравнивая антимикробные свойства суммарных и индивидуальных фосфолипидов *Act. canosus* 89, приходим к выводу, что очистка и разделение фосфолипидов способствуют значительному повышению активности полученных фракций по отношению к *Staph. aureus* 209 и *E. coli* 113-3 и небольшому снижению ее по отношению к *Bac. subtilis* 6633.

Так, например, антибиотическая активность по отношению к *Staph. aureus* 209 со II по V фракции находилась в пределах 0,02—0,04 ед/мг, тогда как у суммарных фосфолипидов она была только 0,007 ед/мг. Для *E. coli* 113-3 антибиотическая активность отдельных фосфолипидных фракций была выше суммарных, но величина ее существенно варьировала. Для *Bac. subtilis* 6633 у фосфолипидов *Act. canosus* 89 отмечено незначительное понижение активности в пределах одного порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасанов Г. И. Кудряшов Ю. Б. Токсическое действие промежуточных продуктов окисления олеиновой кислоты на дрожжевые клетки.— ДАН СССР, 1962, 143, 6, с. 1453.
2. Дмитриева В. С., Семенов С. М. Микробиологический контроль активности антибиотических препаратов. М., «Медицина», 1965.
3. Дятловицкая Э. В., Торховская Г. И., Бергельсон Л. Д. Липиды опухолей. Исследование фосфолипидов саркомы Иенсена.— Биохимия, 1969, 34, 1, с. 177.
4. Дятловицкая Э. В., Грешных К. П., Бергельсон Л. Д. Фосфолипиды дрожжей, выращенных на n-алканах.— Биохимия, 1968, 33, 1, с. 83.
5. Кейтс М. Техника липидологии. М., «Мир», 1975, с. 131.
6. Ковальчук Л. П., Бурцева С. А. Антибиотическая активность фосфолипидов некоторых микроорганизмов.— В сб.: Липиды грибов. Кишинев, «Штинница», 1975, с. 75.
7. Новицкая Г. В. Методическое руководство по тонкослойной хроматографии фосфолипидов. М., «Наука», 1972, с. 44.
8. Шталь Э. Хроматография в тонких слоях. М., «Мир», 1965, с. 51.
9. Folch J., Lees M., Stanley G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues.— J. Biol. Chem., 1957, 226, p. 497.

Т. В. ФИЛИПОВА, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ, В. Н. ЕВРЕЕВ,
Я. Е. ПУШКАРЕНКО

ДЕЙСТВИЕ ПОЛИСАХАРИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ АКТИНОМИЦЕТОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ИММУННЫХ ТЕЛ ПРИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЫ (*BRUCELLA ABORTUS*)

Бактериальные полисахариды, являясь биологически активными веществами, при введении в организм животного вызывают определенные функциональные сдвиги: длительный процесс выработки антител, изменение картины крови, активности ферментов и т. д. Они способны стимулировать действие защитных систем организма, особенно при комбинированном введении животным смеси полисахаридов и вакцины. Серьезным препятствием к использованию этих веществ в медицинской практике может быть их токсичность, изучение которой явилось одной из задач при исследовании полученных нами препаратов.

Работа проводилась сотрудниками Отдела микробиологии АН МССР (г. Кишинев), Института токсикологии (г. Киев) и научно-исследовательской ветеринарной станции (г. Одесса).

Испытаны полисахаридные комплексы актиномицетов мицелия *Actinomyces griseus* 20, экстрагированных 0,5 н. NaOH (I)*, 0,5 н. ТХУ (III), 0,1 н. CH₃COOH (IV), комплекс, извлеченный 0,5 н. NaOH из *Act. canosus* 89, неосаждаемая ацетоном фракция (II).

Токсичность этих веществ изучалась на крысах линии Вистар при одноразовом внутримышечном введении максимальной дозы — 1500 мг/кг. Выраженные симптомы отравления не наблюдались. Изучалось содержание (через сутки после введения полисахаридов) в сыворотке крови общего белка, белковых фракций, а также активность ферментов переаминирования: аланинаминотрансфераз (АЛТ) и аспартатаминотрансфераз (АСТ).

Гипериммунную сыворотку получали при совместном введении полисахарида актиномицета и микробных тел бруцелл.

Подопытные животные были разделены на 2 группы по 4 головы в каждой. Животным одной группы вводили подкожно по 50 млн. микробных тел *Brucella abortus* 104-М (вакцинный штамм) в смеси с 50 мг полисахарида. Другая группа служила контролем, ей вводили только микробные тела бруцелл. Полученные данные статистически обработаны методом малых выборок [1]. Различия в титрах между опытом и контролем статистически достоверны ($P > 0,99$).

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что изучаемые вещества при введении их в очень больших дозах снижают интенсивность белкового обмена. При этом существенно изменяется активность ферментов переаминирования. Препараты III и IV уменьшают активность аминотрансфераз, а I и II оставляют активность АСТ без изменения, препарат I уменьшает, а II увеличивает активность АЛТ.

Отмечено изменение веса внутренних органов при внутримышечном введении крысам полисахаридных веществ. Относительный вес сердца,

* Номер препарата, полученного после экстракции.

легких, селезенки, печени, почек увеличивался при введении препарата III, так же, как и препарата IV, за исключением печени, которая не изменяется в весе. Совместное введение животным полисахаридов и

Таблица 1

Показатели состояния организма при введении полисахаридных комплексов, % к показателям у интактных животных

Препарат	Общий белок	Мочевина	АЛТ	АСТ	Белковые фракции сыворотки крови				
					суммарный альбумин	глобулины			
						α_1	α_2	β	γ
I	-59	-40	-48	0	-46	+97	+94	0	-30
II	-	+48	+82	0	-35	+72	+88	0	-19
III	-53	0	-45	-41	-46	+178	+83	0	-28
IV	-46	0	-73	-77	-56	+155	+90	0	-18

Таблица 2

Титры агглютининов (РА) сыворотки крови морских свинок, иммунизированных *Br. abortus* 104-М при введении в комплексе с полисахаридами

Иммунизация	РА		
	10 дней	20 дней	30 дней
Опыт	1:620	1:1280	1:640
	1:320	1:1280	1:640
	1:640	1:2560	1:640
	1:640	1:1280	1:640
Контроль	1:320	1:640	1:640
	1:160	1:320	1:320
	1:320	1:640	1:320
	1:320	1:320	1:320

микробных тел бруцелл повышает уровень антител в крови (табл. 2). Наиболее высокий уровень антител у животных опытной и контрольной групп отмечен на 20-й день после иммунизации. В этот же период наблюдается наиболее существенное различие между титром агглютининов у животных опытной и контрольных групп.

Таким образом, иммунизация морских свинок микробными телами бруцелл при одновременном введении полисахаридного комплекса вызывает увеличение титров агглютининов сыворотки крови почти в 3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляков В. Д. Иммунопрофилактика в эпидемиологии. М., «Медгиз», 1961, с. 233.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

Б. Е. МЕЛЬНИК, А. П. КРИВАЯ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГИПОТАЛАМО-ЛИМБИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНТЕРМЕДИНА

В интеграции функций целостного организма значительная роль принадлежит эндокринной системе, которая наряду с нервной определяет его реакции на эндо- и экзогенные воздействия. Среди многочисленных исследований особое место занимают работы, направленные на выяснение механизмов взаимодействия между этими двумя регулирующими системами организма. Если нервная регуляция функций эндокринных желез достаточно исследована и подробно описана в научной литературе [1, 2, 8, 13], то механизм обратной связи между эндокринными железами и ЦНС не выяснен. Совершенно не изучен вопрос о влиянии интермедицина на гипоталамо-лимбические образования головного мозга. В литературе имеются лишь сведения о косвенных наблюдениях, свидетельствующих о том, что интермедицин вызывает у человека изменения ЭЭГ и что это влияние гормона осуществляется через лимбические структуры [14]. В некоторых работах указывается на изменения поведения и памяти у крыс при введении МСГ [11, 14, 15], однако в них авторы ограничиваются лишь констатацией наблюдаемых фактов изменения поведения и памяти животных под воздействием интермедицина без исследования структур, ответственных за эти физиологические реакции.

В связи с этим задачей данной работы явилось изучение действия интермедицина на гипоталамо-лимбические образования головного мозга у кроликов.

Материалы и методы

Эксперименты проводились на половозрелых кроликах (самцах). В 8 ядерных образований: SO (nucl. supraopticus); VL (nucl. ventralis lateralis); MM (mammillaris medialis); AAA (area amygdalaris anterior); AC (nucl. centralis amygdalae); AB (nucl. basalis amygdalae); Hip (hippocampus); PV (nucl. paraventricularis) вводились биполярные электроды с межэлектродным расстоянием 0,5—1 мм. Электроды фиксировали протокрилом и соединяли с отводящей системой, специально изготовленной по принципу миниатюрного 19-щтеккерного полуразъема (I типа 2P-14-КПН-19 ш). Координаты ядер определяли по атласу Фифковой, Маршалла [цит. по 3]. Биотоки регистрировались на 8-канальном чернильно-пишущем электроэнцефалографе типа ЕМСТ-4751-2. Анализ электроэнцефалограмм выполнялся визуально с последующим измерением их компонентов и построением гистограмм, а также по суммарной биоэлектрической активности с помощью интегратора. Данные подвергались статистической обработке.

Интермедин, растворенный в стерильном физиологическом растворе, вводили внутривенно по 10 ед. на килограмм веса животного. Контроль — ЭЭГ этих же животных при внутривенном введении физиологического раствора. Определение локализации электродов осуществляли рентгенографически, а также гистологически.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных экспериментальных данных показывает разнотипность фоновой биоэлектрической активности отдельных ядер гипоталамуса и лимбической системы у кроликов, что отражает разнообразие их функций, выявление которых является предметом усиленного исследования в настоящее время.

При внутривенном введении интермедина биоэлектрическая активность исследуемых ядер гипоталамуса претерпевает неодинаковые изменения.

Так, в передней части гипоталамуса в супраоптическом ядре сразу же после введения интермедина наблюдается десинхронное достоверное увеличение суммарной биоэлектрической активности (СБА), тогда как в паравентрикулярном отмечена синхронизация ритма. К 30 мин СБА в паравентрикулярном ядре достигает $462,78 \pm 49,46$ мкВ против $291,5 \pm 20,58$ мкВ в норме ($P < 0,01$), а к 60 мин в супраоптическом ядре — $464,52 \pm 42,42$ мкВ против $251,12 \pm 15,16$ мкВ в норме ($P < 0,001$). Неоднородный характер изменения биотоков, а именно частотной характеристики, в супраоптическом и паравентрикулярном ядрах в начальном периоде действия интермедина, вероятно, выражает их разную чувствительность к этому гормону. В связи с этим интересно отметить работы лаборатории Алешина [1], в которых также было показано, что реакции клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса на одно и то же воздействие, как правило, проявляются неодинаково. Спустя 90 мин после введения интермедина происходят синхронизация в супраоптическом ядре и фазовые изменения в паравентрикулярном. Вероятно, это обуславливается сложным механизмом гомеостаза под воздействием данного гормона и различными функциональными значениями указанных ядер в этой регуляции.

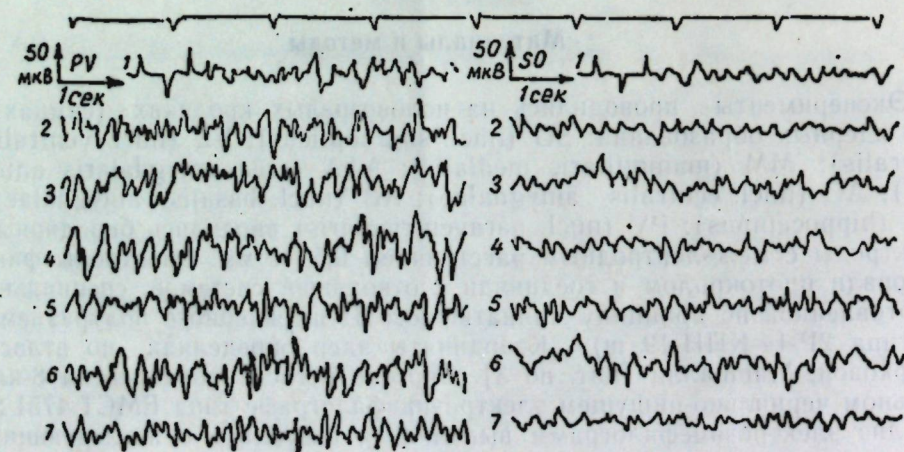


Рис. 1. Электроэнцефалограммы в передних ядрах гипоталамуса: 1 — при введении физиологического раствора; после ежедневного введения интермедина: 2 — 1 день; 3 — 5 дней; 4 — 10 дней; 5 — 15 дней; 6 — 20 дней; 7 — 25 дней

При многократном введении интермедина на 5-й день наблюдается в супраоптическом ядре статистически достоверное увеличение биоэлектрической активности — $410,76 \pm 43,76$ мкВ против $259,12$ мкВ в норме ($P < 0,02$), а в паравентрикулярном такое увеличение (рис. 1) было обнаружено лишь на 10-й день — $433,96 \pm 15,38$ мкВ против $294,32 \pm 20,58$ мкВ в норме ($P < 0,002$). В дальнейшем в супраоптическом ядре происходит некоторое уменьшение частоты вплоть до конца опыта, тогда как в паравентрикулярном ядре частота сохраняется на высоком уровне.

В вентралатеральном ядре среднего гипоталамуса в первый период после однократного введения интермедина наблюдается синхронизация ритма, а затем изменения носят фазный характер. Так, частота биотоков после введения гормона уменьшается и к 60 мин достигает $7 \pm 0,46$ колебаний/сек против $10 \pm 0,59$ в норме ($P < 0,001$). СБА увеличивается и к 90 мин опыта, достигая $399,51 \pm 34,38$ мкВ против $206,79 \pm 23,40$ мкВ в норме ($P < 0,001$). На фоне общей тенденции к увеличению СБА наблюдались и периоды ее относительного уменьшения, в особенности при многократном введении гормона.

В мамиллярном ядре гипоталамуса сразу после введения интермедина наблюдается статистически достоверное урежение частоты с увеличением амплитуды (рис. 2). Так СБА к 30 мин достигает $389,64 \pm 37,89$ мкВ против $233,00 \pm 22,59$ мкВ в норме ($P < 0,01$), частотная характеристика — $7 \pm 0,61$ колебаний/сек против $12 \pm 0,57$ в норме ($P < 0,001$). При многократном введении отмечен тот же фазный характер изменения биоэлектрической активности.

Бесспорно, что изменение электрической активности отражает в определенной мере влияние интермедина на функциональное состояние исследуемых ядер гипоталамуса. Полученные результаты — прямое доказательство вовлечения в действие некоторых ядер гипоталамуса после введения интермедина, подкрепленное данными ряда авторов [7, 9—11, 17] о гипоталамической регуляции секреции интермедина.

Работами некоторых авторов [5] установлено, что снижение функциональной подвижности мозга, которое может явиться фоном для развития тормозных реакций, сопровождается урежением частоты электрических колебаний и уменьшением амплитуды. Установление

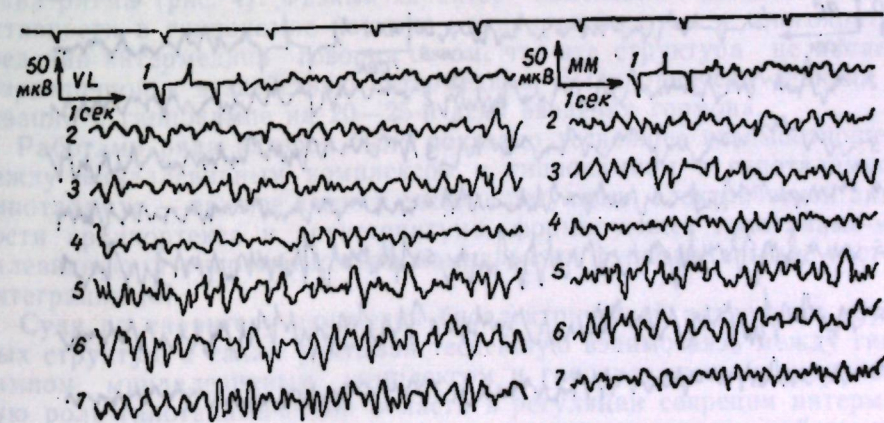


Рис. 2. Электроэнцефалограммы в среднем и заднем ядрах гипоталамуса. Обозначения те же, что и на рис. 1

более высокого уровня функциональной подвижности приводит к учащению ритма и повышению электрической активности. Возможно, что в наших опытах под воздействием интермедины происходит реакция активации некоторых ядерных структур гипоталамуса, а именно: супраоптического ядра при однократном введении, паравентрикулярного, вентралатерального ядер — при многократном введении. Поэтому можно предположить, что именно эти ядра являются теми структурами, которые непосредственно участвуют в регуляции секреции интермедины.

Неоднородный характер изменения биоэлектрической активности отдельных ядер гипоталамуса свидетельствует о том, что его различные центры имеют разные уровни чувствительности к интермедину.

Известно, что ядра миндалевидного комплекса и гиппокампа — центральные звенья лимбической системы. Гиппокамп является одной из основных структур лимбической системы, играющей важную роль в формировании и регуляции мотивационно-эмоционального состояния в процессах обучения и механизмах памяти.

СБА в переднем ядре миндалевидного комплекса в первые 30—60 мин опыта мало изменяется при введении интермедины (рис. 3). Только спустя 60 мин СБА повышается, достигая $380,97 \pm 28,58$ мкВ против $268,89 \pm 20,22$ мкВ ($P < 0,01$), частотная характеристика достигает минимальной величины к 60 мин — $7 \pm 0,84$ колебаний/сек, против $12 \pm 0,46$ колебаний/сек в норме ($P < 0,001$).

В центральном ядре миндалевидного комплекса СБА в начальные периоды до 90 мин также мало изменяется. Только через 120 мин СБА увеличивается, достигая $586,13 \pm 40,23$ мкВ против $339,85 \pm 25,32$ мкВ в норме ($P < 0,02$). Таким образом, в переднем (ААА) и центральном (АС) ядрах миндалевидного комплекса под влиянием интермедины изменения в СБА возникают только спустя 60—120 мин.

Этот факт дает основание считать, что интермедин действует на функциональное состояние вышеуказанных ядер миндалевидного комплекса не прямым путем, а через другие нервные структуры.

Результаты другого характера были получены в базальном ядре (АВ) миндалевидного комплекса (рис. 4). Сразу после введения ин-

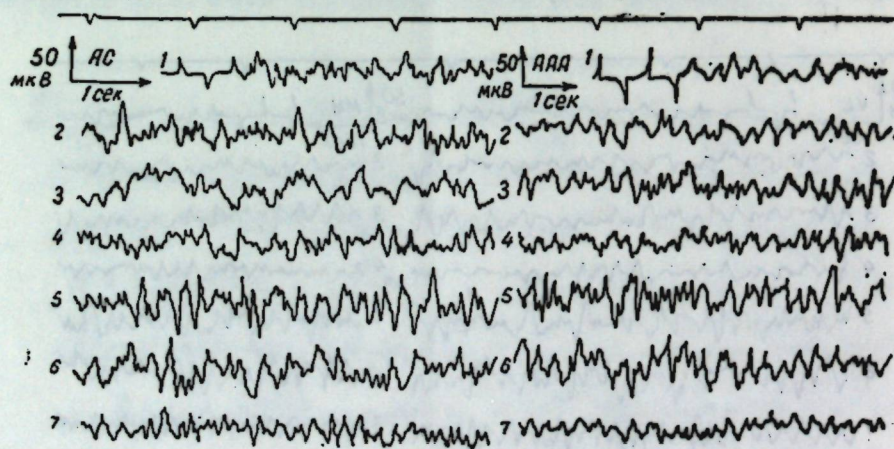


Рис. 3. Электроэнцефалограммы в центральном и переднем ядрах миндалевидного комплекса

Обозначения те же, что и на рис. 1

термедины СБА резко увеличивается с учащением частоты по сравнению с нормой. Биоэлектрическая активность повышается, достигая к 30 мин $606,98 \pm 48,54$ мкВ против $512 \pm 29,81$ в норме ($P < 0,02$), частотная характеристика — соответственно $15 \pm 0,54$ колебаний/сек против $13 \pm 0,55$ в норме ($P < 0,01$).

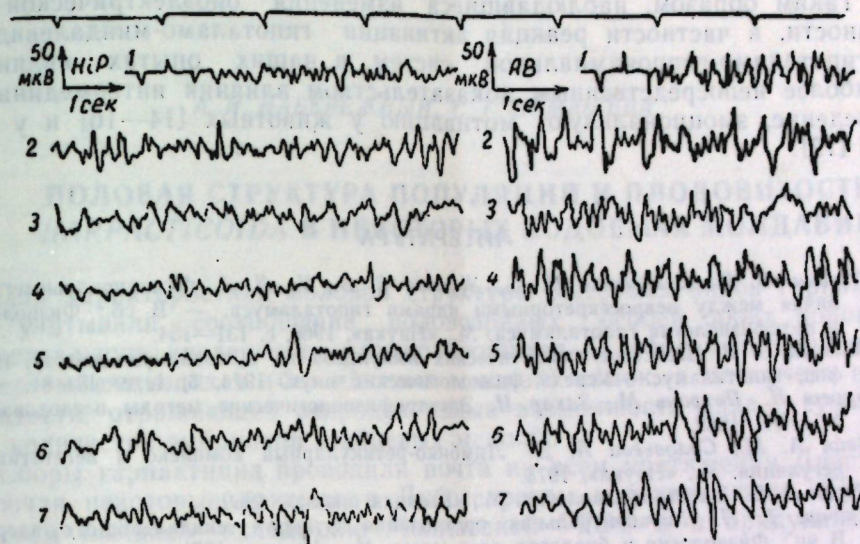


Рис. 4. Электроэнцефалограммы в гиппокампе и базальном ядре миндалевидного комплекса

Обозначения те же, что и на рис. 1

Таким образом, наиболее чувствительными к действию интермедины являются базальные ядра миндалин. Фазный характер изменения биоэлектрической активности наблюдается во всех изученных ядрах миндалевидного комплекса, особенно явно он выражен при многократном введении гормона. Десинхронизация ритма при этом отражает реакцию активации центрального, базального и переднего ядер миндалевидного комплекса.

