

# BULETINUL

ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A R.S.S. MOLDOVA

ȘTIINȚE BIOLOGICE ȘI CHIMICE

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ССР МОЛДОВА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**1** (250)

1991

Chișinău  
„Știința”  
Кишинев



ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В ЖУРНАЛ  
«ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ССР МОЛДОВА.  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

В журнале «Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки» помещаются проблемные, экспериментальные и методические статьи, соответствующие его профилю. Работы, ранее опубликованные, редакцией не принимаются.

Статья должна иметь представление учреждения, где выполнялись исследования; две развернутые заверенные рецензии (внутренняя — специалиста учреждения, в котором работает автор, и внешняя — специалиста из другого учреждения).

Материал следует печатать на машинке (с обычным шрифтом) с одной стороны листа через два интервала. Текст и иллюстрации представлять в двух экземплярах. Объем статей, включая подписи под рисунками, таблицы, реферат и список литературы (не более 10 цитируемых работ), не должен превышать 8 страниц, проблемных — 15, а для раздела «Краткие сообщения» — не более 3 страниц машинописи (число цитируемых работ не более 4). На странице должно быть 28 строк и в каждой строке не бо-

лее 60 зна-

Данный  
серийный  
результат

Графики и фото представляются в 2 экземплярах в отдельных конвертах. В связи с двухколонной версткой журнала размеры рисунков по ширине не должны превышать 15 см — на одну колонку и 35 см — на две колонки. На обороте каждого рисунка указывается (карандашом) фамилия автора, сокращенное название статьи, порядковый номер рисунка. Фотографии должны быть качественными, надписи тушью можно делать только на втором экземпляре фото. На обороте иллюстрации с неясной ориентацией четко обозначить «верх», «низ».

Латинские названия животных, растений, микроорганизмов обязательно впечатываются на машинке, тщательно проверяются автором и визируются на первой странице рукописи.

Формулы и буквенные обозначения аккуратно и четко вписываются чернилами. Греческие буквы обводятся красным карандашом. Во всех случаях, когда строчные и прописные буквы одинаковы по начертанию и отличаются только своими размерами, прописные буквы нужно подчеркнуть простым карандашом двумя черточками снизу, строчные — двумя черточками сверху. Следует различать буквы *l* и *1*, для чего в рукописи писать как римскую единицу. Степени и индексы, а также надписи отмечаются дугой (верхняя) или (нижняя). Четко разграничивать индексах написание запятой и 1 штриха, 2 (двойки), *g* и *z*. Индексы сокращениями русских слов, согласно требованиям и пояснить

наличии замечаний рукописи отсылать авторам на исправление. Возвращение авторам на доработку не означать, что статья принята к печати. После доработанного текста рукопись проверяется редколлегией. Доработанный автор должен вернуть вместе с первым экземпляром статьи, а также отписать все замечания.

В конце статьи указать фамилию, имя, отчество авторов, их адреса и телефоны; названия организации или предприятия, в котором проведена работа; дату.

Титульный лист и рисунки (оба экземпляра) подписать все авторы.

Статьи, оформленные без соблюдения указанных выше правил, редколлегией не принимаются.

Редколлегия оставляет за собой право сокращать и сокращать рукопись.

# BULETINUL

ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A R.S.S. MOLDOVA

ȘTIINȚE BIOLOGICE ȘI CHIMICE

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ССР МОЛДОВА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

REVISTĂ TEORETICO-ȘTIINȚIFICĂ  
FONDATĂ ÎN IANUARIE 1948  
APARE DE ȘASE ORI PE AN

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1948 ГОДА  
ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД

1 (250)  
1991

Chișinău  
„Știința”  
Кишинев





И. М. ГАНЯ, Н. И. ЗУБКОВ

## О ЦЕЛЯХ И ЗАДАЧАХ ЗООЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В МОЛДОВЕ

В результате интенсивной хозяйственной деятельности и нарушения природоохранных мер в ССР Молдова в последние годы резко усилились негативные процессы как в населении животных, так и в целом в экологических системах.

Деградация местообитаний животных связана в первую очередь с сокращением площади лесов в республике, особенно пойменных, и изменением их породного состава, что повлияло не только на видовой состав и плотность животных, но и на структуру их населения в различных типах леса. Осушение плавневых участков Прута и Днестра привело к исчезновению и обмелению многих водоемов и как следствие — к резкому уменьшению видового богатства и численности различных групп животного мира. Особенно пострадала фауна гнездящихся, мигрирующих и зимующих видов водно-болотных птиц, а также представителей верхней ступени трофической пирамиды экосистем — группы хищных птиц и млекопитающих. Кроме того, зарегулирование стоков этих двух важных водных артерий республики повлекло за собой значительное понижение уровня грунтовых вод в низовьях. Это обстоятельство, а также соединение верхней части излучины Прута с нижней через оз. Белеу при помощи канала погубило эту жемчужину водно-болотной дичи, заповедания которой Институт зоологии и физиологии добивается около 20 лет. В настоящее время озеро полностью высохло, а еще 5 лет назад оно представляло собой водоем международного значения по охране мигрирующих животных.

Создание новых прудов на территории республики обусловило частичное

перераспределение видового состава аквафильных животных, но это коснулось видов этого комплекса биотопов по численности видов. Однако общий тренд снижения численности многих видов этого комплекса биотопов по-прежнему сохраняется, особенно группы редких и исчезающих видов.

Состав и численность животных комплекса биотопов скал и обрывов также снизились под воздействием возросшего влияния хозяйственной деятельности человека (камнеразработки, забор песка и гравия, туризм, скалолазание).

Известно, что применение пестицидов и других химпрепаратов в сельском хозяйстве сыграло для фауны позвоночных животных негативную роль. По интенсивности использования ядохимикатов для защиты растений республика занимала одно из первых мест в СССР. Хотя многие препараты не оказывали остро токсичного действия на некоторых животных, однако отдельные из них вызывали гибель или снижали репродуктивные функции. Применяемые в настоящее время ядохимикаты продолжают оказывать побочное действие на популяции многих видов животных или вызывают кумулятивный эффект — фосфор- и хлорорганические пестициды. В последние годы особенно остро встала проблема загрязнения среды тяжелыми металлами и накопления их в организмах животных через цепи питания. Так, после обработки леса фосфорорганическими пестицидами большинство из них на 15—20-е сутки не обнаруживалось в естественной среде, однако в организмах животных они накапливались в больших количествах, чем в почве, воде и растениях,

### COLEGIUL DE REDACȚIE

A. F. Uysu, academician al A. Ș. a R.S.S.M. (redactor-șef),  
M. F. Lupașcu, academician al A.Ș. a R.S.S.M., academician al A.U.Ș.A. „V. I. Lenin”,  
V. H. Anestiadi, I. B. Bersucher, A. A. Spasski, S. I. Toma,  
academicieni ai A.Ș. a R.S.S.M.,  
N. N. Balașova, F. I. Furdul (redactor-șef adjunct),  
I. M. Ganea, T. S. Gheideman, B. T. Matienco, A. G. Negru, P. F. Vlad  
(redactor-șef adjunct), membri-corespondenți ai A.Ș. a R.S.S.M.,  
M. D. Cușnirenco, doctor în științe biologice,  
V. N. Lisikov, doctor în științe medicale,  
G. V. Mereniuc, candidat în științe medicale,  
V. F. Cernocan, candidat în științe medicale  
(secretar responsabil)



и сохранялись в них значительно больше [8]. Вследствие этого возможны случаи отравления и гибели животных, особенно в первые дни после обработки, и чаще всего тогда, когда увеличивают дозировки препарата для достижения большего эффекта. Обычно содержание тяжелых металлов в яйцах птиц, например, возрастает в ряду Cd—Hg—Pb—Cu—Zn [12]. Снижение вылупляемости и выживаемости птенцов вызывает высокий уровень ртутьсодержащих ядохимикатов не должны применяться без строгой дозировки и контроля.

Такие явления наблюдаются и на территории ССР Молдова [2]. Все это, как показали и наши исследования, привело к значительному обеднению фауны республики, причем темпы таких изменений природной среды были настолько велики, что у многих видов они превысили их адаптивную норму и послужили причиной исчезновения некоторых видов или перехода в категорию находящихся под угрозой исчезновения других.

Территория нашей республики имеет специфику в преимущественном развитии аграрной сферы народного хозяйства, что сказывается на тенденциях развития фаунистических комплексов в агроландшафте. Эти тенденции взаимообуславливаются многочисленными факторами, определяемыми уровнем и спецификой сельскохозяйственного производства. Установление этих факторов дает возможность выработать критерии, опираясь на которые можно судить об индикационных параметрах различных структурных элементов и функциональных связей фаунистических комплексов и их значении в оценке состояния природной среды в республике. Поэтому процессы интенсификации, специализации и агропромышленной интеграции выдвигают перед зоологами новые проблемы, связанные с разработкой биологических основ управления, прогнозирования и охраны животного мира.

Научно обоснованный мониторинг — это именно одно из эффективных средств решения поставленных задач. В понятие зоологического мониторинга мы включаем общепринятое определение его как «системы повторных

наблюдений одного или более элементов окружающей природной среды в пространстве и времени с определенными целями» [5]. Зоологический мониторинг необходимо расценивать как составную часть или объектный вид биологического мониторинга, а следовательно, и экологического. Здесь следует отметить необычайную трудность проведения биологического, а также зоологического мониторинга из-за большой сложности биологических систем и их подчас взаимообусловленной многокомпонентности. Ведь только фауна беспозвоночных и позвоночных животных насчитывает около 1,3 млн видов, не говоря уже о разных уровнях их организации и биоценотических взаимодействиях. Поэтому воздействие антропогенных факторов на животных никогда не бывает однозначным, а приводит к широкому спектру и цепочке изменений, оценить и прогнозировать которые не всегда бывает возможно (рис.).