В гиппокампе после введения интермедины наблюдается синхронизация ритма (рис. 4). Фазный характер изменения биоэлектрической активности в гиппокампе как при однократном, так и многократном введении интермедины говорит о том, что эта структура не является безразличной к воздействию интермедины. Была отмечена реакция активации в гиппокампе на 20—25-й день введения гормона.

Работами ряда авторов было показано теснейшее взаимоотношение между миндалевидным комплексом и гиппокампом с гипоталамусом. Гипоталамус — важное звено в системе регуляции электрической активности архикортекса и архистриатума, формирующее гипоталамо-миндалевидную и гипоталамо-гиппокампальную функциональные системы интеграции [6].

Судя по характеру изменения биоэлектрической активности изучаемых структур, а также учитывая теснейшую взаимосвязь между гиппокампом, миндалевидным комплексом и гипоталамусом и установленную роль гипоталамической области в регуляции секреции интермедины, мы склонны считать, что интермедин первично действует на гипоталамус, а затем действие достигает гиппокампа нервным путем большого круга Папеца; различных ядер миндалевидного комплекса — нервным путем от передней части гипоталамуса.

Это заключение, вытекающее из результатов наших исследований, находится в соответствии с другими работами [4], в которых показано, что наиболее ответственный контроль над эндокринной системой осуществляет гипоталамус, а лимбическая система в основном лишь моделирует активность эфферентных центров гипоталамуса.

Таким образом, наблюдавшиеся изменения биоэлектрической активности, в частности реакция активации гипоталамо-миндалевидной и гипоталамо-гиппокампальной систем, в наших опытах являются наиболее непосредственным доказательством влияния интермедины на поведение, эмоциональную мотивацию у животных [14—16] и у людей [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин Б. В., Демиденко Н. С., Жукова С. В., Ус Л. А. Функциональные различия между невросекреторными ядрами гипоталамуса. — В сб.: Физиология и патология гипоталамуса. М., «Наука», 1966, с. 131—134.
2. Алешин Б. В. Действие симпатических импульсов на щитовидную железу, гипофиз, гипоталамус. — Успехи физиологических наук, 1974, 5, 1, с. 48—81.
3. Буреш Н., Петрань М., Захар И. Электрофизиологические методы исследования. М., ИЛ, 1962.
4. Вейн А. М., Соловьева А. Д. Лимбико-ретикулярный комплекс и вегетативная регуляция. М., «Наука», 1973.
5. Коган А. В. Электрофизиология. М., «Высшая школа», 1969.
6. Крачун Т. П. Межцентральная организация функции миндалевидных ядер. — В кн.: Физиология и биология ядер мозга. М., «Наука», 1971.
7. Мельник Б. Е. Роль гипоталамуса в меланофорной пигментной реакции и регуляции меланоцит-стимулирующего гормона. — В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Кишинев, изд. Кишиневского ун-та, 1969, т. 106, с. 34—69.
8. Окинака С., Иханси Х., Мотохаси К. Центральная регуляция функций эндокринных желез. М., «Медицина», 1972, с. 180—213.
9. Carrillo A. J., Kastin A. J., Dunn J. D. MSH-activity in plasma and pituitaries of rats with large hypothalamic lesions. — Neuroendocrinology, 1973, 12, 2, p. 120—128.
10. Cehovic G. Effect de MSH sur l'axe hypothalamus—hypophyse—thyroïde. — Rev. europ. endocrinol., 1967, 4, 2, p. 125—128.
11. Celis M. E., Talisnik S. Estrogen influence on the hypothalamic enzymes involved in the formation of melanocyte-stimulating hormone release-inhibiting factor (MSH-R-IF). — Proc. Soc. Exp. and Med., 1974, 145, 1, p. 142—144.
12. Kastin A. J., Xullander S. Extrahypothalamic effects of melanocyte-stimulating hormone in omenorrhoeic women. — Lancet., 1968, 7550, 1007—1010.
13. Nelson don H. A melanocyte-stimulating hormone releasing factor in hypothalamic extracts. — Amer. J. Med., 1972, 53, 5, p. 590—594.
14. Sandman C. A., Denman P. M. Electroencephalographic measures of melanocyte-stimulating hormone activity. — Jour. of Comp. and Physiol., 1971, 76, 1, p. 103—109.
15. Sandman C. A., Beckwith B. E. Melanocyte-stimulating hormone (MSH) and overtraining effects on extradimensional shift (EDS) learning. — Physiol. and Behav., 1974, 13, 1, p. 163, 164, 166.
16. Stratton L. O., Kastin A. J. Melanocyte-stimulation hormone in learning and extinction of two problems. — Physiol. and Behav., 1973, 10, 4, p. 689—692.
17. Thody A. J. Plasma and pituitary MSH levels in therat after lesion of the hypothalamus. — Neuroendocrinology, 1974, 16, 5—6, p. 323—331.

ЗООЛОГИЯ

А. И. НАБЕРЕЖНЫЙ, С. Г. ИРМАШЕВА

ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ И ПЛОДОВИТОСТЬ *HARPACTICOIDA* В НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМАХ МОЛДАВИИ

Для характеристики половой структуры массовых видов гарпактицид учитывали соотношение половозрелых особей обоих полов и относительную численность размножающихся (с яйцевыми мешками) и неразмножающихся (без яйцевых мешков) самок, а для учета плодовитости, отражающей репродуктивные возможности вида, — суммарное количество эмбрионов в яйцевых мешках.

Сборы гарпактицид проводили почти на всем протяжении Днестра, включая некоторые притоки, в Дубоссарском водохранилище, Кучурганском лимане — охладителе Молдавской ГРЭС и в придунайском оз. Кагул.

Качественные пробы отбирали сачком и драгой, количественные — дночерпателем Экмана—Берджа площадью 1/40 м² на глубоких участках и стеклянной трубкой диаметром 5 см — в прибрежных. Из отобранного монолита грунта через сито (шелковый газ № 72) промывался только поверхностный его слой (1,5—2,0 см), предварительно процеживали придонный слой воды.

В результате проведенных исследований в составе гарпактицид водоемов бассейна Днестра установлено 20 видов, в оз. Кагул — 7. Кроме этого, в Кучурганском лимане зарегистрированы [2] *Horsicella brevicornis* Van Douve и *Nitocrella divaricata* (Chapuis), а в р. Днестр и Дубоссарском водохранилище — *Atteyella crassa* и *Viguriella sp.* Пять видов гарпактицид озера Кагул (*Ectinosoma abrau*, *Onychocampus mohammed*, *Limnoclelodes behningi*, *Tachidius littoralis*, *N. divaricata*) являются общими и для водоемов бассейна Днестра. Кроме них в озере обнаружен *Nannopus palustris* Brady, находка которого так же, как и *N. divaricata* и *H. brevicornis*, несомненно представляет существенный интерес для уточнения ареала и некоторых сторон их экологии. Несмотря на существенные различия экологических условий исследованных водоемов, доминирующее положение среди гарпактицид занимали *E. abrau*, *O. mohammed*, *N. hibernica*, *L. behningi*.

В Кучурганском лимане полнее, чем в других водоемах выяснена половая структура гарпактицид, состояние которой изучали в верхнем участке лимана в условиях, близких к естественным, и нижнем циркуляционном участке, находящемся под воздействием теплых вод ГРЭС. Разница температур воды между этими участками составляла весной 3,6°C, летом — 3,0°C и осенью — 9,3°C (табл. 1).

При сравнении половой структуры популяций гарпактицид на этих участках выявлены некоторые общие черты. Во-первых, (табл. 1) основную массу самок (61,6—96,4%) у всех видов, по усредненным данным за вегетационный период, составляют неразмножающиеся особи. Вне зоны подогрева максимальная численность таких самок

Половая структура массовых видов *Harpaeticoida* в Кучурганском лимане, экз./м²

Особь	Апрель			Июль			Октябрь			Среднее				
	вне зоны подогрева 11,8°C		%	вне зоны подогрева 24,6°C		%	вне зоны подогрева 10,5°C		%	вне зоны подогрева		%		
	колич-во	колич-во		колич-во	колич-во		колич-во	колич-во		колич-во				
<i>Onychosomirus mohammed</i>														
Самки с яйцевыми мешками	200	55,5	280	35,0	160	11,7	80	22,3	—	—	176	6,6	152	34,2
Самки без яйцевых мешков	120	33,4	400	40,0	920	67,0	280	77,7	3680	92,6	1923	72,0	264	59,5
Самцы	40	11,1	120	25,0	280	20,3	—	—	320	8,0	573	21,4	28	6,3
<i>Ectinosoma abraui</i>														
Самки с яйцевыми мешками	200	71,4	280	28,0	120	20,0	40	2,5	—	—	63	2,9	188	11,4
Самки без яйцевых мешков	80	28,6	560	56,0	440	73,3	1400	87,5	7520	79,9	1693	79,3	1160	70,5
Самцы	—	—	160	16,0	40	6,7	160	10,0	1920	20,1	380	17,8	298	18,1
<i>Nitocrella hibernica</i>														
Самки с яйцевыми мешками	40	11,1	1480	41,1	40	25,0	—	—	640	57,1	120	36,8	160	26,8
Самки без яйцевых мешков	280	77,8	1320	36,6	120	75,0	120	92,0	480	42,9	193	59,2	316	53,0
Самцы	40	11,1	800	22,3	—	—	10	8,0	—	—	13	4,0	120	20,2
<i>Limnocolletodes behningi</i>														
Самки с яйцевыми мешками	200	50,0	160	27,6	40	7,7	—	—	—	—	40	4,0	64	12,3
Самки без яйцевых мешков	200	50,0	240	40,0	400	77,0	480	100,0	3200	80,0	896	80,1	392	75,4
Самцы	—	—	200	33,3	80	15,3	—	—	800	20,0	160	15,9	64	12,3

приходится на октябрь, а в зоне подогрева их численность распределена относительно равномерно в течение всего вегетационного периода. Кроме того, рост численности неразмножающихся самок здесь ни у одного из видов не достигает уровня отмеченного вне зоны подогрева. Во-вторых, численность яйценосных самок, кроме *E. abraui*, в обеих зонах примерно одного и того же порядка.

Период размножения у гарпактицид, показателем которого служит массовое появление в водоеме яйценосных самок, начинается ранней весной при относительно низких температурах воды. Во всяком случае максимальные абсолютная и относительная численности яйценосных самок *O. mohammed*, *E. abraui*, *L. behningi* были установлены в апреле при температуре воды 11,8°C. В зоне подогрева лимана в этот период при температуре воды 15,4°C количество яйценосных самок *O. mohammed* и *E. abraui* в 1,4, а у *N. hibernica* в 39 раз больше, чем в верхнем участке. С повышением температуры воды в лимане к июню в верхнем участке до 24,6°C, а в зоне подогрева — до 27,6°C, число яйценосных самок всех видов заметно снижается, а у *N. hibernica* и *L. behningi* вообще сводится к нулю.

Наряду с этим в июле 1976 г. в районе выхода в лиман теплых вод (30°C) ГРЭС и непосредственно в сбросном канале (31,1°C) количество яйценосных самок *O. mohammed* достигало 164 экз./м², или 83,7% от общего числа половозрелых самок, а у *N. hibernica* 6 экз./м², или 20%. Следовательно, уменьшение количества яйценосных самок у ряда видов гарпактицид зависит не только от относительно высоких температур воды, но и от других факторов, включая цикличность размножения. Подтверждением этого может послужить наличие самцов при высоких температурах воды (30—31°C) и отсутствие в обеих зонах яйценосных самок осенью при более низких температурах воды (табл. 1). Массовое же появление самцов почти у всех видов гарпактицид (табл. 1) совпадает с периодами более низких температур воды в лимане.

На всем протяжении Днестра основную массу самок *N. hibernica*, *L. behningi* и *A. crassa* в летне-осенний период составляли также особи без яйцевых мешков. В абсолютных показателях их численность колебалась от 12 экз./м² у *N. hibernica* на станции Старая Ушица до 332 экз./м² у *L. behningi* на станции Каменка, что к общей численности самок составляло 54% в первом случае и 63,5% — во втором. Лишь в небольшой заводи Цыпово, расположенной в среднем участке Дубоссарского водохранилища, численность неразмножающихся самок достигла 1600 экз./м², но и в данном случае их удельный вес по отношению к общей численности самок составлял 88,8%. Самцы встречались в большинстве случаев в единичных экземплярах и лишь в заводи Цыпово их насчитывалось 280 экз./м². Примерно такая же картина наблюдалась у *E. abraui* в реке Ботна.

Несколько иное количественное соотношение самок *E. abraui* и *N. hibernica* в придунайском оз. Кагул. У обоих видов 52,8—82,3% самок составляли яйценосные особи при суммарной численности самок 600—1160 экз./м² у *E. abraui* и 2400—4360 — у *N. hibernica*.

По количеству вынашиваемых яиц (табл. 2) можно выделить виды с низкой плодовитостью — *E. abraui* и *M. lilljeborgi*, со средней — *L. behningi*, *S. paradoxa*, *N. hibernica*, *A. crassa*, *T. littoralis* и высокой плодовитостью — *O. mohammed*. Существенных различий в плодовитости одних и тех же видов гарпактицид в различных водоемах не обнаружено. Исключением является лишь *L. behningi*, у которого в условиях Днестра плодовитость понижается в среднем до 8 яиц против

11 в оз. Кагул, а также *N. hibernica*, средняя плодовитость которого варьирует от 14—15 в Кучурганском лимане и в р. Днестр, до 17—24 яиц в оз. Кагул.

Таблица 2

Плодовитость массовых видов гарпактицид в водоемах Молдавии

Вид	Водоем	Количество учтенных самок	Плодовитость	
			средняя	колебания
<i>Ectinosoma abrau</i>	Кучурганский лиман	179	7	3—12
»	оз. Кагул	86	7	6—10
<i>Onychocampus mohammed</i>	Кучурганский лиман	143	20	8—40
»	оз. Кагул	4	22	21—25
<i>Limnoclelodes behningi</i>	Кучурганский лиман	32	10	7—19
»	оз. Кагул	15	11	8—14
»	р. Днестр	2	8	7—8
<i>Nitocrella hibernica</i>	Кучурганский лиман	101	14	7—24
»	Верхний Днестр	12	14	10—21
»	Нижний Днестр	2	15	13—18
»	оз. Кагул (апрель)	18	24	18—31
»	» (октябрь)	94	22	14—38
»	» (июль)	1	17	—
»	р. Ботна	2	12	11—13
<i>Nitocrella divaricata</i>	оз. Кагул	2	11	—
<i>Schizopera paradoxa</i>	Кучурганский лиман	7	11	7—16
<i>Mesochra lilljeborgi</i>	Кучурганский лиман	2	4	3—5
<i>Attheyella crassa</i>	Дубоссарское волохранилище	5	11	10—12
<i>Tachidius littoralis</i>	Кучурганский лиман	26	11	10—14
<i>Nannopus palustris</i>	оз. Кагул	2	16	—

В достаточно больших пределах изменяется также индивидуальная плодовитость у всех рассматриваемых нами видов (табл. 2). Широко колеблется она и у одноразмерных особей из одной и той же популяции. Например, у *N. hibernica* из оз. Кагул, размерами 0,44 мм, средняя плодовитость составила 21 с колебаниями у отдельных особей от 15 до 27 яиц, размерами 0,50 мм соответственно 24 и от 21 до 30 яиц, размерами 0,58 мм — 27 и от 20 до 40 яиц. У другого вида — *O. mo-*

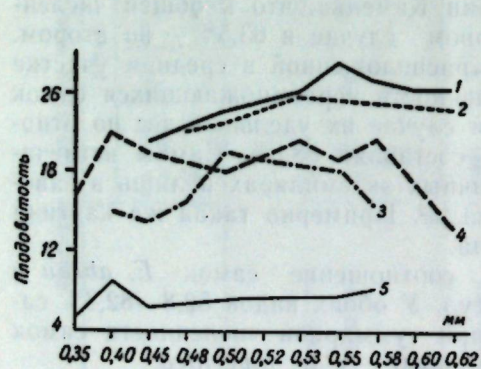


Рис. 1. Связь между линейными размерами и плодовитостью у некоторых видов гарпактицид:

- 1 — *Nitocrella hibernica* (оз. Кагул, октябрь)
2 — *Nitocrella hibernica* (оз. Кагул, апрель)
3 — *Nitocrella hibernica* (Кучурганский лиман, апрель) 4 — *Onychocampus mohammed* (Кучурганский лиман, апрель) 5 — *Ectinosoma abrau* (оз. Кагул, октябрь)

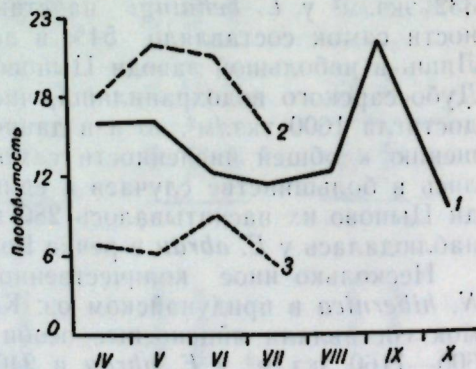


Рис. 2. Сезонная динамика плодовитости некоторых видов гарпактицид:

- 1 — *Nitocrella hibernica*, 2 — *Onychocampus mohammed*, 3 — *Ectinosoma abrau*

hammed из Кучурганского лимана размерами 0,51 мм индивидуальная плодовитость колебалась от 16 до 20 яиц при средней 18, размерами 0,53 мм соответственно от 12 до 24 яиц и средней 21, размерами 0,58 мм — от 16 до 32 яиц и средней 21 и т. д. Аналогичные примеры можно было бы привести и для других исследованных нами видов гарпактицид.

Не всегда и не у всех видов проявляется связь между плодовитостью и линейными размерами особей. Обычно плодовитость возрастает только до определенного возраста. Это общее положение характерно и для других групп водных организмов [1, 3, 4]. У некоторых же видов, как, например, *E. abrau* из оз. Кагул (рис. 1) наблюдается прямая зависимость между линейными размерами и ее плодовитостью.

Было установлено, что число яиц в каждом яйцевом мешке *N. hibernica* в редких случаях одинаково. Чаще различия составляли 2—3, а у отдельных особей — до 7 яиц.

Что касается сезонной динамики плодовитости у исследованных видов гарпактицид, то, как видно из рис. 2, она претерпевает существенные изменения. У наиболее изученной в этом отношении *N. hibernica* из Кучурганского лимана низкая плодовитость (11—12) совпадает с периодом высоких температур воды. Сходная приуроченность обнаружена у *O. mohammed* и *E. abrau*. Более высокий показатель плодовитости у всех трех видов приходится на весенний период, а у *N. hibernica* — дополнительно на сентябрь.

Дальнейшие исследования вопросов, поднятых в статье, будут направлены на изучение биологии размножения массовых видов гарпактицид. Это позволит полнее судить о их репродуктивных возможностях и роли в продукционных процессах водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касымов А. Г. Биология бокоплава. — Зоол. ж., 1960, 39, 8, с. 1151—1155.
2. Набережный А. И., Витковская Е. Д. Состав, численность и некоторые стороны биологии *Haracticoida* в Кучурганском лимане — охладителе Молдавской ГРЭС. — Биол. ресурсы водоемов Молдавии, вып. 10, с. 38—44.
3. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М., «Наука», 1965.
4. Численко Л. Л. О связи величины акватории с некоторыми особенностями фауны солоноватых вод. — Океанология, 1964, 4, 3, с. 346—351.