В отличие от других видов мониторинга в зоологическом вследствие сезонного характера циклических процессов в фауне наблюдения должны проводиться в течение ряда лет систематически и только в этом случае они могут быть полезны для прогноза тех или иных изменений. Анализ литературы показывает, что четкие многолетние результаты наблюдений освещены лишь в немногих работах. Это подтверждает чрезвычайную трудоемкость эффективного проведения зоологического мониторинга, зачастую и невозможность организации некоторых наблюдений. Поэтому наиболее распространенными считаются работы по выяснению видового состава, численности, структуре и функциональным связям животных в фаунистических комплексах. Несмотря на очевидность выполнения зоологического мониторинга в республике, его практическое осуществление определяется наличием соответствующих специалистов и оснащением научно-исследовательских лабораторий.

В пространственном отношении обычно выделяют 3 вида мониторинга: глобальный, региональный и локальный. При организации зоологического мониторинга в республике большая часть вопросов может рассматривать-

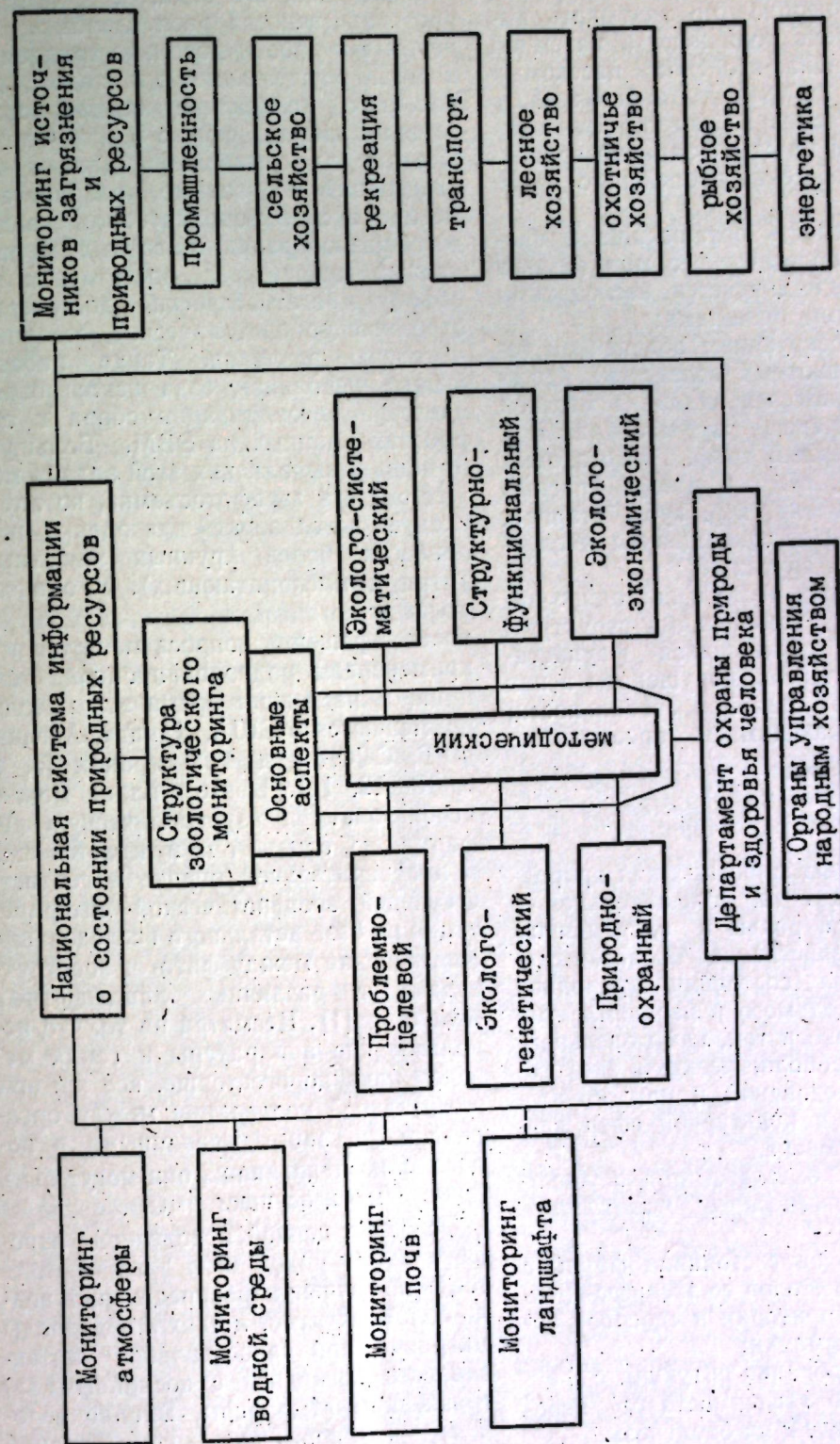


Схема структуры зоологического мониторинга в Молдове



ся на локально-региональном уровне. При этом необходимо учитывать высокую степень подвижности наземной фауны региона, особенно насекомых и птиц с их трансконтинентальными связями, а также ее зоогеографические особенности на стыке западноевропейского и восточноевропейского типов фаун.

Необходимость организации и проведения зоологического мониторинга в республике диктуется несколькими объективными причинами:

— прогрессирующим обеднением генфонда животных вследствие исчезновения некоторых видов из местной фауны (тетерев, журавль-красавка, стрепет, черный гриф, белоголовый сип, беркут, степной орел, красный коршун, змеяд, тур, зубр, тарпан, сайга и др.) и сокращением численности многих других [6];

— имеющими место и постоянно нарастающими изменениями структуры исторически сложившихся фаунистических комплексов, нарушением в них экологических связей и стабильности;

— продолжающимися преобразованиями в ландшафтах — среде обитания животных — и нарастающим негативного действия антропогенных факторов;

— важностью животных как природного ресурса с их положительной и отрицательной ролью в современном народном хозяйстве, как биологического индикатора состояния природной среды, необходимого и неотъемлемого компонента экосистем, как модельного объекта общеприродных и экологических исследований и как объекта эстетической и культурной сфер деятельности человека.

Главными задачами при осуществлении зоологического мониторинга мы считаем:

— контроль за состоянием фауны с разработкой методов ее экспресс-оценки на всей территории и способов обработки информации;

— прогнозирование ситуации с фауной региона в зависимости от антропогенной нагрузки на биоценозы.

В задачу по контролю за состоянием фауны входит оценка ее видового статуса в целом, то есть наличие видов и подвидов, соотношение их по характеру пребывания на территории, чис-

ленности каждого вида, ее динамики, пространственного распределения. В целом эти работы довольно трудоемки и мало осуществимы для такого небольшого коллектива специалистов, который имеется сейчас в республике. Поэтому для выполнения данных исследований необходимо разработать методы экспресс-оценки обилия, видового разнообразия животных в различных сообществах, достаточные по объему и статистически достоверно отражающие биотопические, сезонные и годовые различия. Такие работы можно выполнить, если использовать средства автоматизации сбора и обработки данных на ЭВМ. Большую помощь в выполнении этой задачи может оказать аэрофотосъемка, которую следует использовать для оценки численности более крупных животных (птиц и млекопитающих). У орнитологов открываются большие возможности в решении вопроса мониторинга применением радиолокационной техники. В настоящее время эти методы применяются в США, Канаде, Англии, ФРГ, СССР и других странах [3, 4, 8, 10—12, 14]. В этом плане можно использовать и аэрокосмическую информацию, однако она нуждается еще в предварительной оценке и соответствующей зооэкологической интерпретации на базе детального исследования соотношения между фито- и зооструктурами в различных ландшафтных единицах [1]. Несмотря на то, что использование аппаратуры и таких методов пока дорогостояще, все же при оптимальной кооперации между организациями, заинтересованными в подобных исследованиях, они могут быть приемлемы и осуществимы.

Особенно ценной и полезной аэрофотосъемка может быть для орнитологов при изучении распределения водно-болотных птиц, а также в периоды миграции при сопоставлении интенсивности последней с послыйным загрязнением атмосферы. Вполне вероятно, что повышение концентрации различных веществ, загрязняющих атмосферу, оказывает влияние на поведение и ориентацию мигрирующих птиц, особенно в нижнем приземном слое воздуха, и вносит диссонанс в

исторически сложившуюся картину миграций в том или ином районе.

Прогнозирование различных ситуаций в фауне в зависимости от антропогенной нагрузки на биоценозы — широкий круг задач, включающий многолетнее изучение населения животных и его динамики под действием различных экологических факторов, включая и естественные. Важное значение имеет исследование миграций животных с применением радиолокационной и радиотелеметрической техники, сезонных изменений пространственного распределения их в ландшафте. Здесь особо следует подчеркнуть значение радиолокатора в установлении характера распределения птиц (и даже насекомых в воздухе) на большом пространстве, наличие соответствующей техники и специалистов в лаборатории орнитологии ИЗИФ АН ССР Молдова и многолетние исследования по радиолокации птиц в республике [3, 4]. Эту работу следует продолжить в методическом плане по накоплению информации о видовых радиолокационных характеристиках птиц различных видов и распознаванию видов с помощью радиолокатора. Сопоставление полученных количественных данных с метеоусловиями, наиболее важными структурными показателями ценозов, их трофическими условиями и другими факторами позволит создать математические модели этих взаимодействий и на их основе прогнозировать те изменения, которые могут наступить в населении животных при различных антропогенных воздействиях.

Изучение зависимости плотности и видового состава животных от структуры древостоев имеет большое значение для различных методов дистанционной оценки фауны позвоночных на больших площадях с использованием высокоразрешающей инфракрасной аэрофотосъемки.

В организации зоологического мониторинга предполагается два пути: использование уже накопленной информации об изменениях в фауне в прошлом (исторический аспект) и разработка системы сбора, обработки данных и прогноз состояния фауны с учетом тенденций в развитии агропромышленного комплекса. Исследования по

палеозоологии проводились, и в настоящее время эту информацию необходимо широко использовать при составлении программы мониторинга. Кроме того, следует принимать во внимание и результаты палеоботанических исследований о палеобиоценозах и проводить некоторые сопоставления и оценки по прогнозированию современных процессов в фауне.

Разработка системы сбора и обработки информации о фауне в современных агроценозах достаточно актуальна, поскольку такие исследования послужат базой для развития биологических методов защиты растений от вредителей и болезней. Здесь уместно также сказать об обеспечении достаточной достоверности результатов. Население животных в агроценозах распределено очень неравномерно по сравнению с лесными биотопами и для получения репрезентативных сведений необходимо обследовать большие площади, во всяком случае для наземных позвоночных, или усовершенствовать существующие методы учета.

Одним из первоочередных мероприятий в организации системы зоологического мониторинга является выделение на территории республики опорных точек или зон с разной степенью антропогенного пресса и хозяйственного преобразования биотопов. В схему этих зон в качестве эталонных должны войти существующие заповедники и заказники, а также новые территории, рекомендованные для заповедания.

Работа по организации зоологического мониторинга должна предусматривать как фундаментальные, так и прикладные исследования:

— выяснение главных биотических и биотических параметров, влияющих на фауну;

— выделение критериев, определяющих допустимые нагрузки, а также видов-индикаторов состояния зооценоза и экосистемы, остро реагирующих на техногенные факторы, и изучение их динамики и популяционных параметров;

— разработка показателей изменения фауны во взаимосвязи с факторами, определяющими экологическое равновесие в зооценозах, и критериев



экологического ущерба в экономическом выражении. Наиболее приемлемыми мерами следует считать составление вероятностных моделей, описывающих зависимость численности животных от разных экологических факторов, выделение видов, данные о которых могли бы входить в интегральные оценки состояния экосистемы в целом, выделение эталонных природных экосистем и их антропогенных модификаций с учетом приоритетности тех или иных сообществ, создание научно обоснованной системы природных резерватов, включая чисто орнитологические, разработка системы сбора и обработки информации и спецпрограмм по зоомониторингу на ЭВМ.

Проведение мониторинга должно осуществляться в качестве приоритетных исследований в рамках государственной республиканской программы. В связи с этим в Молдове должна быть сформирована постоянно действующая служба наблюдений с обратной связью воздействия на хозяйственный механизм для рационального природопользования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Владышевский Д. В. // Эколого-геогр. картографирование и оптимиз. природопользование в Сибири: Матер. к 4-й Регион. науч.-техн. конф. по темат. картографир. Иркутск, ноябрь, 1989. Вып. 2. Иркутск, 1989. С. 171—172.
2. Ганя И. М., Зубков Н. И. // Адаптация птиц и млекопитающих к антропогенному ландшафту. Кишинев, 1988. С. 34—55.
3. Ганя И. М., Зубков Н. И., Котяцы М. И. // Млекопит. и птицы антропогенного ландшафта Молдавии их практ. значение. Кишинев, 1986. С. 92—102.
4. Ганя И. М., Комаров В. Т. // Тез. докл. II Всесоюз. конф. по миграциям птиц. Алмата, 1978. С. 185—186.
5. Израэль Ю. А. // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. Л., 1980. С. 5—14.
6. Мунтяну А. И., Ганя И. М., Зубков Н. И., Гавриленко В. С., Чегорка П. Т. // Охрана природы Молдавии. Кишинев, 1988. С. 156—167.
7. Соколов В. Е., Смирнов Н. Н. // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. Л., 1980. С. 29—34.
8. Субботин А. Е., Фролов Д. Е. // Экол., морфол. исполз. и охрана диких копытных:

Тез. Всесоюз. совещ. М., 20—22 февраля, 1989. Ч. I. М., 1989. С. 24—25.

9. Федоренко А. П., Алексеева Л. В., Тютюк В. А. // Вестн. зоол. 1981. № 4. С. 89—92.
10. Якоби В. Э., Небабин В. Г. Радиолокация птиц. Метод. и практич. аспекты. М., 1986.
11. Ferguson E. L., Gilmer D. S. // J. Wildlife Manag. 1980. Т. 44. N 3. P. 691—694.
12. Heninger J. // Mitt. Dtsch. Forschungsgemeinschaft. 1984. N 2. P. 13—15.
13. Hernández L. M., González M. J., Rico M. C., Fernandez M. A. // Bull. Environ. Contam. and Toxicol. 1988. Т. 40. N 1. P. 86—93.
14. Hodgson M. E., Jensen J. R., Mackey H. P., Coulter M. C. // Photogram. Eng. and Remote Sens. 1987. Т. 53. N 8. P. 1075—1080.

#### Rezumat

În legătură cu situația ecologică gravă din republică în lucrare sînt examinate unele probleme privind efectuarea cercetărilor asupra schimbărilor în faună. A fost argumentată necesitatea organizării și realizării monitoringului zoologic, se indică scopul și sarcinile lui de bază, structura, căile metodice de studiere a modificărilor în populația de animale sub influența factorilor antropogenici, se acordă atenție elaborării pronosticului situației lumii animale în condițiile de agrolandsaft, de asemenea, legăturii reciproce și coordonării cercetărilor referitor la monitoring în cadrul programei de ecologie generală din republică. Este arătată importanța funcționării monitoringului zoologic pentru utilizarea rațională a resurselor naturale și pentru ocrotirea sănătății omului.

#### Summary

The problems of observations the changes of fauna in connection with complex ecological situation in the republic have been considered. The necessity of organization and fulfilment of zoological monitoring has been grounded. Its main aims and problems, structure and methodological approach in solution of the problems on investigation of the changes in animal population under the anthropogenic factors have been elucidated. Much attention has been given to the problems of the working out the prognosis for the state of animals in the conditions of agrolandscape, as well as to intercommunication and coordination of monitoring investigations within the frames of general ecological program of the republic. The importance of zoological monitoring for rational utilization of natural resources and protection of human health has been shown.

Институт зоологии  
и физиологии АН ССРМ

Поступила 01.08.90

## БОТАНИКА

Г. И. РОТАРУ, Н. С. БАЖУРЯНУ

### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И СРОКОВ СЪЕМА НА СТРУКТУРУ ПЕРИКАРПИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Анатомические и ультраструктурные исследования плодов некоторых сортов яблони проводились нами и ранее [1, 4—8] с разной целью, в том числе и в плане выявления структурных изменений в мякоти плодов при различных методах технологической обработки [5] для определения степени сокоотдачи. В данной работе выявляются структурные отличия и изменения плодов двух сортов яблони Джонатан и Голден Делишес разных сроков съема, выращенных в двух агроклиматических районах (АКР) произрастания в динамике их хранения. Подобные исследования по срокам съема до сих пор не проводились. Только в одной из опубликованных работ [2] дана сравнительная анатомия и ультраструктура плодов яблони, выращиваемых в разных агроклиматических районах Молдовы.

#### Материал и методы

Плоды изученных сортов Джонатан и Голден Делишес были выращены в двух АКР произрастания (Чадыр-Лунгский — южный и Бриченский — северный районы Молдовы). Плоды убирали в три срока (12.IX.88, 24.IX.88, 4.X.88 для южного АКР и 22.IX.88, 30.IX.88, 10.X.88 — для северного) с интервалом 10—12 дней, хранили их при температуре 2°C и 85—90% относительной влажности воздуха. Анатомические исследования проводили на свежем материале по общепринятой методике анатомирования для сочных и мясистых плодов. Срезы изготовляли только с солнечной стороны со средней части плода на определенном расстоянии от его верхушки и основания.

Проведенные исследования с учетом того, что применялась обычная сравнительная методика с последующим просмотром в световых микроскопах с увеличением до 200 раз, позволили получить результаты только в пределах этого уровня разрешения. Степень различия в анатомическом строении исследуемых сортов определялась возможностью этого уровня разрешения.

В связи с тем, что в структурном плане по срокам съема существенные изменения не наблюдались, а описание занимает большое место, мы приводим детальное описание плодов южного и северного районов только по I сроку съема на первом этапе хранения. По II и III срокам съема данные приводятся в обсуждении результатов.

#### Анатомическая характеристика

Джонатан (I срок съема, 12.IX.88, Чадыр-Лунгский район). Плоды сравнительно мелкие с хорошо выраженным красным румянцем с солнечной стороны, с затененной — зеленовато-желтоватого цвета. Мякоть белая, сочная, сладкая. Плоды хорошие для употребления.

На тангентальном срезе плода, при виде сверху, устьица и чечевички в эпидермисе не обнаружены. Наблюдались только основания волосков с 7—8 соприкасающимися клетками, расположенными радиально к ним. Эпидермис состоит из одних полигональных клеток, величина которых достигает 15—20, реже 25 мкм. Группировка эпидермальных клеток четкая. Толстые клеточные стенки имеют около 5 мкм, а тонкие перегородки внутри группы — до 2 мкм.