ХИМИЯ

Я. Д. ТИГИНЯНУ

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ И КАТАЛИТИЧЕСКАЯ
АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ Mn(II) С 1,10-ФЕНАНТРОЛИНОМ
И 2,2'-ДИПИРИДИЛОМ В ГОМОГЕННОЙ ФАЗЕ

Известно, что исследования в области активирования гомогенно-каталитических процессов имеют исключительно важное значение для развития и углубления наших представлений о сущности гомогенного катализа [1]. Роль катализаторов в гомогенно-каталитических процессах, протекающих в водных растворах, чаще всего играют аква-ионы переходных металлов и их комплексы с самыми разнообразными лигандами. При этом действие любого активатора в подобных процессах почти всегда обусловлено его координацией центральным ионом [1, 14], что приводит к изменению состава и строения координационной сферы иона металла. Именно этим объясняется резкое усиление каталитической активности или ее подавление у абсолютного большинства ионов переходных металлов, и, в первую очередь, ионов металлов первого переходного ряда при добавлении в реакционную смесь тех или иных лигандов. В этом отношении особый интерес представляет каталитическая активность ионов металлов только в присутствии определенного типа лигандов, в то время как сами аква-ионы проявляют слабый каталитический эффект или вовсе лишены каталитической активности. Это свидетельствует о том, что истинными катализаторами в подобных гомогенно-каталитических процессах являются не сами ионы металлов, а комплексы этих металлов с лигандами. Так, например, аква-ионы Mn(II) в слабокислой или слабощелочной среде во многих окислительно-восстановительных реакциях практически лишены каталитической активности [6—12]. В присутствии же некоторых N-гетероциклических оснований типа 1,10-фенантролина (Phen) и 2,2'-дипиридила (Dipy) наблюдается резкое возрастание каталитической активности аква-ионов Mn(II) в реакциях гомогенного разложения H₂O₂ [6—8, 10], а также в реакциях окисления некоторых органических веществ перекисью водорода [9, 11] и йодида периодатом [12].

В настоящей работе исследовано влияние указанных лигандов на каталитические свойства аква-ионов Mn(II) в реакции гомогенного каталитического окисления тайрона (динатриевая соль 1,2-диоксибензол-3,5-дисульфокислоты) перекисью водорода. На основе каталитических свойств указанных хелатов Mn(II) установлен состав и определены константы устойчивости каталитически активных комплексов частиц, выяснен механизм активирования изученной редокс-реакции и установлено кинетическое выражение, описывающее каталитический процесс в зависимости от основных параметров реакционной смеси.

Экспериментальная часть

Кинетику реакции окисления тайрона (Tig) перекисью водорода, катализируемой хелатами Mn(II) с Phen или Dipy, изучали спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-4А, снабженном термостатируемым кюветодержателем. Постоянство pH реакционной смеси поддерживали с помощью боратного буферного раствора (смесь 0,05 M Na₂B₄O₇ и 0,2 M H₃BO₃) и контролировали pH-метром ЛПУ-01 со стеклянным электродом. В работе применяли соли MnCl₂·4 H₂O (ч.д.а.), Na₂B₄O₇·10 H₂O (х. ч.) и H₃BO₃ (х.ч.), дважды перекристаллизованные из бидистиллированной воды. Tig, Phen и Dipy (ч.д.а.), а также 33% раствор H₂O₂ (х.ч.) дополнительно не очищали.

Использовали обычный смеситель с тремя отростками. В один из отростков смесителя последовательно вводили растворы соли Mn(II) и лиганда, в другой — раствор H₂O₂, в третий — раствор Tig и довели раствор реакционной смеси буферным раствором до 20 мл. Растворы исходных реагентов добавляли в таких количествах, чтобы получить требуемую концентрацию реагирующих веществ в реакционной смеси. Конечные концентрации реагирующих веществ указаны в подписанных подписях. Смеситель с растворами термостатировали 10—15 мин при 25±0,2°C. В момент смешения реагентов отмечали время. Полученную смесь переносили в предварительно термостатируемую при той же температуре кювету (l=1 см) и измеряли изменение оптической плотности раствора продукта окисления Tig при λ_{max} 434 нм. Так как светопоглощение во всех случаях линейно изменялось во времени, то мерой скорости каталитической реакции служил тангенс угла наклона кинетических кривых к оси абсцисс. Полученную таким образом скорость пересчитывали в моль/л·мин с помощью молярного коэффициента экстинкции окрашенного промежуточного продукта окисления Tig, определенного нами в этой работе (E=2100±100 л·X·моль⁻¹·см⁻¹) по формуле:

$$W = -\frac{dC}{dt} = \frac{1}{E l} \cdot \frac{dD}{dt} = 4,76 \cdot 10^{-1} \cdot \text{tg} \alpha. \quad (1)$$

Результаты и их обсуждение

Характерной особенностью изученной редокс-реакции является то, что в слабощелочной среде (pH 7,5—8,5) она слабо катализируется аква-ионами Mn(II), в то время как в присутствии Dipy или Phen резко ускоряется даже в присутствии микроколичеств Mn(II) (порядка 10⁻⁵—10⁻⁶ г·ион/л). Поэтому ее можно использовать для разработки кинетического метода определения микроколичеств Mn(II) в самых разнообразных образцах. Но прежде чем это сделать, необходимо знать состав и устойчивость каталитически активных комплексов частиц, а также кинетические закономерности протекания каталитической реакции в зависимости от основных параметров реакционной смеси. Эта реакция была использована в качестве индикаторной при разработке кинетических методов определения микроколичеств Co(II) и Ni(II) [3, 19]. При этом было установлено, что каталитическая реакция протекает в две стадии. На первой стадии продуктом окисления Tig является хинон (λ_{max} 435 нм), а во второй стадии происходит полимеризация образовавшегося хинона [3].

Нами установлено, что реакция окисления Tig перекисью водорода, катализируемая хелатами Mn(II) с Dipy или Phen, также осуществ-

ляется в две стадии. При сопоставимых концентрациях $Ti\bar{g}$ и H_2O_2 осуществляется в основном процесс окисления $Ti\bar{g}$ по первой стадии, в ходе которой в реакционной смеси образуется окрашенный в желто-зеленый цвет промежуточный продукт окисления $Ti\bar{g}$, который в присутствии избытка H_2O_2 способен дальше окисляться с образованием бесцветных продуктов. Известно, что в случае последовательно-параллельных реакций одной из наиболее важных и трудных задач является определение оптимальных условий выделения той или иной стадии сложного процесса в чистом виде, т. е. нахождение концентрационных условий реакционной смеси для получения максимального выхода того или иного промежуточного продукта и его идентификация.

Для изучения данной редокс-реакции необходимо было прежде всего выявить максимум светопоглощения окрашенного промежуточного продукта каталитического окисления $Ti\bar{g}$. Для этого были сняты электронные спектры реакционной смеси на различных глубинах протекания каталитической реакции. При сопоставимых концентрациях $Ti\bar{g}$ и H_2O_2 на различных глубинах течения каталитической реакции образуется одно и то же окрашенное промежуточное соединение, которое характеризуется идентичной полосой светопоглощения (λ_{max} 434 нм). Характерно, что в ходе некаталитического процесса окисления $Ti\bar{g}$, протекающего крайне медленно в изученных условиях, происходит образование окрашенного соединения, характеризующегося той же полосой светопоглощения (λ_{max} 434 нм). Это подтверждает, что истинными катализаторами изученной редокс-реакции являются образующиеся в растворе хелаты $Mn(II)$ с $Dipy$ или $Phen$. Полученные данные показали, что продукт каталитического окисления $Ti\bar{g}$ в системе $Mn(II) - Phen (Dipy) - Ti\bar{g} - H_2O_2$ идентичен продукту окисления $Ti\bar{g}$ в системах $Co(II) - Ti\bar{g} - H_2O_2$ и $Ni(II) - Ti\bar{g} - H_2O_2$ [3, 19].

Для окончательной идентификации продукта каталитического окисления $Ti\bar{g}$ необходимо было определить его молярный коэффициент экстинкции. Для этого мы подбирали концентрационные условия реакционной смеси таким образом, чтобы каталитическая реакция протекала в основном по первой стадии, и чтобы произошло количественное окисление $Ti\bar{g}$ до окрашенного промежуточного продукта. Исследование зависимости предельного значения светопоглощения от $[Ti\bar{g}]_0$ при различных молярных отношениях $Ti\bar{g}$ и H_2O_2 показало, что при двух-, трехкратном избытке H_2O_2 по отношению к концентрации $Ti\bar{g}$, каталитический процесс протекает в основном по первой стадии, в то время как при $\frac{[H_2O_2]_0}{[Ti\bar{g}]_0} < 2$ не происходит количественного окисления $Ti\bar{g}$ до окрашенного промежуточного продукта. С другой стороны, при $\frac{[H_2O_2]_0}{[Ti\bar{g}]_0} > 4$, наряду с процессом образования окрашенного соединения, становится существенным и процесс его обесцвечивания.

Полученные данные показали, что светопоглощение раствора продукта каталитического окисления $Ti\bar{g}$ по первой стадии подчиняется основному закону светопоглощения и его образование может быть использовано для изучения каталитической активности комплексов $Mn(II)$ с $Dipy$ или $Phen$ в реакции окисления $Ti\bar{g}$ перекисью водорода. Полагая, что при двух-, трехкратном избытке H_2O_2 по отношению к $Ti\bar{g}$ происходит количественное окисление $Ti\bar{g}$ до окрашенного промежуточного продукта, найдено $E = 2100 \pm 100$ л·моль⁻¹·см⁻¹.

Влияние комплексообразования на каталитическую активность акво-ионов $Mn(II)$ в указанной редокс-реакции изучалось в условиях протекания каталитической реакции по первой стадии. Зависимость

скорости каталитической реакции (в единицах углового коэффициента кинетических кривых) от общей концентрации $Phen$ и $Dipy$ в растворе представлена на рис. 1. Подобный характер зависимости скорости каталитической реакции от концентрации лиганда в растворе свидетельствует о том, что $Dipy$ и $Phen$ оказывают активирующее действие на акво-ионы $Mn(II)$ посредством комплексообразования. Известно [18,21], что процесс комплексообразования $Mn(II)$ с указанными лигандами протекает ступенчато с образованием трех типов комплексов — $[MnL]^{2+}$, $[MnL_2]^{2+}$ и $[MnL_3]^{2+}$ ($L - Phen$ или $Dipy$). Имея в виду, что в абсолютном большинстве гомогенно-каталитических реакций каталитически активными являются координационно-ненасыщенные комплексы [1, 6—12, 14], естественно предположить, что в реакции каталитического окисления $Ti\bar{g}$ перекисью водорода каталитически активными должны быть комплексы $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$. Для определения состава образую-

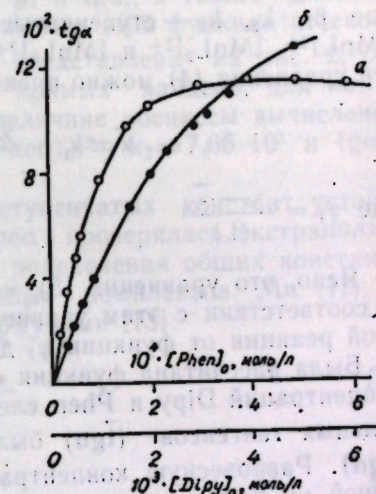


Рис. 1. Зависимость скорости каталитического окисления $Ti\bar{g}$ перекисью водорода от $[Phen]_0$:
 а — $[Mn^{2+}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$; $[H_2O_2]_0 = 8,0 \cdot 10^{-2}$;
 $[Ti(IV)]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л; pH 7,98 и $[Dipy]_0 =$
 $= 1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л; б — $[Mn^{2+}]_0 = 2,0 \cdot 10^{-3}$;
 $[H_2O_2]_0 =$
 $= 1,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л; pH 8,05; 25°C

щихся в условиях каталитической реакции комплексов $Mn(II)$ с $Dipy$ или $Phen$ был использован метод Бенга—Френча [20]. Наши данные показали, что в изученных условиях каталитической реакции в растворе образуются только две комплексные частицы $Mn(II)$ с $Dipy$ — одной и с двумя молекулами.

Интересно было выяснить возможность использования каталитических свойств комплексов $Mn(II)$ с $Phen$ и $Dipy$ в изученной редокс-реакции для определения их констант устойчивости кинетическим методом Яцимирского [15].

Известно [15], что в общем случае, когда в растворе образуется несколько типов каталитически активных комплексных частиц, характеризующихся различной активностью, скорость реакции можно представить в виде:

$$\frac{dx}{dt} = \bar{x} C_k^0 P_c \quad (2)$$

где \bar{x} — средняя константа скорости каталитической реакции или любое другое физико-химическое свойство раствора, пропорциональное скорости реакции; C_k^0 — общая концентрация катализатора в системе; P_c — функция концентрации остальных реагентов реакционной смеси. Величина \bar{x} связана с равновесной концентрацией $Dipy$ или $Phen$ в растворе и с общими константами устойчивости образующихся комплексов $Mn(II)$ соотношением [15]:

$$\bar{x} = \frac{x_0 + x_1 \beta_1 [L] + x_2 \beta_2 [L]^2 + x_3 \beta_3 [L]^3}{1 + \beta_1 [L] + \beta_2 [L]^2 + \beta_3 [L]^3} \quad (3)$$

где x_0 — константа скорости каталитической реакции в отсутствие комплексообразования (в нашем случае $x_0 = 0$, так как скорость некаталитической реакции за время кинетических измерений катали-

ческой реакции практически равна нулю); x_1 , x_2 и x_3 — константы скорости каталитической реакции при условии полного превращения аква-ионов Mn (II) в комплексы $[MnL]^{2+}$, $[MnL_2]^{2+}$ и $[MnL_3]^{2+}$ соответственно; $[L]$ — равновесная концентрация Phen или Dipy, моль/л. После небольших преобразований [15] уравнение (3) можно представить в виде:

$$\bar{x} = x_1 + \frac{x_0 - \bar{x}}{[L]} \cdot \frac{1}{\beta_1} + (x_2 - \bar{x}) \cdot k_2 [L] + (x_3 - \bar{x}) k_2 \cdot k_3 [L]^2, \quad (4)$$

где β_1 , k_2 , k_3 — ступенчатые константы устойчивости комплексов $[MnL]^{2+}$, $[MnL_2]^{2+}$ и $[MnL_3]^{2+}$. Если $[L] \rightarrow 0$, вторым и третьим членами уравнения (4) можно пренебречь и тогда получаем:

$$\bar{x} = x_1 + \frac{x_0 - \bar{x}}{[L]} \cdot \frac{1}{\beta_1} = x_1 + \varphi_1 \cdot \frac{1}{\beta_1}, \quad (5)$$

$$\text{где } \varphi_1 = \frac{x_0 - \bar{x}}{[L]}.$$

Ясно, что уравнение (5) можно использовать для определения β_1 . В соответствии с этим уравнением зависимость скорости каталитической реакции от функции φ_1 должна быть прямолинейной.

Была рассчитана функция φ_1 (рис. 1) во всем изученном интервале концентраций Dipy и Phen следующим образом. Значения экспериментальных тангенсов (\bar{tga}) были пересчитаны на 1 г-ион/л Mn (II) (\bar{tga}). Равновесную концентрацию Phen или Dipy принимали равной общей их концентрации, так как известно, что комплексы Mn (II) с этими лигандами характеризуются не слишком большой устойчивостью и при большом избытке лиганда в растворе по отношению к ионам Mn (II) это допустимо [15]. Зависимость полученной таким образом функции φ_1 от скорости каталитической реакции представлена на рис. 2, а. Из рисунка видно, что эта зависимость удовлетворительно описывается уравнением (5). По угловому коэффициенту полученных прямых находим: для комплекса $[MnDipy]^{2+}$ $\beta_1 = 2,76 \cdot 10^2$, а по величине абсциссы по уравнению (5) рассчитан $tga_1(x_1) = 10,15 \times 10^4$; для комплекса $[MnPhen]^{2+}$ $\beta_1 = 8,55 \cdot 10^3$ и $tga_1(x_1) = 11,70 \times 10^3$.

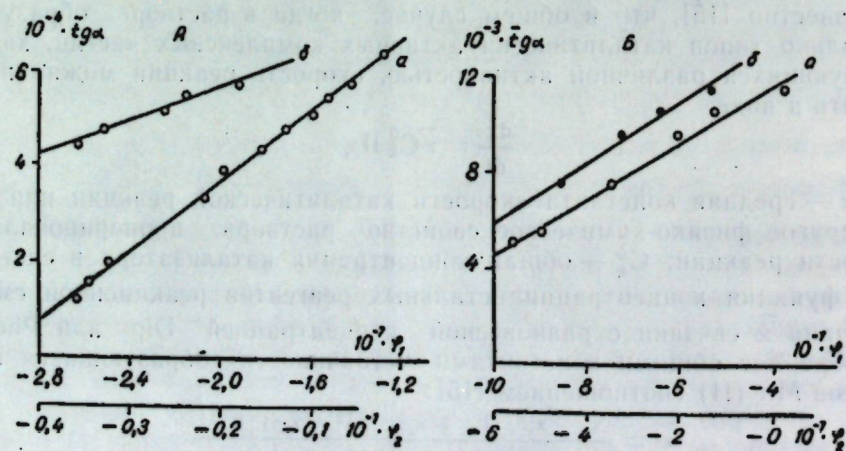


Рис. 2. Зависимость скорости каталитической реакции окисления Тiг перекисью водорода от функций φ_1 и φ_2 .
А — комплексы Mn (II) с Dipy; Б — комплексы Mn (II) с Phen

Для определения ступенчатой константы устойчивости комплексов $[MnL_2]^{2+}$ уравнение (4) следует представить в виде [15]:

$$\bar{x} = x_2 + \left[\frac{x_0 - \bar{x}}{\beta_1 [L]^2} + \frac{x_1 - \bar{x}}{[L]} \right] \cdot \frac{1}{k_2} = x_2 + \varphi_2 \cdot \frac{1}{k_2}, \quad (6)$$

$$\text{где } \varphi_2 = \frac{x_0 - \bar{x}}{\beta_1 [L]^2} + \frac{x_1 - \bar{x}}{[L]}.$$

С помощью найденных выше значений β_1 и tga_1 , а также данных рис. 1 была рассчитана функция φ_2 . Зависимость этой функции от скорости каталитической реакции ($tga(\bar{x})$) представлена на рис. 2, б. По угловому коэффициенту полученных прямых найдено: для комплекса $[Mn(Dipy)_2]^{2+}$ $k_2 = 1,3 \cdot 10^2$, а по величине абсциссы вычислено $tga_2(x_2) = 3,08 \cdot 10^4$; для комплекса $[Mn(Phen)_2]^{2+}$ $k_2 = 7,66 \cdot 10^3$ и $tga_2(x_2) = 1,04 \cdot 10^4$.

Правильность полученных значений ступенчатых констант устойчивости комплексов Mn (II) с Dipy и Phen проверялась экстраполяционным методом Яцимирского [16]. Для определения общих констант устойчивости координационно-ненасыщенных комплексов Mn (II) с Dipy или Phen можно воспользоваться формулами [13]:

$$\beta_1 = \frac{a_1 b_1 - a_2 b_2}{a_1 b_2 + b_1^2}, \quad (7)$$

$$\beta_2 = \frac{a_1^2 + a_2 b_1}{a_1 b_2 + b_1^2}, \quad (8)$$

где a_1 , a_2 , b_1 и b_2 — коэффициенты, определяемые экстраполяционным методом. Для определения коэффициентов a_1 и a_2 вводят вспомогательную функцию [13]:

$$f_1 = \frac{\bar{x}}{[L]}. \quad (9)$$

Функция f_1 связана с общими константами устойчивости комплексов $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$ и равновесной концентрацией лиганда соотношением:

$$f_1 = \frac{x_1 \beta_1 + x_2 \beta_2 [L]}{1 + \beta_1 [L] + \beta_2 [L]^2}. \quad (10)$$

Экстраполяцией f_1 на нулевое значение концентрации лиганда получаем:

$$\lim_{[L] \rightarrow 0} f_1 = a_1 = x_1 \beta_1. \quad (11)$$

По зависимости функции f_1 от равновесной концентрации лиганда (рис. 3) находим: для дипиридилных комплексов $a_1 = 2,85 \cdot 10^7$, а для фенантролиновых комплексов $a_1 = 1,2 \cdot 10^8$ (рис. 3, а). Дифференцирование функции f_1 и экстраполяция производной на нулевое значение концентрации лиганда дает:

$$\lim_{[L] \rightarrow 0} \frac{df_1}{d[L]} = a_2 = x_2 \beta_2 - x_1 \beta_1^2. \quad (12)$$

Видно, что значение величины a_2 можно найти по тангенсу угла наклона к оси абсцисс касательной к кривым (рис. 3, А, Б). Действитель-

но, из данных рис. 3 находим: для дипиридилных комплексов $a_2 = -5,75 \cdot 10^9$ (рис. 3, А, б), а для фенантролиновых комплексов $a_2 = -4,6 \cdot 10^{11}$ (рис. 3, Б, б).

Для определения значений β_1 и β_2 по уравнениям (11) и (12) необходимо иметь еще два уравнения, содержащие β_1 и β_2 , а также x_1 и x_2 . В связи с этим Яцимирский [16] ввел новую функцию:

$$y = \frac{1}{[L]} \quad (13)$$

Связь между этой функцией и общими константами устойчивости комплексов $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$ выражается уравнением:

$$\bar{x} = \frac{x_2 \beta_2 + x_1 \beta_1 y}{\beta_2 + \beta_1 y} \quad (14)$$

Отсюда следует $\lim_{y \rightarrow 0} \bar{x} = b_1 = x_2$ (15). Величина b_1 была найдена на основе зависимости скорости каталитической реакции ($tg \alpha$) от функции y . Для дипиридилных комплексов найдено $b_1 = 7,5 \cdot 10^4$, а для фенантролиновых $b_1 = 1,22 \cdot 10^4$.

Дифференцирование скорости каталитической реакции и экстраполяция производной на нулевое значение y дает:

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{d\bar{x}}{dy} = b_2 = (x_1 - x_2) \cdot \frac{\beta_1}{\beta_2} \quad (16)$$

Значение коэффициента b_2 находят аналогично тому, как было найдено значение коэффициента a_2 . Для дипиридилных комплексов найдено $b_2 = -80$, а для фенантролиновых $b_2 = -0,37$.

Совместное решение уравнений (11), (12), (15) и (16) приводит к уравнениям (7) и (8), а также к выражениям для определения $tg \alpha_1(x_1)$ и $tg \alpha_2(x_2)$:

$$tg \alpha_1 = \frac{a_1^2 b_2 + a_1 b_1}{a_1 b_1 + a_2 b_2} \quad (17)$$

$$tg \alpha_2 = b_1 \quad (18)$$

По найденным значениям коэффициентов a_1 , a_2 , b_1 и b_2 по уравнениям (7), (8), (17) и (18) вычислено: для дипиридилных комплексов $\beta_1 = 5,01 \cdot 10^2$; $\beta_2 = 4,81 \cdot 10^4$ ($k_2 = 0,96 \cdot 10^2$); $tg \alpha_1 = 6,35 \cdot 10^4$; $tg \alpha_2 = 7,3 \cdot 10^4$;

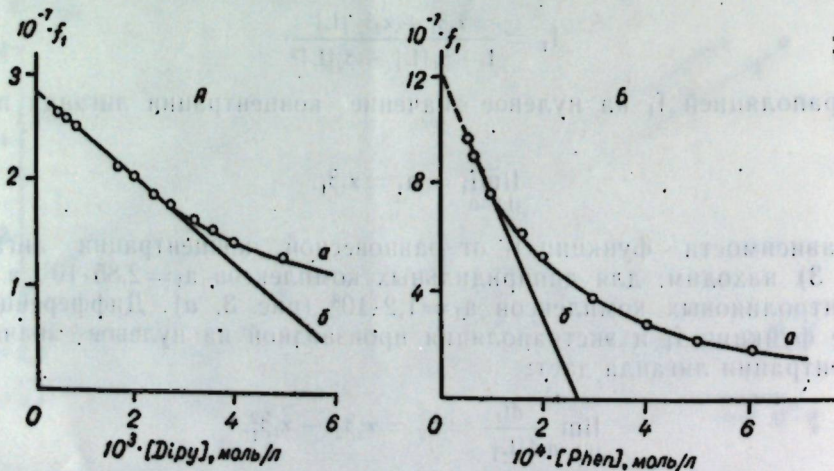


Рис. 3. Определение величин a_1 и a_2 экстраполяционным методом: А — комплексы Mn (II) с Dipy; Б — комплексы Mn (II) с Phen

для фенантролиновых комплексов $\beta_1 = 1,20 \cdot 10^4$; $\beta_2 = 7,25 \cdot 10^7$ ($k_2 = 6,00 \cdot 10^3$); $tg \alpha_1 = 1,00 \cdot 10^4$; $tg \alpha_2 = 1,22 \cdot 10^4$.

Как следует из полученных данных, оба метода Яцимирского [15] дают удовлетворительно совпадающие результаты. Отсюда средние значения констант устойчивости первого и второго комплексов Mn (II) с Dipy и Phen следующие: для дипиридилных комплексов $\beta_1 = 3,89 \times 10^2$ ($lg \beta_1 = 2,59$), $\beta_2 = 4,20 \cdot 10^4$ ($lg \beta_2 = 4,62$); $k_2 = 1,08 \cdot 10^2$ ($lg k_2 = 2,03$); для фенантролиновых комплексов $\beta_1 = 1,03 \cdot 10^4$ ($lg \beta_1 = 4,01$); $\beta_2 = 6,90 \times 10^7$ ($lg \beta_2 = 7,84$); $k_2 = 6,83 \cdot 10^3$ ($lg k_2 = 3,83$).

Сравнение полученных нами значений констант устойчивости комплексов Mn (II) с Phen и Dipy с данными, полученными другими методами [18, 21] указывает на соответствие между ними. Так, по данным [21] для фенантролиновых комплексов $lg \beta_1 = 4,13$; $lg \beta_2 = 7,61$ ($lg k_2 = 3,48$), а по данным [18] для этих же комплексов $lg \beta_1 = 4,00$; $lg \beta_2 = 7,50$, а $lg k_2 = 3,5$. Для дипиридилных комплексов по данным [21] $lg \beta_1 = 2,60$, а $lg \beta_2 = 4,60$. Эти данные относятся к растворам с ионной силой 0,1. Данные нашей работы относятся к ионной силе $\sim 0,05$, которая определялась концентрацией компонентов буферного раствора, так как концентрации остальных компонентов реакционной смеси были маленькими.

Обращает на себя внимание то, что Phen образует с аква-ионами Mn (II) хелаты примерно на два порядка прочнее, чем Dipy. Это дает основание полагать, что активирующее действие Dipy на каталитические свойства ионов Mn (II) должно быть более выраженным, чем у Phen. Это предположение основывается на том, что во многих гомогенно-каталитических реакциях лучшими активаторами являются лиганды, образующие не очень прочные комплексы с ионами металла [1, 14]. Поэтому дальнейшей задачей настоящей работы было выяснение механизма активирования, т.е. вопроса о том, какие комплексные частицы Mn (II) с указанными лигандами обуславливают каталитическую активность в изученной окислительно-восстановительной реакции. В связи с этим особенно существенными становятся вопросы количественной связи между константами устойчивости, образующихся в растворе комплексных частиц и играющих роль гомогенных катализаторов, и скоростью каталитической реакции.

Для выяснения механизма активирования с помощью найденных выше значений констант устойчивости комплексов Mn (II) с Phen и Dipy был рассчитан состав системы Mn (II) — Phen (Dipy) во всем изученном интервале концентраций лигандов в условиях протекания каталитической реакции. Для расчета использовали формулу [17]:

$$\alpha_i = \frac{\beta_i [L]^i}{1 + \sum \beta_i [L]^i} = \frac{\beta_i [L]^i}{\Phi} \quad (19)$$

где α_i — доля i -ого комплекса; β_i — общая константа устойчивости i -ого комплекса; $[L]$ — равновесная концентрация лиганда, моль/л; Φ — закомплексованность [17]. При расчетах равновесную концентрацию лиганда принимали равной его общей концентрации в растворе, а $k_3 = 10,0$ (для комплекса $[Mn(Dipy)_3]^{2+}$) и $k_3 = 1,0 \cdot 10^3$ (для комплекса $[Mn(Phen)_3]^{2+}$) использовали из работы Ирвинга [21]. Зависимость концентрации комплексов различного состава от общей концентрации лигандов в растворе представлено на рис. 4, А и табл. 1. Сопоставление лигандов в растворе представлено на рис. 4, А и табл. 1. Сопоставление изменения скорости каталитической реакции (рассчитанной по уравнению (1) с изменением концентрации комплексов различного состава (кривые б, в, г) в зависимости от общей концентрации лиганда в рас-

творе показывает, что скорость каталитической реакции удовлетворительно коррелирует с изменением концентрации комплексов $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$. Это позволяет предположить, что в изученной редокс-реакции каталитически активными должны быть координационно-ненасыщенные комплексы Mn (II) с Phen или Dipy. Если это так, то в соответствии с данными рис. 4, А и табл. 1, скорость каталитической реакции должна быть связана с общими константами устойчивости комплексов Mn (II) с Dipy или Phen соотношением:

$$W = \alpha'_1 \frac{\beta_1 [L]}{1 + \beta_1 [L] + \beta_2 [L]^2 + \beta_3 [L]^3} + \alpha'_2 \frac{\beta_2 [L]^2}{1 + \beta_1 [L] + \beta_2 [L]^2 + \beta_3 [L]^3} = \frac{\alpha'_1 \beta_1 [L] + \alpha'_2 \beta_2 [L]^2}{\Phi} \quad (20)$$

Таблица 1

Зависимость скорости каталитической реакции окисления Tigr и концентрации комплексов Mn (II) с Dipy различного состава от общей концентрации Dipy в растворе $[Mn^{2+}]_0 = 2 \cdot 10^{-6}$; $[H_2O_2] = [Tigr]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л; pH 8,05; 25°C

$10^4 [Dipy]_0$, моль/л	α_i			ψ	$10^5 \cdot W$, моль/л-мин	$10^4 \cdot \Phi$, мин ⁻¹
	α_1	α_2	α_3			
0,4	13,1	0,6	—	1,16	1,00	2,90
0,6	18,7	1,2	—	1,25	1,47	3,06
0,8	23,3	2,0	—	1,34	1,90	3,19
1,6	36,0	6,2	—	1,73	3,14	3,40
2,0	40,0	8,6	—	1,95	3,80	3,68
2,4	43,0	11,1	—	2,18	4,17	3,79
2,8	44,8	13,6	—	2,43	4,60	4,00
3,2	46,3	16,0	—	2,69	4,86	4,08
3,6	47,3	18,4	—	2,96	5,24	4,32
4,0	47,6	20,6	—	3,25	5,42	4,40
5,0	48,0	26,0	1,3	4,05	6,10	4,95

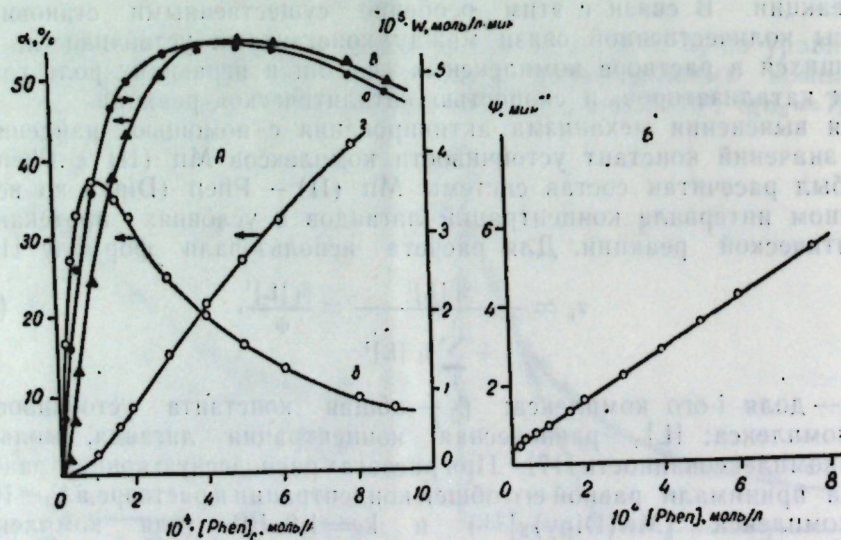


Рис. 4. А — Зависимость скорости каталитической реакции (а) и концентрации комплексов Mn (II) с Phen различного состава (б, в, г) от общей концентрации Phen:

б — комплекс $[MnPhen]^{2+}$; в — $[Mn(Phen)_2]^{2+}$; г — $[Mn(Phen)_3]^{2+}$; $[Mn^{2+}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-4}$; $[Tigr]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$; $[H_2O_2]_0 = 8,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л; pH 7,98; 25°C

Б — Зависимость функции ψ от равновесной концентрации Phen

где α'_1 и α'_2 — константы скорости каталитической реакции, зависящие от концентрации остальных реагентов реакционной смеси; остальные обозначения прежние. Уравнению (20) после несложных преобразований можно придать вид:

$$\Psi = \frac{W \cdot \Phi}{[L]} = \alpha'_1 \beta_1 + \alpha'_2 \beta_2 [L] \quad (21)$$

В соответствии с уравнением (21) зависимость функции Ψ от равновесной концентрации лиганда в растворе должна быть прямолинейной. Действительно, как показывают данные рис. 4, Б, эта зависимость удовлетворительно описывается уравнением (21), причем отрезок, отсекаемый на оси ординат, характеризует каталитическую активность комплекса $[MnL]^{2+}$, а угловой коэффициент этой прямолинейной зависимости характеризует каталитическую активность комплекса $[MnL_2]^{2+}$. Это хорошо согласуется с ранее полученными данными по ингибированию гидрохиноном гомогенного каталитического распада H_2O_2 комплексами Mn (II) с Dipy и Phen [10].

Для полного исследования кинетических закономерностей протекания каталитической реакции окисления Tigr перекисью водорода в присутствии указанных хелатов Mn (II) была изучена зависимость скорости каталитической реакции от концентрации всех реагентов реакционной смеси. Зависимость скорости каталитической реакции от общей концентрации Tigr и H_2O_2 представлена на рис. 5, а зависимость от pH среды и общей концентрации ионов Mn (II) — на рис. 6. Аналогичные зависимости скорости каталитической реакции от указанных параметров получены и в случае катализа изученной редокс-реакции хелатами Mn (II) с Phen.

Таким образом, полученные кинетические закономерности протекания реакции окисления Tigr перекисью водорода, катализируемой хелатами Mn (II) с Phen или Dipy, позволяют предложить кинетическое

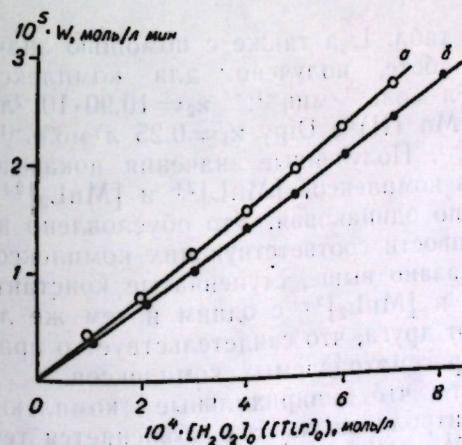


Рис. 5. Зависимость скорости каталитической реакции от $[H_2O_2]_0$:

а — $[Tigr]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л и $[Tigr]_0 = 8,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л при $[Dipy]_0 = 2,0 \cdot 10^{-3}$; $[Mn^{2+}]_0 = 2,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л; pH 8,05; 25°C

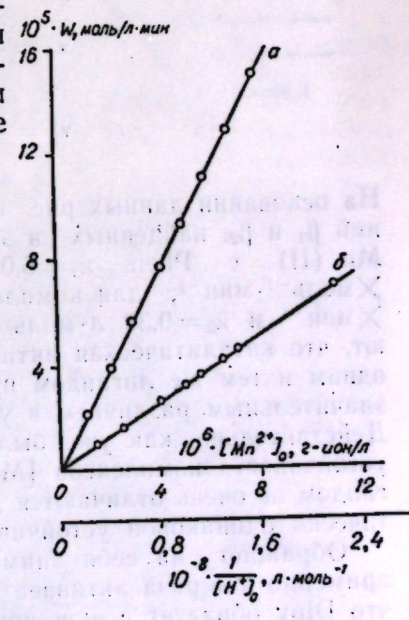


Рис. 6. Зависимость скорости каталитической реакции окисления Tigr от $[Mn^{2+}]_0$:

а — (pH 8,05) и $\frac{1}{[H^+]_0}$; б — $[Mn^{2+}]_0 = 2,0 \times 10^{-4}$ моль/л при $[Dipy]_0 = 2,0 \cdot 10^{-3}$; $[H_2O_2]_0 = [Tigr]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л и 25°C

выражение, описывающее процесс изученной гомогенно-каталитической реакции в зависимости от всех параметров реакционной смеси:

$$W = x_1 \frac{[Mn^{2+}]_0 \cdot [H_2O_2]_0 [Tir]_0}{[H^+]_0} \cdot \frac{\beta_1 [L]}{1 + \beta_1 [L] + \beta_2 [L]^2 + \beta_3 [L]^3} + x_2 \frac{[Mn^{2+}]_0 [H_2O_2]_0 [Tir]_0}{[H^+]_0} \cdot \frac{\beta_2 \cdot [L]^2}{1 + \beta_1 [L] + \beta_2 [L]^2 + \beta_3 [L]^3} = \frac{[Mn^{2+}]_0 [H_2O_2]_0 [Tir]_0}{[H^+]_0} (x_1 \alpha_1 + x_2 \alpha_2), \quad (22)$$

где $[Mn^{2+}]_0$, $[H_2O_2]_0$, $[Tir]_0$, $[H^+]_0$ — концентрации соответствующих реагентов реакционной смеси, моль/л; α_1 и α_2 — доли комплексов $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$ соответственно; x_1 и x_2 — удельная каталитическая активность этих комплексов, л·моль⁻¹·мин⁻¹; остальные обозначения прежние.

Значения каталитических коэффициентов x_1 и x_2 можно найти на основе полученных кинетических закономерностей протекания каталитической реакции (рис. 4, Б; табл. 1):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x_2 \beta_2 [Mn^{2+}]_0 [H_2O_2]_0 [Tir]_0}{[H^+]_0}, \quad (23)$$

$$d = \frac{x_1 \beta_1 [Mn^{2+}]_0 [H_2O_2]_0 [Tir]_0}{[H^+]_0}, \quad (24)$$

где $\operatorname{tg} \alpha$ — тангенс угла наклона к оси абсцисс прямой зависимости функции Ψ от равновесной концентрации лиганда; d — отрезок, отсекаемый на оси ординат этих зависимостей. Из уравнений (23) и (24):

$$x_1 = \frac{d \cdot [H^+]_0}{\beta_1 [Mn^{2+}]_0 [H_2O_2]_0 [Tir]_0}, \quad (25)$$

$$x_2 = \frac{[H^+]_0 \operatorname{tg} \alpha}{\beta_2 [Mn^{2+}]_0 [H_2O_2]_0 [Tir]_0}, \quad (26)$$

На основании данных рис. 4, Б и табл. 1, а также с помощью значений β_1 и β_2 , найденных в этой работе, получено: для комплексов Мп (II) с Phen $x_1 = 6,05 \cdot 10^{-2}$ л·моль⁻¹·мин⁻¹; $x_2 = 10,90 \cdot 10^{-2}$ л·моль⁻¹·мин⁻¹; для комплексов Мп (II) с Dipy $x_1 = 0,25$ л·моль⁻¹·мин⁻¹ и $x_2 = 0,39$ л·моль⁻¹·мин⁻¹. Полученные значения показывают, что каталитическая активность комплексов $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$ с одним и тем же лигандом примерно одинаковая. Это обусловлено незначительным различием в устойчивости соответствующих комплексов. Действительно, как уже было показано выше, ступенчатые константы устойчивости комплексов $[MnL]^{2+}$ и $[MnL_2]^{2+}$ с одним и тем же лигандом не очень отличаются друг от друга, что свидетельствует о практически одинаковой устойчивости рассматриваемых комплексов.

Обращает на себя внимание то, что дипиридилные комплексы примерно в 4 раза активнее фенантролиновых. Это объясняется тем, что Dipy образует с аква-ионами Мп (II) менее устойчивые комплексы, чем Phen, что подтверждают литературные данные о том, что менее прочные комплексы проявляют в гомогенно-каталитических реакциях большую каталитическую активность [1, 6—12, 14].

Для более полной характеристики каталитических свойств хелатов Мп (II) с Dipy и Phen в изученной редокс-реакции исследовалось

влияние температуры и ионной силы на скорость каталитической реакции. Предварительно было установлено, что в условиях протекания каталитической реакции по первой стадии процесс накопления окрашенного промежуточного продукта в каталитической реакции удовлетворительно описывается уравнением реакции первого порядка по тайрону.

Зависимость константы скорости реакции первого порядка от температуры удовлетворительно (рис. 7, А) описывается уравнением Аррениуса. По угловому коэффициенту полученной прямой найдена энергия активации каталитического процесса $E_a^\ddagger = 6,22$ ккал/моль. Для дипиридилных комплексов по аналогичным зависимостям было найдено $E_a^\ddagger = 6,75$ ккал/моль. С помощью полученных значений энергии активации, а также констант скорости реакции первого порядка были рассчитаны термодинамические характеристики каталитической реакции при 25°C (табл. 2). Для дипиридилных комплексов константа скорости первого порядка $k_1 = 7,20 \cdot 10^{-4}$ сек⁻¹, а для фенантролиновых $k_1 = 1,06 \cdot 10^{-3}$ сек⁻¹ (имеются в виду эффективные константы скорости). На основании литературных данных [3] ($E_{\text{искат}}^\ddagger = 22,14$ ккал/моль) и данных табл. 2 можно заключить, что активи-

Таблица 2

Термодинамические характеристики реакции окисления Tir перекисью водорода, катализируемой хелатами Мп (II) с Phen и Dipy при 25°C

Комплексы Мп (II) с Phen						
k_1 , сек ⁻¹	E_a^\ddagger , ккал/моль	Z	ΔH^\ddagger , ккал/моль	K^\ddagger	ΔF^\ddagger , ккал/моль	ΔS^\ddagger , э.с.
$1,06 \cdot 10^{-3}$	6,22	14,00	5,6	$1,7 \cdot 10^{-16}$	21,70	-54
Комплексы Мп (II) с Dipy						
$7,20 \cdot 10^{-4}$	6,75	14,98	6,69	$1,16 \cdot 10^{-16}$	22,00	-51,4

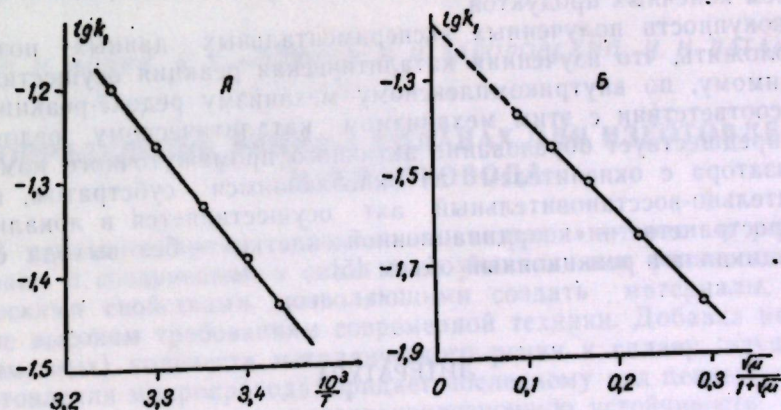


Рис. 7. А — Зависимость константы скорости реакции каталитического окисления Tir от температуры;

Б — Влияние ионной силы раствора на скорость реакции окисления Tir перекисью водорода, катализируемой хелатами Мп (II) с Phen: $[Mn^{2+}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$; $[Phen]_0 = 2,0 \cdot 10^{-4}$; $[H_2O_2]_0 = 8,0 \cdot 10^{-4}$; $[Tir]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л; рН 7,90; 25°C

рующее действие как Dipy , так и Phep на каталитические свойства аква-ионов $\text{Mn}(\text{II})$ в изученной редокс-реакции обусловлено резким снижением энергии активации процесса. С другой стороны, введение в систему $\text{Mn}(\text{II})-\text{Tig}-\text{H}_2\text{O}_2$ лиганда (что равносильно введению катализатора) не изменяет существенно как энтропийные характеристики ($\Delta S_{\text{некат}}^{\ddagger} = -58,20$ э.е. [3]), так и энергетические характеристики процесса ($\Delta H_{\text{некат}}^{\ddagger} = 4,80$ ккал/моль [3]).