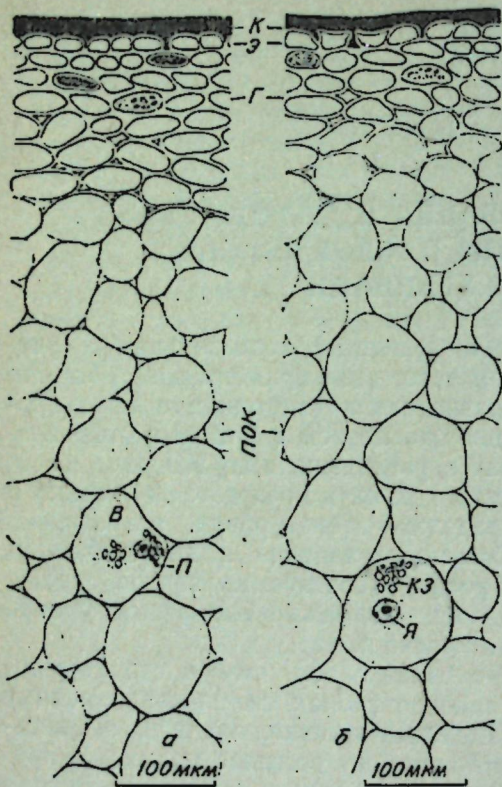


Рис. 1. Участки поперечного среза наружной части перикарпия плодов яблони сорта Джонатан:

а — из Южной и б — из Северной зоны Молдовы; К — кутикула, Э — эпидерма, Г — гиподерма, ПОК — подзона округлых и овальных клеток; В — вакуоли, П — пластиды, КЗ — крахмальные зерна, Я — ядро с ядрышком

На поперечном срезе перикарпия видно, что эпидермис покрыт кутикулой до 15 мкм, а на некоторых участках — до 20 мкм, которая распространяется между клетками эпидермиса на 1/2 их высоты или полностью до гиподермы (рис. 1а). Эпидермис состоит из продолговатых в тангентальном направлении клеток такой же величины, как при виде сверху. В гиподерме насчитываются до 6 рядов тангентально-продолговатых колленхимного типа клеток. Их величина достигает от 35 мкм в первом ряду до 75 мкм в последнем. В клетках эпидермиса и больше всего в гиподерме с окрашенной стороны содержатся антоциан и каротиноидопласты, а с другой — хлоро- и хлороамилопласты.

Подзона округлых и овальных клеток — самая широкая подзона мезокарпия. Ее клетки в первых рядах имеют

от 50 до 125 мкм, а к центру плода увеличиваются до 175—200 мкм. Подзона радиально-удлиненных клеток уже предыдущей, и ее клетки разнообразные по величине. Подзона округлых и овальных клеток, прилегающей к эндокарпию, состоит из нескольких рядов, клетки которых достигают 50—125 мкм. По всему мезокарпию наблюдаются разные по форме и величине межклетники.

Джонатан (1 срок съема, 22.IX.88, Бриченский район). Плоды крупнее, чем южные, зеленоватые, со слабым красно-карминовым румянцем. Мякоть белая с зеленоватым оттенком, кислая.

На тангентальном срезе плода, при виде сверху, в эпидермисе редко встречаются устьица на стадии их перехода в чечевички, а также основания волосков с 7 сопровождающими клетками, расположенными радиально к ним. Эпидермис состоит из однородно-полигональных клеток. Их величина — от 15 до 25, реже 30 мкм. Группировка эпидермальных клеток выявлена четко. Толстые клеточные стенки достигают 5 мкм, а тонкие перегородки не превышают 2 мкм.

На поперечном срезе перикарпия видно, что эпидермис покрыт кутикулой толщиной 15 мкм, а на некоторых участках — до 20 мкм, которые проникают между клетками эпидермиса в радиальном направлении на 1/2 или местами полностью до гиподермы (рис. 1б). Эпидермис состоит из продолговатых до лодкообразных по форме клеток, такой же величины, как при виде сверху.

В гиподерме в большинстве случаев насчитываются до 4 рядов тангентально-продолговатых клеток, однако имеются участки, где встречаются и 6 рядов. Как правило, первый ряд смыкается более плотно к эпидерме и его клетки меньшего размера (35—40 мкм), тогда как остальные клеточные стенки толще и клетки увеличены до 75 мкм. Среди них наблюдаются разные по форме и величине межклетники.

В некоторых клетках с солнечной стороны содержатся антоциановые пигменты, но в основном хлоропласты, и меньше — хлороамилопласты. Паренхимные клетки подзоны мезокарпия в первых рядах достигают от 50 до

150 мкм, а к центру плода увеличиваются до 200 мкм. Остальные части мезокарпия не отличаются от предыдущего, только клетки крупнее, чем у южных плодов. В отличие от южных плодов яблони, у северных наблюдается более рыхлый мезокарпий. В гиподерме встречаются межклетники. В остальной части мезокарпия они больше по размеру, количество их также больше.

Голден Делишес (1 срок съема, 12.IX.88; Чадыр-Лунгский район). Плоды среднего размера, зелено-желтые, местами покрыты пробковым слоем. Мякоть кисло-сладкая, белого цвета с кремовым нюансом.

На тангентальном срезе, при виде сверху, в эпидермисе устьица не обнаружены. Изредка видны чечевички и опробковевшие участки, а также основания волосков.

Группировка эпидермальных клеток довольно четкая, поскольку имеется большой контраст между толстыми и тонкими клеточными стенками. Толстые стенки достигают 7 мкм, на некоторых участках 10 мкм, а тонкие не превышают 2 мкм. Эпидермальные клетки однородно-полигональные. Величина их от 20 до 25, реже до 30 мкм.

На поперечном срезе перикарпия видно, что эпидермис покрыт кутикулой толщиной до 20 мкм, которая местами распространяется между клетками эпидермиса в радиальном направлении до гиподермы, а иногда между эпидермисом и первым рядом гиподермы. Эпидермис состоит из разнообразных по форме клеток (треугольные, пирамидальные, четырехугольные) такой же величины, как при виде сверху. Преобладают треугольные и пирамидальные и меньше четырехугольные клетки (рис. 2а).

В гиподерме насчитываются 5—7 рядов тангентально-продолговатых колленхимного типа клеток. В первом ряду они достигают 35—40 мкм тангентально и 7—10 мкм радиально, а в последнем — соответственно 75—100 и 25—30 мкм. В клетках гиподермы содержатся хлоропласты и хлороамилопласты. Подзона округлых и овальных клеток начинается крупными клетками (75—150 мкм), что характерно для этого сорта, а к центру плода они увеличиваются до

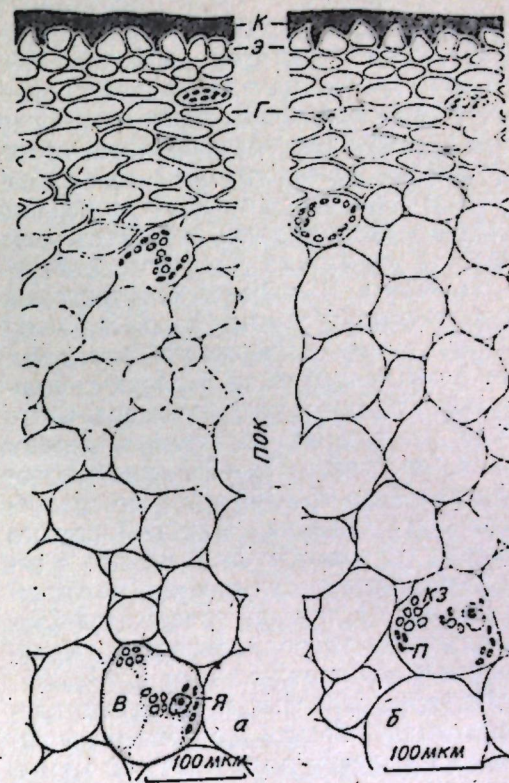


Рис. 2. Участки поперечного среза наружной части перикарпия плодов яблони сорта Голден Делишес:

а — из Южной, б — из Северной зоны Молдовы. Обозначения — см. рис. 1.

200 мкм. Встречаются не очень крупные межклетники. В данной подзоне редко наблюдаются крахмальные зерна. Остальные подзоны мезокарпия и эндокарпия характерны для этого сорта, и их детальное описание в статье не приводится.

Голден Делишес (1 срок съема, 22.IX.88, Бриченский район). Плоды сравнительно крупнее, чем южные, зеленого цвета, почти на 2/3 покрыты пробковым слоем. Мякоть белая с зеленым оттенком, сочная, кислая.

На тангентальном срезе плода, при виде сверху, в эпидермисе изредка видны чечевички, а больше всего пробковый слой, т. е. вторичный защитный слой перидермы. В тех участках, где отсутствует пробковый слой, видна группировка эпидермальных клеток. Толстые клеточные стенки достигают 7 мкм, а некоторые участки — 10 мкм, тогда как тонкие не превышают 2 мкм. Величина эпидермальных клеток достигает 20—25 мкм.



На поперечном срезе перикарпия видно, что эпидермис покрыт кутикулой, толщина которой достигает 15—17 мкм, а на некоторых участках — до 20 мкм и распространяется между клетками эпидермиса в радиальном направлении до гиподермы и только местами между эпидермисом и до первого ряда гиподермы (рис. 26). Эпидермис состоит из разных по форме и величине клеток. В основном они треугольные и четырехугольные такой же величины, как при виде сверху. В гиподерме насчитываются до 5 рядов тангентально-продолговатых колленхимного типа клеток. Их величина в первом ряду достигает 30—35 мкм, а в последнем — до 75—100 мкм. По сравнению с плодами из Чадыр-Лунгского района у плодов из Бриченского в гиподерме чаще встречаются межклетники, а в ее клетках содержатся хлоропласты и хлороамилопласты. Крахмальные зерна отсутствуют.

Подзона округлых и овальных клеток, самая широкая, подзона мезокарпия и ее клетки достигают 100 мкм в первых рядах, а к центру плода они увеличиваются до 200 мкм и более. В клетках мезокарпия содержатся хлоропласты и редко простые крахмальные зерна. По сравнению с южными плодами у плодов яблони из северной зоны встречаются более крупные межклетники, т. е. мезокарпий становится незначительно рыхлее.

#### Результаты и их обсуждение

Как отмечается в работе [10], да и в наших исследованиях, по мере созревания плодов на дереве толщина кутикулы и степень ее проникновения вдоль радиальных клеточных стенок эпидермиса возрастает, а при хранении кутикула остается без изменений, хотя некоторые авторы [2, 9] утверждают, что она незначительно утолщается. Трудно согласиться с этим предположением, так как некоторые сорта яблони (Домнешты — местный сорт, Ренет Симиренко, Вагнера призовое и др.) при хранении становятся жирными на ощупь, поскольку на их поверхности выделяются жирные кислоты, при реакции дающие ту же окраску, что и кутикула, которая также состоит из жирных кислот. По-видимому,

чтобы говорить об увеличении кутикулярного слоя при хранении, необходим более дифференцированный анализ, хотя эти кислоты выполняют также защитную функцию. Кроме того, мы исследовали не один и тот же плод в динамике хранения, а разные плоды.

У некоторых сортов, в данном случае у Голден Делишес, кутикулярный слой имеет многочисленные трещины и разрывы. Плоды часто покрываются вторичным защитным пробковым слоем [1] или в эпидермисе встречаются чечевички. Эти и другие факторы влияют на тургор клеток перикарпия и способствуют увяданию плодов, особенно если они недозрелые (в наших опытах плоды первого срока съема).

Толщина кутикулы и степень ее распространения между клетками эпидермиса видятся по-разному не только от сорта к сорту, но даже в пределах одного и того же сорта в зависимости от эколого-географических условий их произрастания. Кроме того, разницу можно наблюдать у одного и того же плода в зависимости от того, с какой стороны (солнечной или теневой) были изготовлены срезы. Например, у плодов сорта Джонатан, выращенных в условиях южного АҚР, с солнечной стороны кутикула достигает 20 мкм, а с теневой — 15—17 мкм. Это касается не только кутикулы, но и размера, формы эпидермальных клеток, количества рядов гиподермальных клеток и их содержимого, а также основной паренхимы в целом. Тут целесообразно отметить такой важный момент, что структура перикарпия затененной части плода из южного АҚР сходна со структурой освещенной солнцем стороны плода из северного АҚР. Разница между ними проявляется только в количественном содержании в основном амилопластов и антоциана.

Таким образом, изучая плоды, выращенные в условиях южного АҚР с обеих сторон (солнечной и теневой), можно представить себе общую структуру перикарпия плодов двух АҚР с разными условиями их произрастания.

Отмечено [2], что чем севернее произрастает растение, тем больше антоциановых пигментов. Возможно, это и так, однако каждому специалисту известно, что окраска плодов опреде-

ляет их степень зрелости и качество, так как имеется зависимость между степенью проявления окраски и внутренним качеством плодов. Следует отметить, что красящие вещества [10] разделяются на две группы: плазмохромные, сосредоточенные в протоплазме (хлорофиллы, каротиноиды) и химохромные, растворенные в клеточном соке вакуолей (флавонолы, антоцианы). Хлорофилл, каротиноиды и флавонолы придают плодам основную окраску, а антоцианы обеспечивают покровную окраску плода. Для образования флавонолов и антоцианов требуется свет с определенным диапазоном длины волн. По этой причине обе группы красящих веществ сильнее накапливаются на солнечной стороне плода, чем на затененной. Это хорошо видно и на плодах сорта Джонатан. Плоды из южных районов более интенсивно окрашены, а из северных — наоборот. Если у плодов сорта Голден Делишес с южного АҚР хотя и слабо, но появляется окраска, то у плодов этого же сорта из северного АҚР она отсутствует.

Каждому практику известно, что солнечная сторона плода увядает меньше, чем затененная. Причина заключается в том, что в этой части плода кутикула толще и в ней преобладает кутин, толще клеточные стенки; больше рядов гиподермальных клеток, где содержится больше антоциановых пигментов по сравнению с затененной частью. В целом плоды, выращенные в условиях южного АҚР, увядают меньше, чем плоды из северной зоны. Склонность отдельных сортов терять свою влагу и увядать (в нашем опыте — сорт Голден Делишес) объясняется гистохимическими свойствами кожицы плода (кутикула, эпидермис и гиподерма), а также различным химическим составом.

Структурные изменения в плодах начинаются еще при их созревании на дереве и продолжаются при хранении, сначала в цитоплазме и содержащихся в ней органеллах, а затем в клеточных стенках, начиная с центра плода к наружной его части. Эти изменения становятся более заметными при активизации физиологических и биохимических процессов, т. е. обмена веществ и мацерации клеток основной

паренхимы перикарпия. На технологическом языке это можно объяснить тем, что мякоть плодов становится рассыпчатой или мунистой. Ход многочисленных физиологических и биохимических процессов во многом зависит от структуры и биохимического состава наружной части перикарпия (кожица), куда входят восковой налет, кутикула, гиподерма и эпидерма. От них зависят потери влаги и увядание плодов во время хранения, а также их качество после хранения.

Климатическими факторами, наряду с их влиянием через условия роста и выращивания, объясняются неодинаковые транспирационные потери плодов одного и того же сорта в отдельные годы [10]. По-видимому, здесь причина заключается в меньшем уровне транспирации у плодов из южной зоны выращивания.

Анатомические данные этих двух сортов из южного и северного АҚР Молдовы показывают, что разница между ними в основном больше проявляется в количественном отношении и меньше — в качественном. Это — толщина кутикулы и степень ее проникновения между эпидермальными клетками, число рядов и величина гиподермальных клеток и основной паренхимы в целом, толщина клеточных стенок, величина межклетников, содержимое клеток и др. Структурные отличия в перикарпии по срокам съема как у сорта Джонатан, так и у Голден Делишес незначительны, что вполне объяснимо, так как структурные элементы органов, в данном случае плодов, довольно устойчивы (консервативны) и не так легко поддаются изменениям при воздействии любых факторов или условий среды при хранении. Разница между сроками съема по сортам как у южных, так и у северных плодов в основном проявляется в содержимом клеток, т. е. запасящих веществ (крахмал и др.). В структурном плане она отмечается после определенного периода хранения в зависимости от структурных индикаторов, определяющих лежкоспособность того или иного сорта, приведенных нами ранее [8].

Поскольку у плодов сорта Голден Делишес мякоть более рыхлая, чем у Джонатана, то соответственно и изме-



## ЛИТЕРАТУРА

1. Матиенко Б. Т., Ротару Г. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 1. С. 3—8.
2. Матиенко Б. Т., Максимова Е. Б. // Там же. 1988. № 6. С. 3—13.
3. Матиенко Б. Т. Теоретическая и практическая карпология. Кишинев, 1989. С. 6—9.
4. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев, 1972.
5. Ротару Г. И. и др. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1977. № 5. С. 10—15.
6. Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Турова А. В. // Там же. 1989. № 1. С. 20—27.
7. Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Турова А. В. // Там же. № 2. С. 12—16.
8. Ротару Г. И., Бажуряну Н. С. // Там же. 1990. № 1. С. 14—21.
9. Томаш Г. Г., Весминыш Г. Э. // Хранение плодов, овощей и винограда в условиях интеграции хозяйства МССР. Кишинев, С. 59—68.
10. Хранение плодов / Под ред. А. Остерло. М., 1984.

## Rezumat

În lucrare se relevă deosebiri structurale și schimbările în pericarpul fructelor a două soiuri de măr Gionatan și Golden Delishes, cultivate în sudul și nordul Moldovei. Au fost cercetate schimbările anatomice ale fructelor cu diferite termene de recoltare în timpul păstrării. Diferența în structura pericarpului fructelor acestor zone se manifestă mai mult după indicii cantitativi și mai puțin după cei calitativi. O deosebire neînsemnată se observă în pericarpul fructelor cu diferite termene de recoltare și păstrare.

## Summary

The investigation has demonstrated the structural differences and changes in the storage dynamics of Jonathan and Golden Delishes apple-trees varieties with different output periods, which have been grown on two areas (southern and northern). The difference in pericarp structure of the fruits grown in these zones has been mostly expressed in quantitative indices than in qualitative ones. The small difference has been observed in pericarp structure of the fruits in their output and storage periods.

Институт физиологии  
и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 24.05.90

нение в структуре происходит по-разному, но сопряжено с биохимическими и физиологическими процессами. Многолетние данные показывают, что плоды срока съема при хранении, особенно с северной АКР, больше поддаются увяданию, т. е. потере влаги, так как они недостаточно накопили запасных веществ, не дозревают по сравнению со II и III сроками. Если они не дозревают и не накапливают необходимые вещества, тогда и биохимические, и физиологические процессы идут медленнее или вообще приостанавливаются, в результате чего мякоть плодов становится вялой и не рассыпается до конца периода хранения. В таком случае плоды теряют товарный вид и вкусовые качества.

## Выводы

1. Разница в структуре околоплодника плодов яблони, выращенных в южном и северном АКР, проявляется больше по количественным показателям и меньше по качественным.

2. В структуре перикарпия плодов по срокам их съема и хранения разница незначительная. Более четко она проявляется по содержанию запасных веществ.

3. Структурные изменения в плодах яблони происходят сопряженно с физиологическими и биохимическими процессами. От вышеописанных дискретных структур и соответствующего им более интегрального показателя — иммобилизационного резерва [3] зависит их лежкоспособность и качество.

4. Перикарпий плодов, выращенных в условиях южного АКР, более плотный, а у северных — более рыхлый, что соответствует уровню и тенденции ксероморфности и мезоморфности наблюдаемых в этих агроклиматических районах.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. ГРАТИ, М. И. ГРАТИ

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ У ТОМАТОВ

Томаты принадлежат к группе высокоустойчивых растений, выдерживающих 0,6—0,8% солей в почве [6]. Наиболее низкая солеустойчивость у томатов отмечается в раннем возрасте и при цветении. Высокая концентрация солей в почве (10—12 г/л воды) приводит к снижению поступления воды в растение, накоплению ядовитых веществ и в конечном счете — к отравлению растений.