Влияние ионной силы раствора на скорость каталитической реакции представлена на рис. 7, Б. Соответствующая ионная сила раствора создавалась дважды перекристаллизованной из бидистиллированной воды солью NaClO_4 . Видно, что зависимость константы скорости реакции первого порядка от ионной силы раствора удовлетворительно описывается уравнением Дебая—Хюкеля в кинетической интерпретации Бренстеда—Бьерума—Христиансена:

$$\ln k = \ln k_0 + \frac{2A \cdot z_1 z_2 \sqrt{\mu}}{1 + \beta \sqrt{\mu}}, \quad (27)$$

где k — удельная константа скорости реакции; k_0 — константа скорости при бесконечном разбавлении раствора; A и β — постоянные Дебая—Хюкеля; μ — ионная сила раствора. По данным некоторых авторов [2], для водных растворов $A=0,509$, а β по порядку величины близка к единице. Аналогичная зависимость константы скорости реакции первого порядка от ионной силы раствора наблюдается и в случае катализа изученной редокс-реакции комплексами $\text{Mn}(\text{II})$ с Dipy . Экстраполяцией константы скорости реакции к нулевому значению ионной силы раствора находим $k_0 = 6,64 \cdot 10^{-2}$ мин $^{-1}$, а по угловому коэффициенту полученной прямой найдено произведение зарядов реагирующих частиц $z_1 \cdot z_2 = 2$. Для комплексов $\text{Mn}(\text{II})$ с Dipy найдено $k_0 = 0,13$ мин $^{-1}$.

Наличие первичного солевого эффекта в изученной каталитической редокс-реакции объясняется теорией Бренстеда, согласно которой химическому акту взаимодействия предшествует образование активного промежуточного комплекса, который может распадаться либо обратимо с образованием исходных веществ, либо необратимо с образованием конечных продуктов.

Совокупность полученных экспериментальных данных позволяет предположить, что изученная каталитическая реакция осуществляется, по-видимому, по внутрикомплексному механизму редокс-реакции [3—5]. В соответствии с этим механизмом каталитическому редокс-процессу предшествует образование активного промежуточного комплекса катализатора с окислителем и окисляющим субстратом, причем окислительно-восстановительный акт осуществляется в локализованном пространстве — «координационной клетке» — без выхода свободных радикалов в реакционный объем [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бончев П. Комплексообразование и каталитическая активность. М., «Мир», 1975, с. 10—57.
2. Басоло Ф., Пирсон Р. Механизмы неорганических реакций. М., «Мир», 1971, с. 418.
3. Долманова И. Ф., Золотова Г. А., Ушакова Н. М., Чернявская Т. Н., Яцимирская Н. Т., Пешкова В. М. Успехи аналитической химии. М., «Наука», 1974, с. 320.

4. Кендли Дж., Тейлор К., Томпсон Д. Реакции координационных соединений переходных металлов. М., «Мир», 1970, с. 133—179.
5. Качанова Ж. П., Азизов Ю. М., Пурмаль А. П. Проблемы кинетики и катализа XIII. Комплексообразование в катализе. М., «Наука», 1968, с. 121.
6. Сычев А. Я., Тигиняну Я. Д. Каталитические реакции в жидкой фазе. Алма-Ата, «Наука», 1967, с. 496.
7. Сычев А. Я., Тигиняну Я. Д. Каталитические свойства комплексных соединений марганца с α , α' -дипиридилем в разложении перекиси водорода. — Ж. физ. химии, 1968, 42, с. 1124.
8. Сычев А. Я., Тигиняну Я. Д., Громовой Ю. С. Каталитические и магнитные свойства комплексных соединений двух- и трехвалентного марганца с α , α' -дипиридилем и о-фенантролином. — Ж. физ. химии, 1968, 42, с. 2081.
9. Сычев А. Я., Тигиняну Я. Д. Кинетический метод определения марганца. — Ж. аналит. химии, 1969, 24, с. 1842.
10. Тигиняну Я. Д., Сычев А. Я., Бердников В. М. Катализная активность различных форм комплексных соединений Mn^{2+} с о-фенантролином и α , α' -дипиридилем. — Ж. физ. химии, 1971, 45, с. 1725; Механизм катализа разложения H_2O_2 комплексами Mn^{2+} с о-фенантролином. — Ж. физ. химии, 1971, 45, с. 2533.
11. Тигиняну Я. Д., Лозован В. П. Кинетика каталитического окисления индигокармина перекисью водорода в присутствии комплексов $\text{Mn}(\text{II})$ с α , α' -дипиридилем. Изв. вузов. Химия и хим. технол., 1975, 18, с. 1229.
12. Тигиняну Я. Д., Опря В. И. Каталитическое определение микроколичеств марганца. — Ж. аналит. химии, 1973, 28, с. 2206.
13. Шлефер Г. Л. Комплексообразование в растворе. М., «Химия», 1964, с. 321.
14. Яцимирский К. Б., Тихонова Л. П. Успехи аналитической химии. М., «Наука», 1974, с. 307.
15. Яцимирский К. Б. Кинетические методы анализа. М., «Химия», 1967, с. 90.
16. Яцимирский К. Б. Вычисление констант устойчивости при ступенчатом комплексообразовании на основании изучения физико-химических свойств растворов. — Ж. неорган. химии, 1956, 1, с. 2306.
17. Яцимирский К. Б., Васильев В. П. Константы нестойкости комплексных соединений. М., Изд-во АН СССР, 1959, с. 94.
18. Anderegg G. Die Metallkomplexe von 1,10-Phenanthrolin und α , α' -Dipyridyl. — Helv. chim. acta, 1963, 46, S. 2397.
19. Bogner J., Jalinék O. Detection of submicro amounts of cobalt with the use of the redox system tiron—orcinol—hydrogen peroxide. — Acta chim. Acad. Sci. Hung., 1961, 29, p. 131—138.
20. Bent H., French C., J. Amer. Chem. Soc., 1941, 63, p. 568.
21. Irving H., Mellor D. N. — The stability of metal complexes of 1,10-phenanthroline and its analogues — J. Chem. Soc., 1962, 5222.

Р. М. НОВИК, К. Е. КОЛЧИНА, В. И. ЗАБОРОВСКИЙ, И. И. ВАТАМАН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕНИЯ В СПЛАВАХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МИКРОПРОВОДА

В последнее время значительно возрос интерес к рению, его сплавам и соединениям в связи с их уникальными физическими и химическими свойствами, позволяющими создать материалы, отвечающие высоким требованиям современной техники. Добавка небольших (примесных) количеств металлического рения к сплаву, идущему для изготовления микропровода, придает последнему ряд ценных свойств — прочность, эластичность, противокоррозионную устойчивость. При изучении свойств сплавов, легированных рением, выплавке сплавов необходимо вести контроль за содержанием легирующей добавки, а также за равномерным распределением ее вдоль слитка сплава (прутка). В литературе описано несколько способов определения рения: гравиметрический, фотоспектроскопический, метод потенциометриче-

ского титрования. Все они достаточно чувствительны, но не специфичны. Определению рения тем или иным способом мешают многие анионы и катионы: марганец, хром, анион-нитрат и т. д. Изучено полярографическое поведение солей рения (VII). Как правило, процесс электровосстановления перренат-ионов на ртутном капельном электроде осложнен химическими реакциями в растворе или каталитическим выделением водорода. В работе Арефьевой и др. [1] показано, что количественное определение Re (VII) на фоне концентрированных растворов HCl, HClO₄, H₂SO₄ дает хорошие результаты. Они использовали этот метод для определения рения в продуктах медно-молибденового производства.

Нами изучена возможность использования полярографии для определения рения в многокомпонентном сплаве, содержащем, помимо никелевой основы, марганец, хром, кремний, некоторые редкоземельные элементы. Работа выполнялась на переменноточковом полярографе КАП 225У (диапазон тока 7). Электролитическая ячейка обычная термостатированная с ртутным капающим катодом и анодом в виде ртутного дна. Кислород из электролита удалялся с помощью электролитически получаемого водорода. В качестве фона использовалась 5 н. H₂SO₄.

Стандартный раствор перрената готовили следующим образом. Навеска металлического рения высокой частоты (0,1860 г) растворялась в смеси концентрированных HCl и HNO₃ (1:1). Раствор выпаривался досуха. Сухой остаток растворялся в 5 н. H₂SO₄ в присутствии перекиси водорода. После разрушения H₂O₂ кипячением и охлаждения раствор количественно переносили в мерную колбу на 100 мл и доводили до метки 5 н. H₂SO₄.

В условиях переменноточковой полярографии из сернокислых растворов семивалентный рений восстанавливается на ртутном капельном электроде, и на вольтамперной кривой регистрируется один четкий пик при потенциале -0,5 В (рис. 1). Высота и форма пика устойчивы во времени и хорошо воспроизводятся. Например, статистические расчеты показали, что при концентрации рения в растворе (С) 0,0037 мг/мл средняя высота пика ($h_{cp.}$) 14,2 мм, дисперсия (V) 1,33 мм², стандартное отклонение (S) 1,15 мм, а относительное стан-

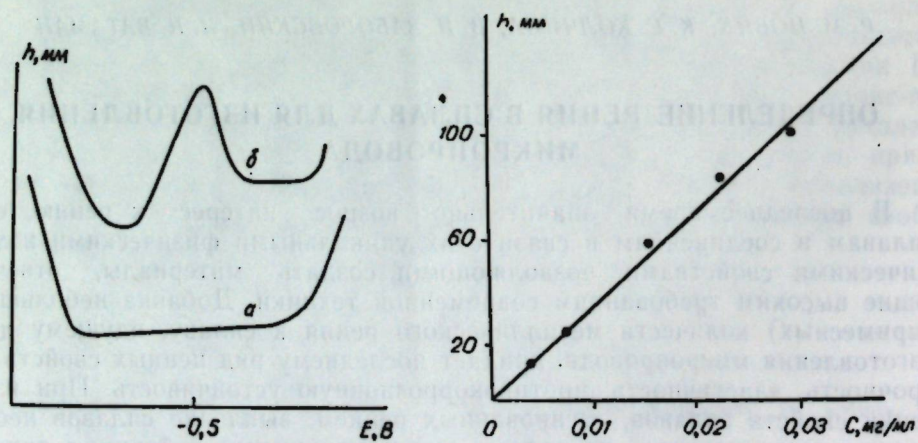


Рис. 1. Полярографические кривые: а — фон (5 н. H₂SO₄); б — рений на этом фоне

Рис. 2. Калибровочный график на фоне 5 н. H₂SO₄

дартное отклонение (S_r) 0,085; при $C=0,0223$ мг/мл, $h_{cp.}=84,5$ мм, $V=6,75$ мм², $S=2,6$ мм, $S_r=0,031$.

Между высотой пика и концентрацией рения в электролите найдена прямолинейная зависимость. Расчет калибровочного графика методом наименьших квадратов показал, что график проходит через нуль (рис. 2) и описывается уравнением:

$$X=27,85 \cdot 10^{-5} \cdot h \text{ (мг/мл)}. \quad (1)$$

Точность определения рения относительно линии регрессии характеризуется следующими данными:

$V=179,7 \cdot 10^{-8}$ (мг/мл)², $S=13 \cdot 10^{-4}$ мг/мл, интервал варьирования (E_x) при $\alpha=0,95$, составляет 0,0008 мг/мл. Следовательно:

$$X=28 \cdot 10^{-5} \cdot h \pm 0,0008 \text{ (мг/мл)}. \quad (2)$$

Были проведены количественные определения заданных концентраций рения в электролите.

Таблица 1
Определение заданных концентраций рения на фоне 5 н. H₂SO₄

дано	Re, мг/мл		% выявления	V_x (мг/мл) ² · 10 ⁸	S_x мг/мл · 10 ⁴	S_r
	найденно	среднее				
0,0074	0,0075 0,0075 0,0072	0,0074	100,0	30,0	1,7	0,023
0,0149	0,0162 0,0155 0,0155	0,0148	99,3	147	12,0	0,082
0,0298	0,0260 0,0260 0,0260	0,0260	87,2	0,0	0,0	0,0

Изучено влияние Mn(II), Cr(III) и Ni(II) на полярографирование рения. Установлено, что марганец и хром не полярографируются на фоне 5 н. H₂SO₄, а никель восстанавливается в более отрицательной области потенциалов ($E_{11}=-0,9$ В), и не мешают определению рения.

Все это позволило предложить сравнительно простой и точный метод определения рения в многокомпонентном сплаве (никель — основа, кремний 9—10%, марганец 8—10, хром 11—13, празеодим + церий 1%), идущем на изготовление микропровода в стеклянной изоляции.

Методика определения. Навеска образца около 0,3 г растворяется в смеси концентрированных HNO₃ и HCl (1:1) в стакане емкостью 100 мл. Раствор выпаривается досуха, при умеренном нагревании. Сухой остаток растворяется в 5 н. H₂SO₄ с добавлением нескольких капель пергидроля. После полного растворения осадка раствор кипятят несколько минут для разрушения избытка H₂O₂ и количественно переносят 5 н. H₂SO₄ в мерную колбочку на 50 мл, доливая кислотой до метки. После тщательного перемешивания часть исследуемого раствора отбирают в электролизер, продувают в течение 20 мин водородом и полярографируют при наложении потенциала от 0 до минус 0,7 В. Рассчитывают среднюю высоту пика из 3—4 полярограмм. Используя калибровочный график, определяют содержание рения в

растворе. Процентное содержание рения в сплаве рассчитывают по формуле:

$$Re = \frac{a \cdot 100 \cdot 50}{b}, \quad (3)$$

где a — количество рения, найденное по калибровочной кривой (г);
 b — навеска исследуемого образца (г).

По разработанной методике были проанализированы образцы сплава Ц (табл. 2).

Таблица 2

Определение рения в различных образцах сплава Ц

Образцы сплава Ц	Re, %		V, % · 10 ⁴	S, % · 10 ³	S _r
	Найдено	Среднее			
425 в	0,040	0,038	8,5	2,9	0,076
	0,040				
	0,035				
430 н	0,035	0,035	25,0	5,0	0,143
	0,030				
	0,040				
1	0,040	0,042	58,5	7,6	0,181
	0,050				
	0,035				
2	0,035	0,035	25,0	5,0	0,143
	0,040				
	0,030				
5	0,030	0,030	0,0	0,0	0,0
	0,030				
	0,030				

Методика была опробована и принята заводом-изготовителем для контроля за содержанием рения в сплаве Ц, идущем на производство микропровода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арефьева Т. В., Позднякова А. А., Пац Р. Г. Полярографическое определение рения в растворах. — Тр. Государственного науч.-исслед. ин-та цветных металлов, № 12. М., «Металлургиздат», 1956, с. 94—98.
2. Бусев А. И., Типцова В. Г., Иванов В. М. Практическое руководство по аналитической химии редких элементов. М., «Химия», 1966, с. 245—261.

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

А. И. ЮРКУ

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ПРИ ПРИВИВКЕ ВИНОГРАДА

С ускоренным распространением филлоксеры в новых районах корнесобственного виноградарства с каждым годом возрастает потребность в привитом посадочном материале — единственном пока эффективном способе борьбы с этим опаснейшим вредителем винограда.

В Молдавии уже много десятилетий виноградники поражены филлоксерой. Наши ученые и виноградари-практики приложили большие усилия в совершенствовании технологии выращивания привитого посадочного материала. В настоящее время виноградное питомниководство республики поставлено на научно-промышленную основу. Однако средний выход качественных саженцев пока что составляет лишь 30%. Остальная часть прививок погибает в школке. Это вызывается рядом причин. Наряду с комплексом организационно-технологических, агротехнических и физиолого-биохимических факторов, препятствующих увеличению выхода и улучшению качества привитых саженцев, по мнению многих отечественных и зарубежных ученых, массовой гибели прививок способствуют различные патогенные микроорганизмы (*Fusarium viticolum* Thuem., *Alternaria tenuis* Nees, *Rhacodiella vitis* Scht., *Phomopsis viticola* Sacc., *Bacterium tumefaciens* E. F. Sm. et Towns, *Botrytis cinerea* Pers., *Verticillium spp.*), а также многочисленных вирусы и нематоды. Однако в технологии выращивания привитого посадочного материала уделяется достаточное внимание *Rhacodiella vitis*, *Bacterium tumefaciens* и главным образом *Botrytis cinerea* [1—6, 8—15].

В борьбе с серой гнилью (*B. cinerea*) на виноградопосадочном материале большинство исследователей рекомендуют применение хинозоля или его аналогов в виде 0,5% растворов, в основном путем замачивания подвойных и привойных лоз перед укладкой на зимнее хранение и перед прививкой. Кулинич и Марченко [3] получили высокие показатели приживаемости прививок (83,3%), обрабатывая место спайки привоя с подвоем сразу же после их соединения 0,08—0,15 хинозолом или 0,001—0,01 трихотетином. В литературе приводятся также данные о положительном влиянии различных дезинфицирующих препаратов, применяемых в смеси с парафином или воском, на выход качественных прививок [6, 14, 15].

В 1969—1974 гг. перед нами была поставлена задача выявления и изучения микологических агентов — патогенов, приводящих к снижению выхода качественных привитых саженцев винограда. Для этого закладывались специальные лабораторные и лабораторно-полевые опыты, в которых изучалось влияние микроорганизмов на срастание подвоя с привоем во время стратификации прививок, а также на приживаемость и развитие прививок в школке. Параллельно с этим

проводились испытания различных фунгицидов и антибиотиков с точки зрения их роли в подавлении патогенной микрофлоры на поверхности копуляционных срезов прививок и их влияния при этом на регенерационные процессы компонентов.

Материалы и методы

Патогенность грибов изучалась методом искусственного заражения. Инокулирование проводилось путем замачивания прививок Коарна Нягрэ и Ркацителли на РХР 101—14 сразу же после их производства в споровых суспензиях, содержащих до 2,5 млн. спор в 1 мл. Прививки после инокуляции парафинировались, укладывались в ящики с опилками или без них (на воде) и устанавливались в специальные помещения на стратификацию.

Необходимый микологический материал для инокулирования получали путем предварительного выделения микроорганизмов из различных тканей погибших, погибающих и отстающих в росте прививок и саженцев, а также из древесных опилок, используемых для стратификации прививок. Прививки проходили электростратификацию при постоянной температуре в зоне спайки (+26—27°C) и оптимальной влажности упаковочного материала и окружающего воздуха.

Перед посадкой в школку прививки всех вариантов разделялись по степени срастания компонентов и состояния побегов привоя на I, II сорта и брак. Первосортные прививки после прохождения предпосадочной закалки высаживались в поле, второсортные — укладывались на дополнительное проращивание. После этого они также парафинировались и высаживались в школку в холмики, сделанные с осени, без окуливания землей. Агротехника по уходу за ними ничем не отличалась от обычной.

В период стратификации и выращивания прививок в школке проводились систематические выделения микроорганизмов из погибших, погибающих и отстающих в росте экземпляров с целью идентификации и дальнейшего изучения патогенов.

Осенью саженцы выкапывались из школки и, согласно ГОСТу, распределялись на три группы. Среднюю пробу из 60 первосортных саженцев каждого варианта анализировали на качество: определялась средняя длина общего и вызревшего прироста, диаметр штабика, состояние корневой системы, зараженность бактериальным раком и сосудистым некрозом.

Фунгициды и антибиотики испытывали вначале в отношении их влияния на процессы срастания компонентов прививки, т. е. выявлялось наличие или отсутствие их фитотоксического действия на периферические клетки копуляционных срезов и глазки привоя, а также на процессы образования соединительных тканей и каллуса между подвоем и привоем. Для этого закладывались лабораторные опыты в специально оборудованные климатические камеры, где поддерживались оптимальные условия температуры, влажности и освещения, необходимые для прохождения стратификации прививок на воде.