В связи с этим мы задались целью определить пороговую концентрацию NaCl в среде для нормального развития проростков и критическую концентрацию, при которой 50% и более семян не прорастают, а также влияние повышенной концентрации NaCl на митотическую активность меристемы корня.

## Материал и методика

Откалиброванные и доведенные до состояния равновесной влажности семена трех сортов (Рома, Новинка Приднестровья и Нистру) проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, увлажненной 0,2—0,8% раствором NaCl в термостате при температуре 26—27°C. Для каждого сорта по каждой из четырех выбранных концентраций NaCl (0,2%, 0,4, 0,6 и 0,8%) отмечали энергию прорастания и всхожесть семян согласно ГОСТу (1966). Параллельно на временных ацетокарминовых препаратах изучали митотическую активность меристемы корня. По каждому варианту изучено в среднем 10—15 корешков и просмотрено около 2000 клеток.

В дальнейших исследованиях мы стремились создать для семян условия, приближающиеся к естественному засолению почвы. Около 90% засоленных земель поймы р. Прут Молдовы со-

ставляют слабо- и средnezасоленные почвы с содержанием солей соответственно 0,3—0,6 и 0,6—0,9% от массы сухой почвы [4, 5]. При содержании солей в почве менее 0,3% среди анионов преобладает  $SO_4^{2-}$ , на втором месте  $HCO_3^-$ , содержание ионов  $Cl^-$  очень низкое. Из катионов больше всего содержится  $Na^+$  и значительно меньше — примерно поровну —  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ . Поэтому энергию прорастания, всхожесть семян и митотическую активность изучали, используя раствор смеси пяти солей ( $Na_2SO_4$ —50 и 25%,  $NaCl$ —15,  $MgSO_4$ —5 и  $CaCO_3$ —5%), наиболее типичной для поймы р. Прут. В качестве объекта исследования были взяты четыре сорта томата селекции МолдНИИО: Нистру, Новинка Приднестровья, Меридиан и Факел. Наряду с контролем, семена которого замачивали дистиллированной водой, были использованы три концентрации смеси солей: 0,6%, 0,8 и 1,0%.

## Результаты и их обсуждение

Полученные данные показывают, что даже на фоне слабого хлоридно-натриевого засоления (0,2%) энергия прорастания семян значительно ниже, чем в контроле (табл. 1). Под влиянием NaCl всхожесть семян также уменьшается, но значительные изменения (в пределах 50% всхожести) наблюдаются при концентрации 0,4%. При данной концентрации кончики многих корешков буреют, а затем гниют, либо на расстоянии 1 см приостанавливаются в росте, гипокотили значительно утолщаются. Из трех изученных сортов лучше прорастают на фоне засоления NaCl семена Нистру.

В пригодных для цитологических исследований корешках с нормальными кончиками митотическая активность



Таблица 1. Влияние хлоридно-натриевого засоления среды на энергию прорастания, всхожесть семян и митотический индекс корневой меристемы томата

Концентрация раствора, %	Энергия прорастания, %		Всхожесть, %		Митотический индекс, %	
	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий
<i>Рома</i>						
0	98,3±0,63		98,3±0,63		4,2±0,46	
0,2	64,0±7,15	4,8	96,0±1,15	1,8	2,7±0,29	2,7
0,4	23,0±2,43	30,1	49,0±2,88	16,7	2,7±0,35	2,5
<i>Новинка Приднестровья</i>						
0	72,7±2,68		90,0±3,89		5,9±1,52	
0,2	45,2±2,10	8,1	88,2±0,48	0,4	2,2±0,22	2,4
0,4	3,0±0,84	24,9	35,2±2,38	12,0	2,4±0,57	2,2
<i>Нистру</i>						
0	73,5±3,30		82,3±1,10		4,7±0,62	
0,2	61,7±0,74	3,5	76,0±1,22	3,8	2,0±0,42	3,6
0,4	22,5±5,50	7,9	55,7±1,02	17,7	2,7±0,22	3,1
0,6	8,0±2,06	16,9	26,4±5,47	10,0	3,0±0,45	2,3
0,8	4,6±0,88	10,1	15,6±2,4	25,3	3,7±1,04	0,8

резко падает на фоне засоления при концентрации 0,2% NaCl, митотический индекс уменьшается почти в 2 раза (табл. 1). С увеличением концентрации NaCl отбор семян на энергию прорастания и всхожесть становится жестче: Видимо, поэтому у сорта Нистру при концентрации 0,8% NaCl в корешках устойчивых семян митотическая активность была выше (3,7%) по сравнению с концентрацией 0,2% (2,0%).

В результате проведения опытов выяснилось, что энергия прорастания при концентрации NaCl 0,6% значи-

тельно понижается (до 15%) у Новинки Приднестровья. Среди изученных сортов энергия прорастания семян выше у сорта Меридиан, на 6-й день после замачивания семян в растворе 0,8% обнаружили 60,0% проростков.

Всхожесть семян при их проращивании в смеси солей по сравнению с контролем также значительно ниже (табл. 2). Однако, если в растворе NaCl 50% всходов было при концентрации 0,4%, то в растворе смеси солей примерно такое же количество всходов появилось при концентрации

Таблица 2. Влияние засоленности среды на энергию прорастания, всхожесть семян и митотический индекс корневой меристемы некоторых сортов томата

Концентрация раствора солей, %	Энергия прорастания, %		Всхожесть, %		Митотический индекс, %	
	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий
<i>Нистру</i>						
0	73,5±3,30		82,3±1,10		4,7±0,62	
0,6	36,0±3,89	7,4	66,0±0,96	12,3	3,3±0,31	2,3
0,8	28,0±2,24	11,4	52,8±2,49	10,8	2,5±0,25	3,4
1,0	7,0±2,30	16,2	34,3±5,55	8,5	2,9±0,23	2,6
<i>Новинка Приднестровья</i>						
0	72,7±2,68		90,0±3,89		5,9±1,52	
0,6	15,0±3,48	13,2	70,5±1,32	4,8	3,2±0,35	1,8
0,8	1,2±0,56	26,0	28,3±2,25	13,8	3,2±0,38	1,8
<i>Меридиан</i>						
0	96,3±0,86		96,3±0,86		4,5±0,43	
0,8	60,0±2,45	14,0	79,5±2,01	7,7	3,0±0,38	2,5
1,0	32,4±16,97	3,8	59,3±14,21	2,6	2,8±0,38	2,9
<i>Факел</i>						
0	74,0±2,17		86,8±1,69		4,1±0,41	
0,6	39,5±8,10	4,1	84,7±2,62	0,7	3,7±0,55	0,7
0,8	9,0±1,43	52,3	42,5±2,47	14,8	3,2±0,45	1,5

Таблица 3. Влияние различных ионов на энергию прорастания, всхожесть семян и митотический индекс корневой меристемы томата (сорт Меридиан)

Вариант	Энергия прорастания, %		Всхожесть, %		Митотический индекс, %	
	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий	$\bar{X} \pm m_x$	t-критерий
Контроль	96,3±0,83		96,3±0,86		4,5±0,43	
Полный комплекс солей* (0,8%)	60,0±2,45	14,1	79,5±2,01	7,7	3,0±0,38	2,5
Дефицит:						
Na <sup>+</sup>	82,0±3,65	4,1	93,7±2,09	4,9	2,8±0,31	0,5
Cl <sup>-</sup>	86,7±1,11	9,9	89,5±0,86	4,6	2,8±0,45	0,5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	52,7±7,10	0,9	88,0±2,94	2,4	3,4±0,18	0,9
Ca <sup>2+</sup> и CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	77,2±9,08	1,8	81,2±2,78	0,5	3,6±0,43	1,0

\* Полный комплекс солей: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 50%, NaCl — 25, MgSO<sub>4</sub> — 15, CaSO<sub>4</sub> — 5, CaCO<sub>3</sub> — 5%.

0,8%. Следует отметить, что среди изученных сортов высокую устойчивость к засолению проявили сорта Нистру и Меридиан, у которых при концентрации солей 1,0% всхожесть семян была сравнительно высокой (34,3 и 59,4% соответственно), тогда как у Новинки Приднестровья при этой же концентрации солей в субстрате всхожесть семян была очень низкой (3,3% ± 1,20).

Комплекс солей аналогично хлоридно-натриевому засолению на митотической активности меристемы корня сказывается отрицательно. При общей концентрации солей 0,6% митотическая активность значительно уменьшается (табл. 2), дальнейшее увеличение концентрации солей сохраняет пониженную митотическую активность на уровне 3% вплоть до полного ингибирования роста корешков.

Используя ту же смесь солей, характерную для Припрутской поймы, и сохраняя общую концентрацию солевого раствора 0,8%, которая дает 52,8% всхожести семян у сорта Нистру и 79,5% у сорта Меридиан, мы создали среду для проращивания семян с дефицитом по отдельным ионам путем последовательного исключения отдельных солей. Таким образом, опыт включал шесть вариантов: 1 — контроль (дистиллированная вода), 2 — полный комплект солей (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 50%, NaCl — 25, MgSO<sub>4</sub> — 15, CaSO<sub>4</sub> — 5, CaCO<sub>3</sub> — 5%), 3 — дефицит Ca<sup>2+</sup> и CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 53,4%, NaCl — 28,3, MgSO<sub>4</sub> — 18,3%), 4 — дефицит Cl<sup>-</sup> (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 56,25%, MgSO<sub>4</sub> — 21,25, CaSO<sub>4</sub> — 11,25, CaCO<sub>3</sub> — 11,25%),

5 — дефицит SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (NaCl — 60%, CaCO<sub>3</sub> — 40%) и 6 — дефицит Na<sup>+</sup> (MgSO<sub>4</sub> — 40%, CaO<sub>4</sub> — 30, CaCO<sub>3</sub> — 30%).