Фитотоксические и фунгицидные свойства испытуемых препаратов изучали путем замачивания прививок Алиготе на РХР 101—14 сразу же после соединения привоя с подвоем на 10—15 мин в растворы соответствующих концентраций. Затем прививки парафинировали и по вариантам укладывали нижними концами в специальные сосуды с водой и накрывали на всю длину полиэтиленовыми мешками. Уровень

воды в сосудах — 5 см. В конце стратификации и перед высадкой в школку прививки подвергались анализу на срастание компонентов, состояние побегов привоя и степень поражения патогенами.

Результаты и их обсуждение

Нами было проведено 1059 микробиологических выделений. Они показали, что основными спутниками виноградных прививок, начиная с момента их стратификации и до выкопки саженцев из школки, являются грибы *Penicillium*, *Alternaria*, *Trichoderma*, *Fusarium* и *Phoma*. Интересно, что *Botrytis cinerea* встречается в основном на молодых побегах прививок, стратифицированных на воде, а также на высохшем каллусе мертвых прививок в школке. Грибы *Verticillium*, *Cephalosporium*, *Mucor* выделялись часто с корней погибших прививок в школке. В древесных опилках изобилуют грибы *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, различные виды бактерий и свободноживущие нематоды. Была изучена патогенность наиболее часто встречающихся видов микроорганизмов.

Таблица 1

Влияние некоторых сапрофитных грибов на срастание компонентов прививки*, %
Коарна Нягрэ и Ркацителли на (РХР 101—14), 1973—1974 гг.

Вариант	Первосортные прививки в конце стратификации		Первосортные саженцы после стратификации прививок	
	в опилках	на воде	в опилках	на воде
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	25,3	88,3	24,5	31,6
	40,0	—	23,6	—
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	54,1	92,8	42,0	35,1
	44,1	—	40,0	—
<i>Fusarium roseum</i> Link.	47,6	82,3	35,5	45,6
	34,6	—	37,8	—
<i>Fusarium</i> sp.	39,8	92,6	48,8	43,6
	—	93,7	—	56,8
<i>Penicillium</i> sp.	22,3	91,6	46,3	62,5
	—	—	—	—
<i>Trichothecium roseum</i> Link.	40,7	90,9	27,0	35,8
	17,0	90,6	18,0	22,3
<i>Trichoderma</i> spp.	22,3	—	16,1	—
	18,8	—	23,0	—
<i>Verticillium</i> sp.	41,7	79	23,5	41
	41,7	88,8	39,8	37,0
Смесь спор грибов	—	—	—	—
Контроль (стерильная вода)	38,4	92,4	37,6	31,0

* По каждому варианту искусственно заражали 300—600 прививок.

Полученные данные (табл. 1) свидетельствуют о том, что *B. cinerea* при оптимальных условиях стратификации не оказывает влияние на регенерационные процессы прививок. *Verticillium* sp. снижает процент выхода первосортных саженцев почти в 1,5—2 раза, в то время как *Trichothecium roseum* и *Penicillium* sp. способствуют его увеличению. Что касается *Alternaria tenuis* и *Trichoderma* spp., то полученные результаты были разноречивы. При стратификации прививок в опилках у них наблюдалась тенденция к снижению выхода качественных саженцев, а при стратификации на воде существенная разница по отношению к контролю не проявлялась.

По качественным показателям первосортные саженцы всех вари-

антов данного опыта существенно не отличаются друг от друга, т. е. все они соответствуют требованиям стандарта (табл. 2).

При лабораторном изучении фитотоксичных и фунгицидных свойств препаратов (табл. 3) выявлено, что хинозол (0,1%) и зуларен (0,2%) почти полностью подавляют развитие эпифитной микрофлоры прививок и способствуют хорошему каллусообразованию и срастанию компонентов, не проявляя при этом фитотоксичного действия на глазки привоя.

Бластиндин (0,1%), ДНОК (0,1%), стрептоцид (0,1%) и топсин (0,1%) в некоторой степени инактивируют инфекцию на поверхности подвоя и привоя прививок, но первые три из них вызывают интоксикацию периферических клеток копуляционных срезов и ухудшают каллусообразование.

Беномил (0,2%), даконил (0,1%), каптан (0,2%), цинеб (0,2%), фитобактериомицин (0,1%) и пенициллин (0,1%) не отличались хорошими фунгицидными свойствами против сапрофитов прививок, однако оказали некоторое стимулирующее действие на каллусообразование и срастание компонентов.

Препараты, показавшие положительные результаты в предварительном опыте по фунгицидным свойствам или по стимулирующему

Таблица 2

Влияние искусственного заражения мест спаек прививок спорами некоторых сапрофитных грибов на рост и развитие саженцев в школке Коарна Нягрэ на (РХР 101—14), 1973 г.

Вариант	Длина прироста, см		Диаметр штамбика, мм	Количество корней	
	вызревшего	не вызревшего		до 2 мм	более 2 мм
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	35,7	11,1	8,4	4,4	4,4
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	31,4	16,3	7,9	7,7	5,5
<i>Fusarium roseum</i> Link.	32	7,8	7,4	4,1	4,4
<i>Fusarium sp.</i>	21,2	16,4	7,8	6,1	5,2
<i>Penicillium sp.</i>	43,5	6,2	9,3	5,4	3,9
<i>Trichothecium roseum</i> Link.	31,0	8,2	7,8	5,8	4,7
<i>Trichoderma spp.</i>	31,4	15,1	9,1	4,6	4,7
<i>Verticillium sp.</i>	24,8	10,4	7,2	5,6	4,9
Смесь спор грибов	27,1	8,4	7,1	5,1	4,2
Контроль (стерильная вода)	28,8	12,8	8,3	4,7	4,1

влиянию на регенерационные процессы прививок, были в дальнейшем испытаны в производственных условиях по описанной выше методике на большом количестве прививок.

В 1973 г. в опыте с прививками сорта Ркацители на РХР 101—14, проходивших стратификацию на воде, были получены некоторые обнадеживающие результаты (табл. 4). Так, даконил (0,3%) превысил контроль по выходу первосортных саженцев на 10%; манеб (0,4%) — на 5,5% и беномил (0,4%) — 3,6%. По всем остальным препаратам, в том числе и по хинозолу, результаты оказались намного ниже, чем в контроле.

Однако в 1974 г. при стратификации прививок Ркацители на РХР 101—14 в опилках эти результаты не подтвердились (табл. 5). Если по количеству и качеству прививок в конце стратификации по всем вариантам опыта наблюдается тенденция к увеличению, то по выходу первосортных саженцев из школки этой закономерности нет.

Приведенные факты и результаты многолетних обследований прививок в период стратификации и выращивания в школке в питомнико-

Таблица 3

Влияние фунгицидов и антибиотиков на регенерационные процессы прививок в период стратификации на воде (лабораторный опыт): Алиготе на (РХР 101—14), 1973 г.

Препарат	Концентрация препарата, %	Срастание подвоя с привоем, %			Развитие эпифитных грибов на поверхности			Состояние прививки
		круговое	частичное	без сращения	с распустившимися глазками привоя	копуляционных срезов, %	подвоя и привоя*	
Афуган	0,05	60	10	30	25	40	++	Каллусообразование хорошее; распускание почек привоя равномерное
Беномил	0,2	85	15	0	50	0	++	»
Бластиндин	0,1	0	20	80	0	100	++	Интоксикация копуляционных срезов
Даконил	0,1	85	5	10	35	15	++	Каллусообразование хорошее; распускание почек привоя равномерное
Даконил	0,5	75	15	10	55	25	++	»
ДНОК	0,05	90	5	5	40	10	++	Интоксикация копуляционных срезов
ДНОК	0,1	77	55	17	38	17	++	Каллусообразование хорошее
Кадликсин	0,1	0	25	75	15	100	++	Каллусообразование очень хорошее
Каптан	0,2	90	5	5	55	10	++	Каллусообразование хорошее; распускание почек привоя равномерное
Касумин	0,1	63	27	13	23	38	++	»
Пенициллин	0,1	98	0	0	83	0	++	»
Полноксин	0,1	15	55	30	85	10	++	»
Полноминин	0,1	50	25	25	25	50	++	»
Топсин	0,1	73	17	7	37	23	++	»
Стрептоцид	0,1	80	5	20	60	25	++	Интоксикация копуляционных срезов
Фитобактериомицин	0,1	88	13	0	38	13	++	Каллусообразование хорошее; распускание почек привоя равномерное
Риомцилин	0,1	80	15	0	35	0	++	»
Хинозол	0,1	18	0	8	52	27	++	»
Хлорамин	0,2	100	0	0	70	0	++	»
Цинеб	0,2	90	5	5	40	10	++	Каллусообразование хорошее
Зуларен	0,2	80	0	20	30	20	++	Каллусообразование хорошее
Контроль	—						++	»

* Слабое развитие микрофлоры — следы мицелия и конидии плесени с конидиями главным образом *Alternaria tenuis*.
 ++ Среднее развитие микрофлоры — мицелий и конидии плодородия грибов хорошо наблюдаются невооруженным глазом.
 +++ Интенсивное развитие микрофлоры — поверхность подвоя и привоя прививок сплошь покрыты мицелием и конидиями плодородными спорами грибов.
 ++++ Сверхинтенсивное развитие микрофлоры — мицелием различных грибов покрыты и места спаек прививок.

Таблица 4

Влияние обработки фунгицидами и антибиотиками мест спайки прививок* на регенерационные процессы компонентов (производственный опыт: Ркацители на (Р×Р 101—14), 1973 г.

Препарат	Концентрация препарата, %	Срастание подвоя с привоем в конце стратификации прививок, %			Выход саженцев по сортам из школки, %	
		круговое	частичное	без срастания	I	II
Беномил	0,2	92,0	7,0	1,0	39,8	46,9
Беномил	0,4	87,5	1,1	1,6	54,7	36,6
Даконил	0,1	78,6	17,3	4,0	33,6	41,1
Даконил	0,3	87,0	12,0	0,9	61,3	37,8
Каптан	0,4	89,0	9,5	1,4	30,0	54,2
Манеб	0,4	78,2	19,8	1,3	56,6	20,9
Пенициллин	0,2	75,9	22,7	1,2	36,2	47,1
Топсин	0,1	93,2	6,2	0,6	44,6	32,5
Фитобактериомицин	0,2	90,4	9,2	0,4	40,6	33,0
Хинозол—гетероауксин	0,1 : 0,05	82,9	16,5	0,6	39,0	43,5
Хинозол	0,3	76,8	21,2	2,0	29,6	50,6
Цинеб	0,4	72,4	26,0	1,4	41,9	48,9
Эупарен	0,2	82,1	15,8	1,9	50,6	29,6
Эупарен	0,4	82,1	16,6	1,2	42,9	20,9
Контроль	—	66,0	32,7	1,2	51,1	45,8

* Прививки стратифицировались на воде при электрообогреве. В каждом варианте по 600—700 прививок.

Таблица 5

Роль дезинфекции мест спаек прививок* на срастание компонентов Ркацители на (Р×Р 101—14), 1974 г.

Вариант	Концентрация препарата, %	Первосортные прививки в конце стратификации, %	Качественные саженцы, %
Хинозол	0,1	46,5	35,0
Хинозол	0,3	48,3	38,0
Беномил	0,4	49,0	33,3
Манеб	0,4	39,8	39,7
Даконил	0,3	44,4	38,0
Подвой и привой, обработанные с осени хинозолом	0,5	33,2	39,0
Контроль (стерильная вода)	—	31,3	38,7

* Опыты проводились в трехкратной повторности, для каждого варианта брали по 600 прививок. Прививки стратифицировались в опилках на электрообогреве.

водческих хозяйствах Молдавии позволяют считать, что естественная инфекция сапрофитов, имеющаяся на поверхности подвоя и привоя, а также в стратификационных материалах, при соблюдении оптимальных условий стратификации не оказывает отрицательных воздействий на регенерационные процессы прививок. Результаты же, полученные в опытах с искусственным заражением, вероятно, являются следствием одновременного прорастания на копуляционных срезах большого количества спор в первые дни стратификации, когда прививки находились еще в состоянии покоя, т. е. до начала каллусообразования и срастания компонентов.

Однако малейшее нарушение режима стратификации, особенно понижение температуры при переувлажнении опилок или перенасыщении водяными парами относительной влажности воздуха, способствует интенсивному развитию изученных микроорганизмов на копуляционных срезах. Процессы каллусообразования и срастания в таких

случаях протекают медленно и не по всей окружности срезов. Вскоре после посадки этих прививок в школку наблюдается их массовая гибель.

Парафинированием перед посадкой в школку прививок, не имеющих кругового срастания компонентов, создаются условия влажной камеры, которые еще больше увеличивают вредоносность микроорганизмов, особенно *Botrytis cinerea*. Посадка без парафинирования, но с окучиванием влажной землей также не предохраняет их от гибели. При этом к уже имеющейся на поверхности срезов микрофлоре присоединяются микроорганизмы почвы. Из них особенно агрессивными являются грибы *Verticillium*, *Cephalosporium*, *Fusarium* и др.

Массовый выпад прививок в школке особенно интенсивно вызывается рядом причин: использованием для их производства не вполне вызревших черенков подвоя и привоя; игнорированием проведения перед посадкой дополнительного проращивания (подгона) второсортных прививок; высаживанием прививок в плохо подготовленную почву и в не оптимальные сроки; нарушением режима орошения, правил севооборота и других агротехнических и технологических приемов [7].

Эпифиты виноградной лозы, а также сапрофиты опилок и почвы всегда присутствуют в достаточном количестве на поверхности подвойной и привойной лозы, в стратификационных материалах и в почве, однако способны поражать прививки только при условии подавленности регенерационных свойств последних, что весьма характерно для большинства патогенных сапрофитов растений.

Когда каллусообразование и срастание между привоем и подвоем протекает интенсивно, фитопатогенные сапрофиты не в состоянии поражать живые клетки копуляционных срезов, т. е. они не могут преодолеть барьер естественного неспецифического иммунитета нормально развивающихся прививок. Косвенным доказательством этого служат и нейтральные результаты опытов по испытанию против них различных фунгицидов (табл. 5), а также высокие показатели выхода качественных привитых саженцев в передовых питомниководческих хозяйствах республики. Например, колхоз «Бируинца» Чимишлийского района получает ежегодно по 70% первосортных саженцев от общего количества производимых прививок, а «Правда» и «Маяк» Комратского района — 58—60% только благодаря соблюдению всех звеньев научной технологии выращивания привитого материала, без применения при этом каких-либо дезинфицирующих средств.

Выводы

1. Успех выращивания привитых саженцев винограда зависит главным образом от соблюдения всех звеньев научной технологии производства. Сапрофитные микроорганизмы при этом играют второстепенную роль.

2. Отрицательное влияние на выход стандартных привитых саженцев некачественного подвоя и привоя; отсутствие аффинитета между компонентами прививок, нарушение режимов стратификации и выращивания прививок в школке невозможно устранить применением против широко распространенной сапрофитной микрофлоры эффективных химических препаратов.

3. Рекомендации по ежегодному осеннему обеззараживанию подвойной и привойной лозы 0,5% хинозолом, а также обработка мест спайки прививок перед стратификацией 0,1% раствором этого же

Таблица 6
Влияние осенней обработки фунгицидами в предохранении виноградной лозы от поражения пятнистым некрозом*

Вариант	Сорт	Дата проведения обработки	Поражение, %				В среднем на один пораженный черешок							
			Поражение, %				количество пятен							
			1968 г.	1969 г.	1970 г.	1972 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	1972 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	1972 г.
Контроль	РХР 101—14	I.XI	100	14,4	29	100	8,4	7,7	5,0	22	91,0	48	26,2	149
			92	3,7	82	69	5,6	1,0	6,0	8	65,0	2,5	50	93
0,5% ДНОК	Шасла	I.XI	72	12,2	26	75	3,6	1,6	6,0	5	30,0	12,4	35	26
			69	7,4	71	47	4,7	1,0	5,0	5	52,0	3,7	37	48
0,75% ДНОК	РХР 101—14	I.IX	33	7,1	17	—	3,0	1,0	7,0	—	39,0	4,0	32,1	—
			18	1,9	72	—	1,5	1,0	12	—	15,2	2,5	80,5	—
1% ДНОК	Шасла	I.IX	7	4,9	18	—	2,8	1,0	6,0	—	11,3	3,0	30	—
			10	1,6	60	—	1,3	1,0	10	—	10,3	2,0	63,2	—
0,75% ДНОК	РХР 101—14	I.IX	—	1,9	10	—	—	1,0	5	—	—	12,0	21	—
			—	3,1	52	—	—	1,3	9	—	—	4,5	53,1	—
1% ДНОК	Шасла	I.IX	—	1,9	8	—	—	1,0	6	—	—	3,0	21,5	—
			—	1,9	47	—	—	1,0	11	—	—	3,0	62,5	—
0,5% ДНОК	РХР 101—14	I.IX	16	1,9	8	10	1,9	1,0	6	1,0	18,3	4,0	26	4,0
			14	1,9	31	10	1,5	1,0	9	1,0	17,5	3,0	43	14
1% ДНОК	Шасла	I.IX	0	1,9	13	5	0	1,0	6	3	0	4,0	23,5	10
			4,6	0	43	5	2,3	0	7	1	23,3	0	37,1	6

* Обработка лозы в 1969 г. была излишней, так как климатические условия периода вегетации растений были неблагоприятными для возбудителя пятнистого некроза. Лучшим временем для проведения осеннего обеззараживания виноградной лозы в годы с предполагаемым сильным развитием пятнистого некроза является середина ноября.

препарата в борьбе с серой гнилью и другими фитопатогенными сапрофитами в условиях Молдавии обоснованы.

4. Химическую обработку подвоя и привоя перед укладкой на хранение 0,5% раствором хинозоля или маточников — 1% ДНОКом после листопада целесообразно проводить только в годы с предполагаемым сильным развитием пятнистого некроза (табл. 6). Это мероприятие имеет особое значение в борьбе с пятнистым некрозом зимних прививок, подвергавшихся длительной консервации во влажных упаковочных материалах при +2, +4°C.

5. Дифференцированно-прогностический подход к применению дезинфицирующих препаратов при производстве виноградопосадочного материала, основывающийся на биологических особенностях развития истинных патогенов (*R. vitis* Scht., *P. viticola* Sacc., *B. tumeifaciens* E. F. et Towns.) и на метеорологических условиях года, позволит сократить расходы на приобретение дорогостоящих фунгицидов, более рационально использовать рабочую силу в питомниководстве и меньше загрязнять окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккер Г. Серая гниль на вегетативных органах винограда и гигиенические мероприятия при прививке. — В сб.: Первый международный симпозиум по борьбе с серой гнилью винограда. Кишинев, «Лумина», 1972, с. 6—10.
2. Громаковский И. К. Виноградное питомниководство — на интенсивную основу. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1975, № 3, с. 1—4.
3. Кулинич П. Ф., Марченко В. Н. Способ обработки виноградных прививок. Авт. свид. № 325945. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1972, № 4, с. 11.
4. Малтабар Л. М. Виноградное питомниководство — на промышленную основу. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1973, № 3, с. 5—8.
5. Мишуренко А. Г. Применение хинозоля в борьбе с серой гнилью при выращивании виноградного привитого посадочного материала. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1968, № 5, с. 46—47.
6. Нешев К., Ванев С. Испытание на хинозоле и парафин «Ридел» срещу сивото гниене на присадените резници. — Лозарство и винарство, 1970, 19, 8, с. 20—25.
7. Юрку А. И., Кулинич П. Ф., Маринова Н. Ф. О причинах гибели виноградных прививок в школке. Защита урожая. — Бюл. НТИ. Кишинев, 1976, с. 122—136.
8. Becker H. Recherches sur l'action du chinisol contre le Botrytis cinerea Pers. lors du greffage de la vigne. — Progr. agr. vitic., 1967, 84, p. 39—49.
9. Cairaschi E. A., Magnin H. La protection der bois et plants de vigne contre les attaques da Botrytis cinerea Pers. — Phytol-phytopharm., 1972, 20, 3, p. 151—156.
10. Gartner H. Dreijährige Ergebnisse von versuchen sur Erzeugung qualitativ hochwertiger Propfbreben. — Mitt. Klosterneuburg, 1971, 21, 5, S. 347—363.
11. Eifert A., Eifert L. Beobachtungen über die Kallusfördernde Wirkung von Chinisol. — Wein-Wiss., 1965, 20, 7, S. 325—328.
12. Hegedüs A., Nyerges E. Untersuchungen über die verhütung von Botrytisschaden an Rebenvermehrungsmaterial. — Wein-Wiss., 1968, 23, 2, S. 49—75.
13. Julliard B. Erkenntnisse aus dem Bereich der Rebenveredlungsforschung und der Rebschulntechnik. — Weinberg und Keller, 1970, 17, 11—12, S. 527—544.
14. Konrad S. Veredlungswachse mit pilzhemmender Wirkung bei der Pfropfbreben-Herstellung. — Weinberg und Keller, 1966, 13, 1, S. 37—41.
15. Stoian E. Metode de prevenire și combatere a bolilor în timpul păstrării materialului săditor viticol. — Tehnologii noi în producerea materialului săditor viticol, 1971, p. 52—66.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Э. Ф. ХРИПУНОВА

О НОВОМ ЗАБОЛЕВАНИИ ШАЛФЕЯ В МОЛДАВИИ

В процессе многолетнего изучения микофлоры эфирномасличных культур в Молдавии на шалфее выявлен почвенный гриб *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr., вызывающий черную корневую гниль — новое для этой культуры заболевание.

Этот гриб поражает многие растения (более чем из 20 семейств). Он паразитирует на *Arachis* L., *Calla* L., *Cichorium* L., *Citrus* L., *Crotalaria* L., *Cyclamen* L., *Euphorbia* L., *Forsythia* L., *Gerbera* Sch., *Gloxinia* L., *Glycine* Willd., *Gossypium* L., *Kalanchoe* Adans., *Licopersicon* Mill., *Lilium* L., *Lupinus* L., *Medicago* L., *Nicotiana* L., *Paeonia* L., *Petunia* L., *Phaseolus* L., *Phlox* L., *Pisum* L., *Primula* L., *Sesamum* L., *Sinningia*, *Trifolium* L., *Viola* L. и молодых растениях *Cerasus* Juss., *Ulmus* L. и др. [1, 3, 4]. Возбудитель черной корневой гнили чрезвычайно широко распространен не только на территории Советского Союза (Черноморское побережье Грузии, Средняя Азия, Украина, Краснодарский край, Белоруссия, Дальний Восток), но и во многих других странах мира (США, Албания, Турция, Голландия, Новая Зеландия, Италия, Канада, северная часть Ирана, ГДР, ФРГ, Куба) [1, 2, 4].

Поскольку до настоящего времени *T. basicola* на шалфее не был известен, приводим краткое описание гриба. На пораженных корнях патоген образует бурые, почти черные, пятна с серым или оливковым налетом. Микроскопические признаки возбудителя следующие: конидиеносцы достигают $50 \times 6-9$ мкм. Артроконидии (обычно в цепочках по 4-8) сохраняются продолжительное время и напоминают большие конидии со многими перегородками, продолговатые или короткоцилиндрические, усеченные с обоих концов, только апикальные в каждой цепочке с закругленным одним концом, $7-12 \times 10-17$ мкм, светло- или темно-золотисто-коричневого цвета. Фиакиды до 100 мкм в длину, 5-8 мкм толщиной в самой широкой части, в суживающейся — до 3-4 мкм. Фиалоконидии цилиндрические, усеченные, в цепочках, $7-17 \times 2,5-4,5$ мкм, бесцветные (рис. 1).

Как известно, гриб поражает многие растения в различном возрасте, начиная с рассады, находящейся в теплицах, и кончая растениями, произрастающими в открытом грунте. Мы наблюдали развитие черной корневой гнили на растениях шалфея в полевых условиях. Заражение корней шалфея происходит в весенне-летний период. На стержневом корне, а позже и боковых, появляются различной величины черно-бурые пятна. Некротизированная зона при прогрессировании заболевания увеличивается и охватывает почти всю поверхность корня шалфея. Начинается постепенное его отгнивание (рис. 2). Растения шалфея, пораженные черной корневой гнилью, выглядят угнетенными: стебли тонкие, с укороченными междоузлиями, поникшими и увядающими листьями. Эти растения значительно отстают в росте и развитии от здоровых. Большинство больных растений шалфея погибает. Массовое заболевание шалфея черной корневой гнилью с типичными, хорошо выраженными признаками мы наблюдали на растениях после

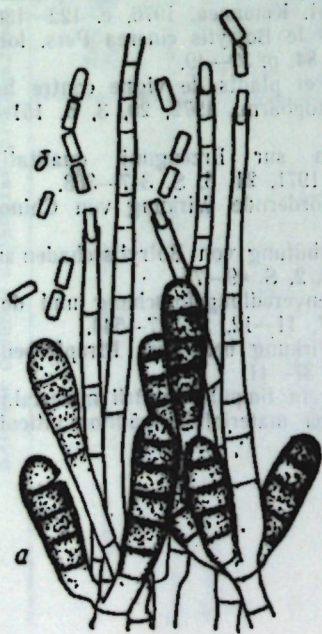


Рис. 1. *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr.:
а — артроконидии; б — фиалоконидии

затяжной и прохладной весны 1976 г. на многих плантациях республики, особенно в Каушанском и Рышканском районах, где оно приняло размеры эпифитотии.

Из корней больных растений шалфея, взятых с плантаций на анализ, в чистую культуру был выделен патоген *T. basicola*. Для посева были использованы среды: агаризованная картофельно-глюкозная, сусло-агар и агаризованная среда Чапека. При температуре $+24-25^\circ$ на третьи сутки отмечен рост колоний гриба на первых двух средах. Колонии гриба бархатистые, белые, затем серовато-оливковые с ровными краями, хорошо развивались на картофельно-глюкозной среде. Идентичные колонии гриба образовывал на сусло-агаре, но на этой среде иногда наблюдалось появление белых секторов. Несколько замедленным был рост гриба на среде Чапека (начало роста на пятый день). Колонии были более рыхлыми, войлочными, беловато-серыми.

Зимует и сохраняется гриб длительное время в почве вместе с остатками боль-

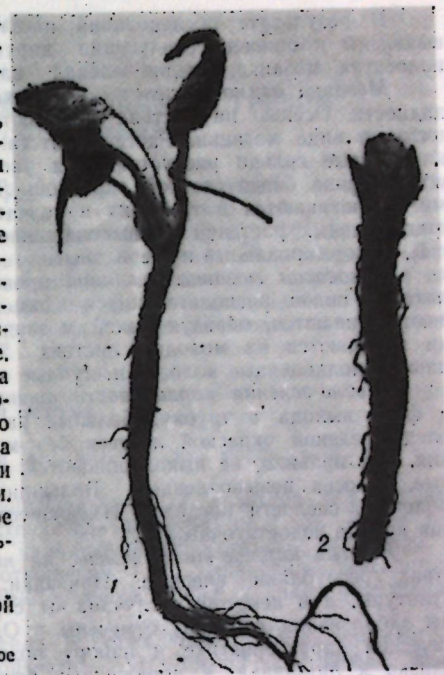


Рис. 2. Растения шалфея, пораженные черной корневой гнилью:

1 — начальная стадия заболевания; 2 — постепенное отгнивание корня

ных растений, которые служат очагами инфекции. Для предотвращения распространения этого заболевания необходимо тщательно убирать и уничтожать остатки больных черной корневой гнилью растений шалфея. Кроме того, для оздоровления почвы на инфекционных участках в качестве предшественников нужно использовать злаковые культуры, капусту, редьку, которые не поражаются черной корневой гнилью [1]. Поэтому соблюдение всех агротехнических приемов выращивания шалфея является одним из главных условий по предупреждению распространения заболевания и получению стабильных урожаев этой ценной промышленной культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов Х. М. Биология возбудителя черной корневой гнили растений *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris. Автореф. канд. дис. Л., 1973.
2. Каримов М. А. Болезни хлопчатника. Ташкент, «Укитувчи», 1976.
3. Ellis M. V. Dematiaceans Hyphomycetes. Commonw. Mycol. Inst. Kew, 1971.
4. Gerlach W. *Thielaviopsis-Wurzelfäule* an *Zantedeschie*. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst (BRD), 1975, 27, 12, S. 181-184.

Г. Б. ВАРГИНА, Ш. М. ГРИНБЕРГ

СИМПТОМЫ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В МОЛДАВИИ

В последние годы большую опасность для посевов озимой пшеницы в Молдавии наряду с патогенными грибами и бактериями представляют вирусы. Данные о вирусных заболеваниях озимой пшеницы в республике немногочисленны. Первые сведения о вирусе полосатой мозаики пшеницы появились в 1965 г. [5]. Более детальные исследования вирусов злаков в республике проведены позднее — в 1968-1971 гг. [4, 6, 7]. Но все эти сведения разрозненные и неполные. Поэтому нами в 1973-1974 гг. начаты исследования по изучению вирусных заболеваний озимой пшеницы в различных агроклиматических зонах Молдавии [3].

В результате обследований посевов методом визуальной диагностики нами выявлены и описаны следующие вирусные заболевания озимой пшеницы: мозаика, полосатая мозаика, бледно-зеленая карликовость и желтая карликовость ячменя.

Мозаика озимой пшеницы проявляется в двух формах: мозаичности и розетковидности. Осенью на листьях появляются светло-зеленые или желтые расплывчатые пятна в виде мозаики. Растения отстают в росте и сильно кустятся. Весной такие карликовые сильно раскустившиеся растения имеют вид розеток и выделяются на общем фоне более светлой окраской. Листья больных растений становятся плотными, сворачиваются в трубочку и торчат вверх не сгибаясь. Подавляющее большинство больных растений не выколашивается, а колосья, если и образуются, то щуплые, деформированные и стерильные.

Полосатая мозаика пшеницы проявляется в виде хлоротичных, светло-зеленых пятен и полос, располагающихся вдоль жилок листьев. В дальнейшем штрихи желтеют, сливаются, образуя яркий мозаичный рисунок листа. Первые признаки болезни появляются на молодых листьях 2—3-недельных всходов. Больные растения дают неполноценные колосья и щуплые зерна.

Бледно-зеленая карликовость пшеницы появляется и особенно хорошо заметна в фазу выхода в трубку. Больные растения характеризуются карликовым ростом, бледно-зеленой окраской листьев без мозаики и израстанием цветков. Такие растения, как правило, не выколашиваются, а зерна, если и образуются, то обычно щуплые, колосья невыполненные. Большинство больных растений к концу периода молочной спелости погибает. Имеющиеся сообщения об этом заболевании в Молдавии крайне недостаточны [1].

Желтая карликовость ячменя на пшенице отмечена нами на посевах в хозяйствах республики впервые. Признаки заболевания варьируют в зависимости от культуры, а в некоторых случаях от сорта и штамма вируса. Аналогичные симптомы заболевания пшеницы отмечены в Одесской области [2], которая по агроклиматической характеристике и набору возделываемых сортов зерновых культур очень близка к Молдавии. У пораженных растений наблюдается хлороз вновь появляющихся листьев, а также подавление роста растений. Пожелтение, начиная с верхушки листа, распространяется вниз по его краям.

Самое характерное проявление этого вируса отмечено на овсе — покраснение листьев и стерильность соцветий.

Таким образом, все вышеописанные симптомы могут успешно использоваться для дифференциации вирусов — возбудителей заболеваний озимой пшеницы. Для более детальной диагностики этих заболеваний будут использованы методы растительных индикаторов и электронной микроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков В. А. Бледно-зеленая карликовость пшеницы. — Защита растений от вредителей и болезней, 1964, № 7, с. 31—34.
2. Николенко М. П., Омельченко Л. И., Дутко В. П. О заболевании колосьев пшеницы на юге Украины. — В сб.: Научно-технический бюл. Всесоюз. селекционно-генетич. ин-та, вып. XVIII. Одесса, 1972, с. 72—75.
3. Попушой И. С., Гринберг А. М., Варгина Г. Б., Кумпэнэ А. Г., Кирияк Г. Я. О пустоколосости и щуплости зерна озимой пшеницы в Молдавии. — В сб.: Грчбы на культурных растениях Молдавии. Кишинев, «Штинница», 1976, с. 55—62.
4. Развякина Г. М., Белянчикова Ю. В., Мацюк Л. С., Сахневич Н. А., Шапа В. А. Вирусные болезни зерновых культур в Молдавской ССР. — Докл. ВАСХНИЛ, 1968, № 3, с. 8—9.
5. Серый Н. И., Мальченкова Н. И. Полосатая мозаика и ее переносчик. Колхозно-совхозное производство Молдавии, 1965, № 8, с. 41—42.
6. Щербан О. Д., Олейник А. М. Идентификация вируса полосатой мозаики пшеницы в Молдавии. — Микробиол. ж., 1971, 33, 1, с. 56—60.
7. Щербан О. Д., Онищенко А. М. Мозаика озимой пшеницы и ее переносчики в Молдавии. — Микробиол. ж., 1972, 34, 6, с. 757—762.

А. Ф. АПЗИНА

ОБРАЗОВАНИЕ ЭКСТРАЦЕЛЛЮЛЯРНЫХ ЛИПИДОВ ГРИБОМ *ALTERNARIA BRASSICICOLA* ШТАММ 13

Известно, что многие микроорганизмы вырабатывают внеклеточные полисахариды и аминокислоты. Экскреция липидов обнаружена у сравнительно небольшого количества штаммов дрожжевых и дрожжеподобных организмов [3, 6]. Об образовании экстрацеллюлярных липидов грибами в литературе имеется очень мало сведений [5]. Цель настоящей работы — изучение образования внеклеточных липидов и их фракционного состава грибом *Alternaria brassicicola* шт 13 — продуцентом эстрогенных веществ липидной природы. Биосинтез внутриклеточных липидов этой культурой изучен нами ранее [1].

Материалы и методы

Гриб *A. brassicicola* шт 13 выращивали на синтетической среде Чапека в колбах на качалке (180 об/мин) при 26—28°C.

Извлечение внеклеточных липидов. Первоначально вся культура обрабатывалась трехкратно гексаном (соотношение растворителя и культуры 1:5). После отделения гексана мицелий отфильтровывали, культуральную жидкость упаривали и трижды экстрагировали хлороформом в соотношении 1:1. Упаренные гексановый и хлороформенный экстракты объединяли. Выход внеклеточных липидов определяли весовым методом и выражали в г/л.

Разделение липидов на классы проводили методом тонкослойной хроматографии на силикагеле КСК в системах растворителей: 1) — гексан—диэтиловый эфир (9:1); 2) — гексан—диэтиловый эфир—уксусная кислота (80:20:1) [1]. Для обнаружения липидов применяли 2% раствор фосфорномолибденовой кислоты в этаноле. Количественно отдельные классы липидов определяли весовым методом [1].

Выделение фосфолипидов и изучение их фракционного состава проводили по методикам, ранее нами описанным [2].

Результаты и их обсуждение

Установлено, что гриб *A. brassicicola* шт 13 при росте на синтетической среде Чапека образует экстрацеллюлярные липиды (см. таблицу).

Исследования фракционного состава внеклеточных липидов показали, что в них представлены те же классы, что и во внутриклеточных (рис. 1). Экстрацеллюлярные липиды *A. brassicicola* шт 13 отличаются от нитрацеллюлярных более высоким относительным содержанием свободных жирных кислот и суммы эфиров стериннов и восков. В то же время во внеклеточных липидах этого гриба фракции триглицеридов почти в 6 раз меньше, чем в нитрацеллюлярных. Содержание остальных классов в обоих видах липидов практически одинаково.

При разделении методом одномерной тонкослойной хроматографии на силикагеле экстрацеллюлярных фосфолипидов гриба *A. brassicicola* шт 13 было обнаружено 5 фракций с R_f в пределах 0,15—0,59 (рис. 2). Проведение специфических реакций и сравнение с дан-

Рис. 1. Хроматограмма нитра- и экстрацеллюлярных липидов гриба *A. brassicicola* шт 13:

1 — нитрацеллюлярные липиды; 2 — экстрацеллюлярные липиды; а — фосфолипиды; б — моноглицериды; в — диглицериды; д — стеринны; е — неидентифицированная фракция; ф — свободные жирные кислоты; г — триглицериды; h — эфиры стериннов; i — воска

Рис. 2. Хроматограмма фракций экстрацеллюлярных фосфолипидов гриба *A. brassicicola* шт 13:

1 — неидентифицированная фракция; 2 — фосфатидилсерин; 3 — фосфатидилхоллин; 4 — фосфатидилэтанолламин; 5 — полиглицерофосфатиды

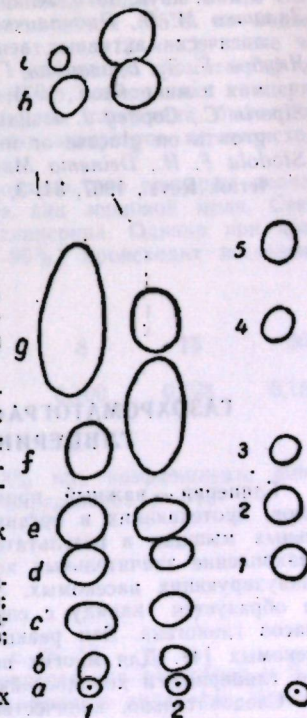


Рис. 1.

Рис. 2.

Выход и фракционный состав липидов гриба

A. brassicicola шт 13

Липиды	Выход	Класс липидов, % от общих липидов							
		фосфолипиды	моноглицериды	диглицериды	стерины	неидентифицированная фракция	свободные жирные кислоты	триглицериды	эфиры стеринов и воска
Интрацеллюлярные, %	8,04	4,40	1,84	1,63	4,09	3,93	10,62	62,05	5,47
Экстрацеллюлярные, г/л	0,013	4,75	1,75	1,50	4,15	3,43	55,87	10,91	15,52

ними других авторов [4] дает основание сделать вывод, что в состав экстрацеллюлярных фосфолипидов гриба *A. brassicicola*, шт 13 входят полиглицерофосфатиды, фосфатидилэтаноллами, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин и неидентифицированная фракция. Эти фосфолипиды типичны для других грибов [5, 6].

Таким образом, нами установлено, что гриб *A. brassicicola* шт 13 способен выделять экстрацеллюлярные липиды, фракционный состав которых подобен классовому составу интрацеллюлярных, но отличается повышенным содержанием свободных жирных кислот, суммы эфиров стеринов и восков и более низким содержанием триглицеридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзина А. Ф., Златоуст М. А., Балабанова Ж. Н., Бурцева С. А. Качественный состав и количественное содержание липидов гриба *Alternaria brassicae*. — Изв. АН МССР; Сер. биол. и хим. наук, 1972, № 2, с. 42.
2. Айзина А. Ф., Златоуст М. А., Разумовский П. Н., Ядовина В. Н. Изучение фосфолипидов гриба *Alternaria brassicicola* шт. 13 — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 1, с. 57.
3. Залашко М. В., Подопличко Г. А. — В сб.: Микроорганизмы — продуценты биологически активных веществ. Минск, «Наука и техника», 1973, с. 3.
4. Якубов Г. З., Браверман Г. П. Фосфолипиды сливочного масла. — Прикл. биохимия и микробиол., 1971, 7, 5, с. 556.
5. Siporin C., Cooney J. J. Extracellular lipids of *Cladosporium (Amorphotheca) resinae* growth on glucose or n-alkanes. — Appl. Microbiol. 1975, 29, 4, p. 604.
6. Stodola F. H., Deineta M. N., Spencer J. F. Extracellular lipids of yeasts. — Bacteriol. Revs., 1967, 31, 3, p. 194.

И. Г. ЯЗЛОВЕЦКИЙ

ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОБОДНОГО ГЛИЦЕРИНА В ГОМОГЕНАТАХ НАСЕКОМЫХ

Глицерин — важный промежуточный продукт различных метаболических процессов, протекающих в организме насекомых. Установлено его образование в летательных мышцах в результате ферментативного расщепления жиров [1]. Отмечено и накопление значительных количеств свободного глицерина в тканях и гемолимфе диапаузирующих насекомых. Экспериментально доказано, что в этом случае глицерин образуется наряду с сорбитом за счет анаэробных процессов превращения запасов гликогена. Эти реакции особенно характерны для эмбриональных тканей насекомых [4]. Для многих видов найдена корреляция между содержанием свободного глицерина и холодостойкостью насекомых на различных стадиях онтогенеза [5]. Следовательно, количественное содержание свободного глицерина часто может служить важной характеристикой физиологического состояния организма насекомого. Особенно перспективно использование этой характеристики для объективного фиксирования моментов наступления и окончания диапаузы.

Известные методики количественного определения глицерина в гомогенатах тканей насекомых основаны на препаративном его выделении из водно-спиртовых экстрактов методом хроматографии на бумаге с последующим колориметрированием продуктов цветных реакций и отличаются большой трудоемкостью и недостаточной точностью [3]. В последнее время разработаны методы прямого газохроматографического определения глицерина в жидких объектах [2].

Наша задача состояла в разработке простого метода прямого количественного определения глицерина в гомогенатах тканей насекомых с применением газожидкостной хроматографии.

Работу выполняли на газожидкостном хроматографе Хром-4 с пламенно-ионизационным детектором. Применяли колонку из нержавеющей стали размером 120×0,3 см. В качестве набивки использовали Полисорб 1 («Реакхим», фракция < 0,25 мм), модифицированный 4% полиэтиленгликоля 20 М («Мерк», ФРГ). Перед началом работы колонку кондиционировали в течение 36 час. при 200°C и расходе газа-носителя (азот) 40 мл/мин. Хроматографию проводили в изотермическом режиме при температуре термостата 183°C, испарителя 210°C, расходе газа-носителя 80 мл/мин, водорода 40 мл/мин, воздуха 400 мл/мин, скорости движения ленты самописца 240 мм/час. При введении модельных растворов в этих условиях получены хорошо разрешенные симметричные пики глицерина со временем удерживания около 7 мин.

Для количественных определений использовали метод абсолютной калибровки хроматографа по модельным растворам глицерина [2]. Самописцем регистрировали сигнал детектора, преобразованный электронным интегратором хроматографа. Зависимость высоты интегральных кривых от количества глицерина, введенного в прибор, выражалась (в интервале 0—50 мкг) прямой линией, проходящей через начало координат.