Как показали результаты исследований (табл. 3), достоверное увеличение энергии прорастания и всхожести семян по сравнению с полным комплексом солей наблюдались в варианте с дефицитом ионов Na<sup>+</sup>, где исключали NaCl и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, и в варианте с дефицитом Cl<sup>-</sup>, где отсутствовал хлористый натрий. Отсутствие остальных ионов существенное влияние на энергию прорастания, всхожесть и митотическую активность не оказало. Таким образом, интоксикация зародышевых корешков, уменьшение митотической активности меристемы и ингибирование ростовых процессов в большинстве случаев происходит по мере накопления ионов Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup> [2].

Исследования, проводимые на подсолнечнике, кукурузе, ячмене [1, 3], показали, что действие хлористых и сернокислых солей нарушает нормальное деление ядер клеток меристемы корня. По мере накопления ионов Cl<sup>-</sup> и SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> уменьшается объем клеток и ядер меристемы, а при возрастании концентрации ионов хлора вдвое уменьшается величина митотического индекса.

Блиб [9] изучал прорастание семян томата в растворах CaCl<sub>2</sub> и NaCl отдельно и в смеси. Он отметил, что развитие проростков в каждом растворе отдельно было плохое, оно улучшилось в смеси растворов. Особенно губительное влияние на прорастание



семян оказывало высокое содержание ионов  $\text{Na}^+$ , которые ингибировали рост корней и вызывали вздутые гипокотилей.

В культуре тканей *Crepis capillaris* при концентрации 0,2 и 0,4%  $\text{NaCl}$  увеличивалось число клеток с высокой степенью плоидности [7]. Эти результаты позволили автору выдвинуть предположение о том, что в определенных концентрациях соли стимулируют процесс репликации ДНК, который может привести к эндомитозу и к появлению клеток высокой плоидности. Таким образом, полиплоидизация клеток, перестройка хромосом в мейозе, вызываемые прямым влиянием  $\text{NaCl}$ , а также появление в условиях засоления растений с уродливыми вегетативными и генеративными органами указывают на то, что высокая концентрация солей в почве, особенно  $\text{NaCl}$ , возможно, является одним из естественных мутагенных факторов [7, 8].

Приведенные результаты наших исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Хлоридно-натриевое засоление значительно уменьшает энергию прорастания и всхожесть семян. При концентрации 0,4%  $\text{NaCl}$  в среде всхожесть семян уменьшается почти на 50%, значительно подавляется митотическая активность клеток.

2. Естественная засоленность почвы, характерная для поймы р. Прут, отрицательно влияет на энергию прорастания, всхожесть семян и митотическую активность меристемы корней. На четырех изученных сортах (Нистру, Новинка Приднестровья, Меридиан и Факел) выявлено, что содержание 0,8% смеси солей в растворе оказывает аналогичное отрицательное влияние, как и 0,4%  $\text{NaCl}$ , уменьшая всхожесть семян на 50%.

3. Митотическая активность меристемы корней значительно снижается при концентрации комплекса солей 0,6%. При этом следует отметить, что среди изученных сортов наиболее солеустойчивы Нистру и Меридиан, у которых высокая концентрация солей в среде (1,0%) сохранила сравнительно высокую всхожесть семян (34,3 и 59,4% соответственно).

Наиболее отрицательное влияние

на посевные качества семян и клеточное деление оказывают ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ , по мере их накопления происходит нитоксикация клеток, ингибирование клеточного деления и ростовых процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авилова Л. Д. // Сб. работ института цитологии АН СССР. 1977. Вып. 17. С. 144.
2. Грати В. Г. Цитологические основы формирования и создание идентифицированного генофонда у томата: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Кишинев, 1987. С. 48.
3. Жуковская Н. В., Луценко Э. К. // Сб. работ института цитологии АН СССР. 1977. Вып. 17. С. 144—145.
4. Калашиков К. Г. Засоление почвы р. Прута и влияние засоления на продуктивность сельскохозяйственных культур: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Кишинев, 1972. 24 с.
5. Калашиков К. Г. Применение минерализованных вод для орошения с.-х. культур. Кишинев, 1983. С. 132.
6. Кружилин А. С., Шведская З. М. // Физиология с.-х. растений. Т. 8. С. 54—161.
7. Строганов В. П. Метаболизм растений в условиях засоления. М., 1973. С. 51.
8. Севастьянов В. И., Пахомова Г. А., Гуськов Е. П. // Изв. Северо-Кавказского науч. центра высшей школы. Естественные науки. 1980. № 4. С. 88—91.
9. Beebe Stephen E. // Hort. Science. 1973. Vol. 8. N 3. P. 250.

#### Rezumat

Se descriu rezultatele experiențelor în cadrul cărora s-a studiat influența nivelului de salinitate a solului cu clorură de sodiu (concentrația 0,2—0,8%), a unui complex de săruri, caracteristic pentru lăcașul fiului Prut, în concentrație de 0,6—1,0% și a diferitor ioni asupra a cinci soiuri de roșii. S-a constatat că complexul natural de săruri în concentrație de 0,8% acționează la fel ca și soluția de clorură de sodiu de 0,4%, micșorând capacitatea de germinare a semințelor cu 50%. Un efect negativ asupra capacității de germinare și activității mitotice au exercitat ionii de  $\text{Na}^+$  și  $\text{Cl}^-$ .

#### Summary

The effect of chloride-sodium salinization of different levels (0,2%—0,8%), a complex of salts characteristic for the bottom lands of the river Prut in concentration of 0,6—1,0%, as well as the single ions have been studied in five tomato varieties. It has been established that the natural complex of salts (0,8%) influences approximately the same way as chloride-sodium salinity (0,4%), reducing the germination of seeds for 50%. The most negative effect on seeds germination and mitotic activity has been produced by  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  ions.

Тираспольский государственный педагогический институт им. Т. Г. Шевченко

Поступила 15.05.90

Л. В. КОТОВА, Г. П. СЕЛЕЗНЕВА,  
В. В. АРАСИМОВИЧ

#### ДИНАМИКА АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Плоды зимних сортов яблони как живая биологическая система при съеме с дерева оказываются в совершенно новых условиях, требующих для дальнейшего существования глубокой перестройки всей системы [2]. Этот процесс, очевидно, сопряжен с генераторными механизмами, включением—выключением соответствующих наследственных программ. Он проявляется в изменении в плодах физико-химических свойств мембран, взаимоотношений между элементами, в том числе и структурными комплексами клеточных стенок, скорости и направленности обменных процессов. В связи с этим нами рассматривается изменчивость азотистых соединений хранящихся плодов (как важнейших элементов биосистемы, от соотношения которых зависит ее устойчивость) под влиянием рассматриваемых экологических факторов.

#### Материалы и методы

Изучали яблоки сорта Джонатан в период холодного хранения, описание материалов дано в [1]. Хранение яблок проводили в холодильниках Института физиологии и биохимии растений АН ССРМ (Карпотрон) при температуре 4°C, влажности 90%. Анализировали плоды в октябре (техническая или съемная зрелость), январе (физиологическая зрелость) и в апреле (фаза старения, конец хранения).

Для исследования использовались методы, описанные в [1].

#### Результаты и их обсуждение

Исследование азотистых веществ в процессе хранения выявило определенные закономерности их изменения, проявляющиеся в плодах урожая

нескольких лет. Так, сумма свободных и связанных аминокислот изменяется взаимозависимо (рис. 1 а, б). Наблюдается, как правило, увеличение суммы свободных аминокислот в физиологической зрелости плодов (январь) и уменьшение ее к концу хранения (апрель), сумма связанных аминокислот уменьшается к физиологической зрелости и увеличивается к концу хранения. Таков же характер изменения содержания белка при хранении яблок (табл. 1). Необходимо отметить, что процентное содержание экстрагируемого белка (в его состав входят ферментные белки и предшественники структурного белка) в значительной степени определялось условиями года. Заметные различия в изменении уровня экстрагируемого белка (ЭБ) во время хранения наблюдали у плодов, выращенных на различных склонах. Так, у яблок, выращенных на склоне северо-западной экспозиции (рис. 2), более значительна изменчивость ЭБ при хранении плодов по сравнению с вариантами юго-восточной экспозиции. Расположение деревьев на склоне мало сказывалось на динамике ЭБ при хранении плодов.

Как было отмечено ранее [1], важную роль в направленности метаболизма плодов яблони играют аспарагиновая и глутаминовая кислоты и их амиды. В связи с этим представляет интерес изменчивость их в процессе хранения плодов. В статье мы рассматриваем сумму аспарагиновой кислоты с ее амидом так же, как сумму глутаминовой кислоты с ее амидом: аспарагин+аспарагиновая кислота, глутамин+глутаминовая кислота.