В качестве объекта исследования нами избраны яйца зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Ol.), используемые при промышленном разведении трихограммы в целях биологической борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений. 1,00 г свежее отложенных яиц зерновой моли (Центральная производственная биологическая лаборатория Республиканской станции защиты растений МСХ МССР, с. Дурлешты), тщательно очищенных от механических примесей, растирали при 4°C в фарфоровой ступке с 2 г кварцевого песка и 5 мл воды в течение 5 мин, гомогенат количественно переносили в центрифужные пробирки 20 мл воды, смесь центрифугировали при 4°C (10 мин, 8000 г), супернатант фильтровали через слой порошка, облегчающего фильтрование (Фильтроцель, «Серва», ФРГ), осадок промывали еще двумя порциями воды по 5 мл. Объемные экстракты упаривали с помощью роторного испарителя (35°C, на водяной бане), остаток высушивали над силикагелем (50 мм рт. ст., 12 час.), после чего растворяли в 1,00 мл воды, 10 мкл этого раствора вводили в хроматограф для идентификации по времени удерживания и количественного определения глицерина.

Предварительными опытами с модельными растворами глицерина было показано, что в процессе упаривания и высушивания водных экстрактов не происходит сколько-нибудь заметной потери определяемого вещества.

С помощью разработанной методики нами установлено, что глицерин является единственным летучим компонентом водного экстракта яиц зерновой моли. Свежее отложенные яйца содержат лишь 0,02% свободного глицерина. Однако при хранении яиц (4°C, относительная влажность воздуха 80—90%) происходит постепенное его накопление:

Время хранения, сутки	0	2	4	8	15	30
Глицерин, % на сырой вес	0,020	0,026	0,040	0,100	0,128	0,160

Погрешность метода определения составляет $\pm 8\%$ при коэффициенте доверительной вероятности $\alpha=0,95$ и числе параллельных определений $n=10$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гилмур Д. Метаболизм насекомых. М., «Мир», 1968, с. 26, 53.
2. Мамакова З. А., Соколова А. Ф. Быстрый метод определения глицерина и 2,3-бис(2-этилглицерола) в винах. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1973, № 1, с. 25—26.
3. Chino H. Carbohydrate metabolism in diapause egg of the silkworm. 1. Diapause and the change of glycogen content. — Embryologia, 1957, 3, p. 295—316.

4. Kageyama T., Ohnishi E. Carbohydrate metabolism in the egg of the silkworm. 2. Anaerobiosis and polyol formation. — *Devel., Growth and Differentiation*, 1973, 15, 1, p. 47—55.
5. Somme L. Further observations on glycerol and cold-hardiness in insects. — *Can. J. Zool.*, 1965, 43, p. 765—770.

В. А. РЕВА

ВЛИЯНИЕ СТАДИИ СОЗРЕВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ В СЕМЕНАХ КУКУРУЗЫ ЛИЗИНА И ТРИПТОФАНА

Белки кукурузного зерна имеют низкое пищевое и кормовое значение. Основная причина этого кроется в несбалансированности основного запасного белка — зенина — ряду незаменимых аминокислот. Так, наряду со значительным содержанием лейцинов (25—27%) в суммарном зенине практически отсутствуют лизин и триптофан. Особый научно-практический интерес представляет изучение влияния стадии созревания семян кукурузы на уровень содержания в них незаменимых лизина и триптофана, так как оно может указать пути улучшения пищевой и кормовой ценности кукурузного зерна.

Были взяты созревающие семена двух сортов кукурузы — Молдаванки оранжевой и Тираспольской скороспелой 33, выращенные в 1975 г. на биологической станции КГУ в одинаковых почвенно-метеорологических условиях. Пробы семян отбирали после опыления каждые 7—10 дней до наступления полной спелости. Зерна, отделенные от початка и лишённые зародыша, немедленно погружали в сосуды Дьюара с твердой углекислотой. Параллельно брали пробы для определения влаги в семенах, содержание которой служило характеристикой стадии созревания. Замороженные эндоспермы растирали в ступке с твердой углекислотой и лиофилизировали. Полученный лиофилизированный материал превращали в тонкую муку с размером частиц не более 0,11 мм и обезжиривали гексаном при 4°C до отрицательной пробы на липиды. В муке определяли содержание азота и его форм, лизина и триптофана [1, 2]. Аналитические данные приведены в таблице.

Влияние стадии созревания на содержание форм азота и некоторых аминокислот в семенах кукурузы

Стадия созревания семян	% влаги в семенах	Общий азот	Зениновый азот*	Лизин**, %	Триптофан, ** %
<i>Молдаванка оранжевая</i>					
Первая	87,8	3,00	5,8	2,61	0,39
Вторая	75,8	2,16	22,5	3,72	0,36
Третья	60,2	1,66	37,8	4,49	0,35
Четвертая	49,0	1,56	50,4	3,20	0,39
Пятая	15,0	1,25	43,7	2,62	0,31
<i>Тираспольская скороспелая 33</i>					
Первая	85,0	2,72	12,5	2,22	0,40
Вторая	73,0	2,32	31,3	2,72	0,43
Третья	61,5	1,93	32,4	2,79	0,46
Четвертая	57,0	1,78	35,5	2,50	0,43
Пятая	15,0	1,73	30,4	2,37	0,37

* Процент азота зенина от общего белкового азота.

** Процент лизина и триптофана от общего незенинового белка.

Особый интерес представляют сведения о влиянии стадии созревания, т. е. оводненности семян, с одной стороны, на содержание зенина и, с другой — на содержание лизина и триптофана. Поскольку зенин практически лишен лизина и триптофана, то удобнее содержание этих аминокислот выражать в единицах, отнесенных к содержанию суммы незениновых белков (в процентах).

Как видно из таблицы, в процессе созревания семян происходит снижение содержания в них влаги, сопряженное с изменениями в уровне биосинтеза белков и других биополимеров. Это прежде всего выражается в уровне содержания общего азота, который достигает минимума в семенах полной спелости. Наряду с этим в семенах происходит интенсивный синтез запасных белков, среди которых основное место занимает зенин, достигающий максимального содержания в семенах, содержащих 49,0 и 57,0% влаги соответственно для сортов Молдаванка оранжевая и Тираспольская скороспелая 33.

По содержанию лизина обнаруживаются определенные межсортные различия, однако характер изменения содержания лизина зависит только от оводненности семян. Так, уровень содержания лизина семян начальной и конечной стадий созревания совершенно аналогичен. Более того, аналогичен и сам характер изменений, причем для семян сорта Молдаванка оранжевая он более нагляден. В начале созревания происходит увеличение содержания лизина до максимального уровня, характерного для семян, содержащих около 60% влаги, затем снижение до величины, практически равной содержанию лизина в наиболее оводненных семенах.

Так же можно истолковать данные, полученные по содержанию триптофана (см. таблицу), с той лишь разницей, что оно у наиболее оводненных семян выше, чем у семян полной спелости, к тому же, для семян сорта Молдаванка оранжевая характерно наличие двух максимумов (при 87,8 и 49,0% влаги). Однако неоспорим тот факт, что уровень содержания триптофана мало подвержен влиянию стадии созревания. Следовательно, она сильно влияет на биосинтез зениновых и незениновых белков, на биосинтез же лизина и триптофана она оказывает незначительное влияние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Concon J. M. Rapid method for the determination of tryptophan in cereal grains. — *Anal. Biochem.* 1975, 67, p. 206.
2. Subramanian S. S., Jambunathan R., Concon J. M., Nertz E. T. Simple method for determining lysine and tryptophan in high-lysine and normal maize. — *Fed. Proc.* 1970, 29, p. 761.

Готовится к выпуску в 1978 году в издательстве «Штиинца»

Ф. В. Бабилев, Т. П. Тряпицна. ГАЗОЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ. На русском языке. 10 л., 1 р. 50 к.

В работе впервые обобщены известные сведения, а также приводятся экспериментальные данные авторов по исследованию физиологически активных и лекарственных веществ с применением метода газожидкостной хроматографии, который открывает большие возможности анализа индивидуальных лекарственных препаратов и многокомпонентных смесей лекарственных веществ. Книга рассчитана на широкий круг работников контрольно-аналитических лабораторий, аналитических лабораторий химико-фармацевтической промышленности, химиков-аналитиков.

Предварительные заказы просим направлять по адресу: 277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига».

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.845:582:47

Сравнительное эколого-анатомическое изучение листьев некоторых видов кустарников в лесах Молдавии. Черных Р. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 5—8.

Охарактеризованы эколого-анатомические особенности листьев двух видов кустарников — кизила (*Cornus mas* L.) и бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosus* Scop.), произрастающих в сухой и свежей дубравах. Количественный анализ анатомической структуры листьев позволил выявить довольно четкие различия по таким показателям, как толщина листа, палисадной и губчатой ткани, коэффициент палисадности, число устьиц. Выявлено, что при общем мезоморфном типе строения листа у кизила наблюдались более выраженные черты ксероморфной структуры. Как правило, варьирование этих черт по типам леса у данного вида больше, чем у бересклета бородавчатого. В условиях свежей дубравы черты ксероморфной организации у обоих видов, хотя и сохранились, но выражены были слабее и не типично.

Библиогр. 9.

УДК 581.845.174

Анатомо-цитологические исследования плодов сливы в свежем виде и после специальной технологической обработки. Ротару Г. И., Матненко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 9—16.

Приводятся новые сведения по анатомическому строению и ультраструктуре плодов сливы, исследованных в свежем виде и после специальной технологической обработки. Изменения, происходящие в клетках паренхимы плодов сливы под влиянием различных воздействий, носят в основном неспецифический характер. При всех способах обработки в клетках наблюдается прежде всего везикуляция мембранных структур цитоплазмы, а также образование электронно-плотных глыбок внутри мезоплазмы и вдоль тонoplastа. Разница между способами заключается в степени везикуляции, величине и характере их группирования. Полученные сведения могут быть использованы для определения оптимальных параметров предварительной обработки плодов с целью увеличения сокоотдачи, а также учитываться при выборе сортов.

Библиогр. 10, ил. 8.

УДК 591.174.1.032

Влияние водного стресса на состояние хлоропластов растений различных экологических типов. Куширенко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н., Канаш Е. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 17—24.

Изучено влияние водного стресса на состояние хлоропластов растений различных экологических групп. Установлено, что адаптация к засухе у растений проис-

ходит и на уровне зеленых пластид. Хлоропласты листьев засухоустойчивых растений отличались более высокой водоудерживающей способностью, гигроскопичностью сухого вещества, прочностью связи хлорофилла с липопротеидным комплексом пластид в сравнении с неустойчивыми к засухе растениями. При водном стрессе увеличилось количество зон белков фракции цитоплазмы и легкорастворимых белков хлоропластов при разделении их в ПАГ и больше у засухоустойчивых растений, трудно-извлекаемые белки при этом изменяются меньше, чем у незасухоустойчивых.

Табл. 8, библиогр. 10, ил. 2.

УДК 547.962.5:577.156

О влиянии 7S белка фасоли обыкновенной на протеолитическую активность трипсина. Вайнтрауб И. А., Саянова О. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 24—27.

Показано, что 7S белок фасоли обыкновенной не обладает свойствами ингибитора трипсина, а ингибиторная активность препарата 7S белка, полученного методом изоэлектрического осаждения, обусловлена примесями уже известного ингибитора трипсина, содержащегося в семенах фасоли.

Табл. 1, библиогр. 12, ил. 1.

УДК 631.52.633.11

Содержание триптофана у различных форм озимой твердой пшеницы. Буюкли П. И., Клизер А. Б., Георгиев Н. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 28—30.

Приводятся данные содержания триптофана у разновидностей, гибридных форм и сортов озимой твердой пшеницы. Установлено, что с увеличением числа доминантных признаков по морфологии колоса содержание триптофана возрастает.

Табл. 2, библиогр. 6.

УДК 581.5:582.2

Экологическая характеристика микрофлоры основных овощных культур Молдавии. Коган Э. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 31—34.

Дается экологическая характеристика микрофлоры овощных. На основании анализа состава выявленных видов делается вывод о преобладании в микрофлоре овощных мезофильных форм. Приводятся данные о сезонности и интенсивности развития грибов, о составе патогенной флоры.

Табл. 1, библиогр. 4.

УДК 635.649+635.646:632.3

Столбурное увядание перцев и баклажанов в Молдавии. Харькова А. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 34—41.

Лучшим способом заражения в селекционных целях являются прививки черенков с заболевших растений как желтухой, так и столбуром. Периодичность в развитии столбура связана с метеорологическими условиями, которые регулируют численность переносчика *N. obsoletus*. Поливной режим, способы полива, а также удобрения не оказывают влияния на заболевание столбуром. Существенное значение имеет предшественник. При выращивании перцев после баклажанов и моркови пораженность растений была в 2—3 раза больше, чем после люцерны и капусты.

Табл. 7, библиогр. 10, ил. 1.

УДК 576.8

Антимикробная активность индивидуальных фосфолипидов *Actinomyces canosus* 89. Ковальчук Л. П., Крецу Л. Г., Ядовина В. Н., Бурцева С. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 42—44.

Приводятся данные разделения суммарных фосфолипидов на колонке и проверки индивидуальных фосфолипидов на антимикробные свойства. Установлено, что суммарные фосфолипиды *Act. canosus* 89 разделились на шесть фракций, четыре из которых представлены полиглицерофосфатидами, фосфатидилэтаноламином, смесью фосфатидилхоллина и лизофосфатидилхоллина и фосфатидилсеринном. Проверка на антибиотическую активность показала, что все фосфолипидные фракции проявляют антимикробные свойства, причем очистка и разделение фосфолипидов способствовали повышению антибиотической активности по отношению к применяемым в опытах тест-микробам.

Табл. 2, библиогр. 9.

УДК 531.151:547.455

Действие полисахаридных комплексов актиномицетов на образование иммунных тел при вакцинации против бруцеллы (*Brucella abortus*). Филиппова Т. В., Разумовский П. Н., Евреев В. Н., Пушкаренко Я. Е. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 45—46.

Обнаружено, что полисахаридные комплексы *Act. griseus* 20, *Act. canosus* 89 нетоксичны при внутримышечном введении белым мышам. Одновременное введение полисахаридов и микробных тел бруцелл вызывает увеличение титров агглютининов сыворотки крови почти в 3 раза.

Табл. 2, библиогр. 1.

УДК 612.822.3

Функциональное состояние гипоталамо-лимбических образований головного мозга под влиянием интермедиума. Мельник Б. Е., Кривал А. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 47—52.

В хронических опытах изучалось влияние гипофизарного гормона — интермедиума (МСГ) на функциональное состояние гипоталамуса и лимбических образований головного мозга у кроликов. Установлено, что интермедиин вызывает синхронизацию ритма в супраоптическом, вентралатеральном, мамиллярном ядрах гипоталамуса и десинхронизацию ритма во всех исследуемых ядрах мишдалевидного комплекса (передние, центральные, базальные) и гиппокампа. Неоднородный характер изменения биоэлектрической активности отдельных ядер гипоталамуса указывает на наличие центров с различной чувствительностью к интермедиину. Действие интермедиума на функциональное состояние указанных ядер мишдалевидного комплекса осуществляется через передние части гипоталамуса.

Библиогр. 17, ил. 4.

УДК 595.3.31.135:166

Половая структура популяций и плодовитость *Harpacticoida* в некоторых водоемах Молдавии. Набережный А. И., Ирмашева С. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 53—57.

В статье рассматривается половая структура и плодовитость массовых видов гарпактицид в водоемах бассейна р. Днестр и придунайском оз. Кагул. Установлено, что большую часть вегетационного периода основную массу самок гарпактицид составляют неразмножающиеся особи. Массовое появление яйценосных самок приходится на начало вегетационного периода. По количеству вынашиваемых яиц выделяются виды с низкой плодовитостью — *Ectinosoma abrau* (7 шт.) и *Mesochra liljebogri* (4 шт.), со средней плодовитостью — *Limnocolletodes behningi* (8—11 шт.), *Schizopera paradoxa* (11 шт.), *Nitocrella hibernica* (14—24 шт.), *Attheylla crassa* (11 шт.), *Tachidius littoralis* (11 шт.) и с высокой плодовитостью — *Onychocampus mohammed* (20—22 шт.). Установлены индивидуальные различия плодовитости, ее зависимость от линейных размеров и сезонная динамика плодовитости рассматриваемых видов гарпактицид.

Табл. 2, библиогр. 4, ил. 2.

УДК 541.128:541.49:546.712

Комплексообразование и каталитическая активность комплексов Mn(II) с 1,10-фенантролином и 2,2'-дипиридилем в гомогенной

фазе. Тигиняну Я. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 58—71.

Спектрофотометрически исследованы каталитические свойства координационных соединений Mn(II) с 1,10-фенантролином и 2,2'-дипиридилем в реакции окисления тайрона H₂O₂ в гомогенной среде. Найдено, что указанные хелаты в слабощелочной среде эффективно катализируют эту реакцию, причем в зависимости от концентрационных условий реакционной смеси каталитический редокс-процесс осуществляется в две стадии. На основе зависимости скорости каталитической реакции от концентрации лиганда установлен состав и определены константы устойчивости каталитически активных комплексных частиц кинетическим методом. Найдено: для дипиридилных комплексов Mn(II) lgβ₁=2,59 и lgβ₂=4,62, а для фенантролиновых lgβ₁=4,01 и lgβ₂=7,84. Установлено, что каталитически активными в изученной редокс-реакции являются координационно-ненасыщенные комплексы типа [MnL]²⁺ и [MnL₂]²⁺ = 2,2'-дипиридил или 1,10-фенантролин. Проведена количественная оценка каталитической активности индивидуальных комплексов и показано, что дипиридилные комплексы в 4—6 раз активнее фенантролиновых, что обусловлено меньшей устойчивостью дипиридилных комплексов в сравнении с фенантролиновыми.

На основе полученных кинетических закономерностей протекания каталитической реакции установлено кинетическое выражение, описывающее скорость каталитической реакции в зависимости от основных параметров реакционной смеси.

Табл. 2, библиогр. 21, ил. 7.

УДК 543.253 : 546.719

Определение рения в сплавах для изготовления микропровода. Новик Р. М., Колчина К. Е., Заборовский В. И., Ватаман И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 71—74.

Изучены поведение перренат-иона в условиях переменноточковой полярографии на фоне 5 н. H₂SO₄ и возможность его определения в присутствии Mn(II), Cr(III) и Ni(II). Разработана методика определения рения в многокомпонентном сплаве на основе никеля. Метод прост, обладает высокой чувствительностью и избирательностью.

Табл. 2, библиогр. 2, ил. 2.

УДК 632.934.3:634.8

Применение дезинфицирующих средств при прививке винограда. Юрку А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 75—83.

Изучалось влияние фитопатогенных грибов, некоторых фунгицидов и антибиотиков на процессы срастания компонентов виноградных прививок во время их стратификации и выращивания в школку. Установлено, что при соблюдении оптимальных условий технологии выращивания привитых виноградных саженцев фитопатогенные сапрофиты (*Botrytis cinerea*, *Alternaria tenuis*, *Fusarium sp.* и др.) не оказывают отрицательного влияния на регенерационные процессы прививок. В связи с этим отпадает необходимость в ежегодной обработке подвойных и привойных лоз 0,5% раствором хинозоля. Это мероприятие имеет большое значение только в годы с предполагаемым сильным развитием пятнистого искроза.

Табл. 6, библиогр. 15.

УДК 632.4.582.949.27

О новом заболевании шалфея в Молдавии. Хрипунова Э. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 84—85.

Обнаружено новое заболевание шалфея — черная корневая гниль, возбудителем которой является *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr. Дано описание гриба и симптомов вызываемого им заболевания. Приведены сведения о географическом распространении патогена и круге растений-хозяев.

Библиогр. 4, ил. 2.

УДК 632.38:633.11

Симптомы вирусных заболеваний озимой пшеницы в Молдавии. Варгина Г. Б., Гринберг Ш. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 85—86.

Описаны симптомы вирусных заболеваний озимой пшеницы. Они могут успешно использоваться для дифференциации вирусов — возбудителей этих заболеваний.
Библиогр. 7.

УДК 576.8

Образование экстрацеллюлярных липидов грибом *Alternaria brassicicola* штамм 13. Айзина А. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 87—88.

Приводятся данные по образованию и фракционному составу внеклеточных липидов гриба *A. brassicicola* шт 13. Обнаружены следующие классы соединений: фосфолипиды, моно- и диглицериды, стеринны, свободные жирные кислоты, триглицериды, эфиры стериннов, воска и одна неидентифицированная фракция. В количественном отношении преобладают свободные жирные кислоты. Изучен состав внеклеточных фосфолипидов.

Табл. 1, библиогр. 6, ил. 2.

УДК 577.12:547.426:598.782

Газохроматографическое определение свободного глицерина в гомогенатах насекомых. Язловецкий И. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 88—90.

Описан метод прямого определения свободного глицерина в гомогенатах тканей насекомых путем газожидкостной хроматографии водных экстрактов. Использовали колонку с Полисорбом I, модифицированным 4% полнэтиленгликоля 20 М. На примере яиц зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Ol.) показано, что погрешность метода составляет $\pm 8\%$ при коэффициенте доверительной вероятности $\alpha=0,95$ и числе параллельных определений $n=10$. Обнаружено накопление свободного глицерина в яйцах зерновой моли при их хранении.

Библиогр. 5.

УДК 581.192

Влияние стадии созревания на содержание в семенах кукурузы лизина и триптофана. Рева В. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 3, с. 90—91.

В обезжиренной муке семян кукурузы различных стадий созревания определено содержание зерновых и незерновых белков, а в суммарных незерновых белках — лизина и триптофана. Установлено, что стадия созревания семян оказывает очень сильное влияние на биосинтез зерновых и незерновых белков. Но на биосинтез лизина и триптофана она влияет незначительно.

Табл. 1, библиогр. 2.