Результаты изменения содержания свободных аспарагиновой и глутаминовой кислот представлены в табл. 2. Сумма их, как и количественное соотношение, в значительной степени определяется годом урожая. В процессе



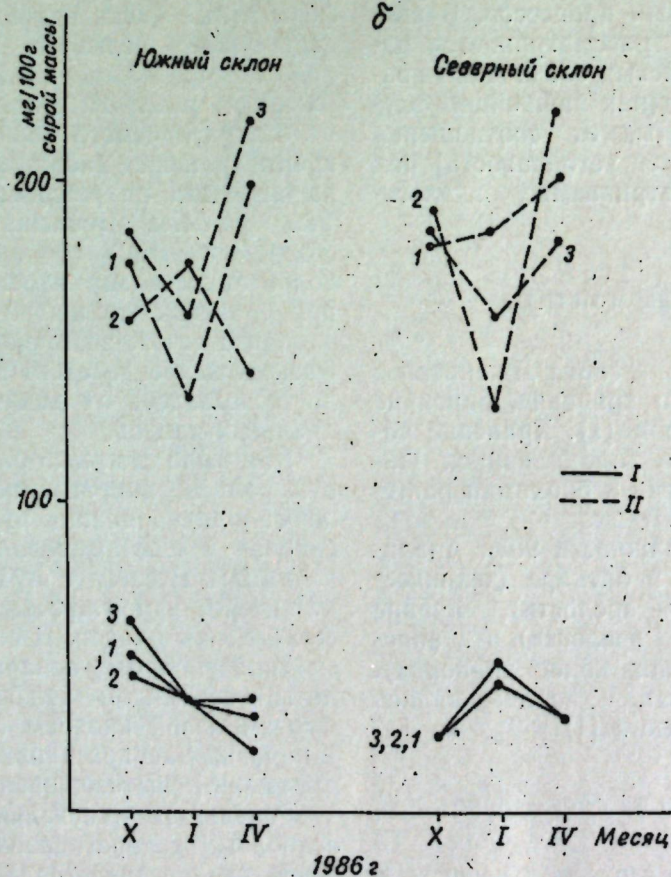
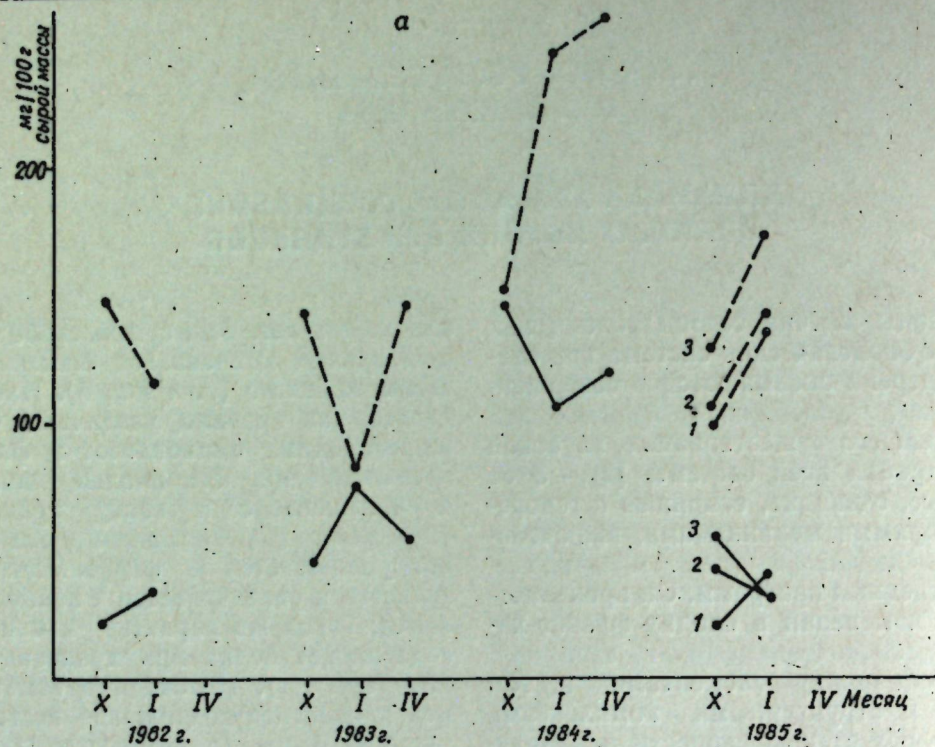


Рис. 1. Изменение суммы свободных и связанных аминокислот в период холодного хранения.

а. I — свободные аминокислоты; II — связанные аминокислоты; 1 — верхняя часть склона, 2 — средняя, 3 — нижняя часть склона; б. I — свободные аминокислоты, II — связанные аминокислоты; 1 — верхняя часть склона, 2 — средняя, 3 — нижняя часть склона

Таблица 1. Изменчивость белка в процессе хранения плодов яблони, мг/100 г сырой массы

Год урожая	Экспозиция склона	Часть склона	Фаза зрелости плодов					
			техническая		физиологическая		конец хранения	
			общий	% экстрагируемого	общий	% экстрагируемого	общий	% экстрагируемого
1982	Равнина		120,1	9,8	125,0	2,4	—	—
1983	"		120,0	7,7	66,0	8,7	132,0	8,7
1984	"		122,0	5,0	204,0	50,8	221,0	58,0
1985	Юго-восточная	Верхняя	110,2	50,0	140,0	72,9	—	—
	"	Средняя	116,4	44,2	152,0	84,2	—	—
	"	Нижняя	144,9	47,0	176,0	35,2	—	—
1986	Юго-восточная	Верхняя	175,0	27,6	121,0	30,3	200,0	29,9
	"	Средняя	149,4	29,4	150,6	25,6	137,5	25,0
	"	Нижняя	181,2	25,8	146,0	29,4	210,7	21,5
	Северо-западная	Верхняя	185,6	20,0	163,3	22,5	192,5	13,1
	"	Средняя	191,2	25,1	113,4	54,8	208,2	17,7
	"	Нижняя	192,5	20,4	143,8	41,1	176,6	20,4

хранения величина суммы, как правило, понижается, а степень изменения ее меньшая у плодов, выращенных в нижней части северо-западной экспозиции. Возможно, это связано с ослаблением обмена у плодов этого варианта опыта, а значит и с более низкой лежкоспособностью. Содержание оксипролинсодержащих гликопротеинов в процессе хранения обычно увеличивается к физиологической зрелости и несколько понижается к концу хранения. Это видно и из изменения количественного соотношения их форм (растворимой и прочносвязанной) во время хранения (рис. 3). Исключение составляют плоды урожая 1984 г., в которых в период развития на дереве (к технической зрелости) отмечено значительное увеличение содержания оксипролина в плодах как результат защитной реакции их при механичес-

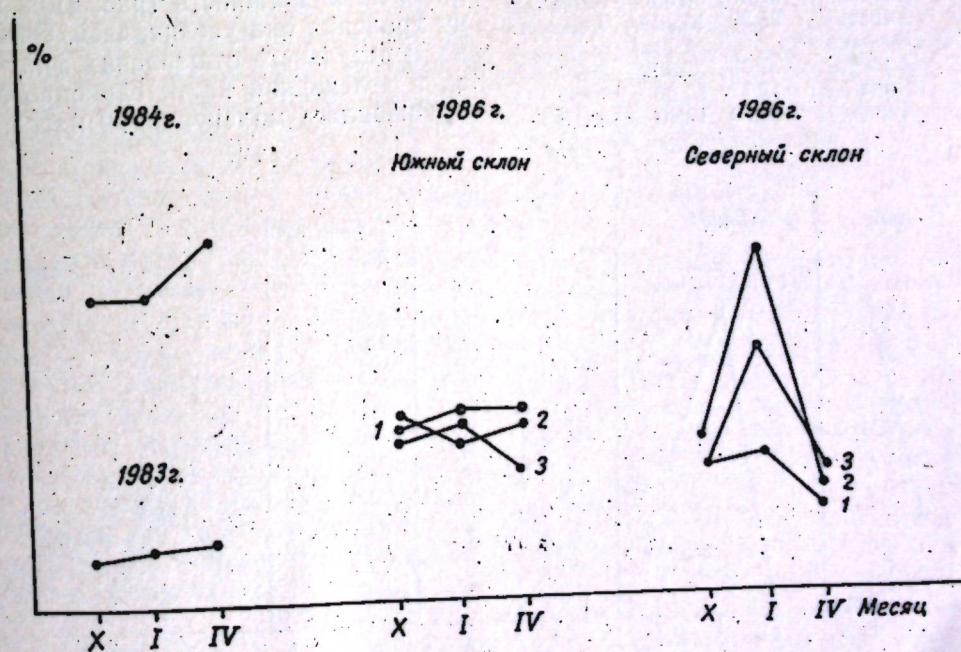


Рис. 2. Изменение % экстрагируемого белка в процессе хранения у ябл. Обозначения — см. рис. 1



Таблица 2. Изменение свободных аспарагиновой и глютаминовой кислот в период хранения плодов яблони, % от суммы

Год урожая	Часть склона, месяц отбора	Аминокислоты		
		аспарагиновая	глютаминовая	сумма аспарагиновой и глютаминовой кислот
<i>Юго-восточная экспозиция</i>				
1985	Верхняя			
	Октябрь	49,60	37,20	86,20
	Январь	65,20	24,70	89,90
	Средняя			
	Октябрь	63,70	27,30	91,00
	Январь	63,80	24,20	88,00
1986	Нижняя			
	Октябрь	65,40	26,40	91,80
	Январь	67,10	20,02	87,11
	Верхняя			
	Октябрь	35,70	38,60	74,30
	Январь	54,40	31,80	86,20
1986	Апрель	17,30	21,20	38,50
	Средняя			
	Октябрь	23,90	45,10	69,00
	Январь	58,30	26,90	86,20
	Апрель	11,50	15,70	27,20
	Нижняя			
Октябрь	41,40	33,30	74,70	
Январь	58,40	26,50	84,90	
Апрель	18,50	25,80	44,30	
<i>Северо-западная экспозиция</i>				
1986	Верхняя			
	Октябрь	53,80	20,40	74,20
	Январь	71,20	16,60	87,80
	Апрель	22,60	15,70	38,30
1986	Средняя			
	Октябрь	50,60	22,30	72,90
	Январь	66,20	20,00	86,20
	Апрель	25,20	13,90	39,10
1986	Нижняя			
	Октябрь	37,98	32,80	70,80
	Январь	12,12	63,90	76,02
	Апрель	19,70	18,40	33,10

ком поврежденни (град) в этот период. Это подтверждает участие ОПСБ в формировании структуры ткани, а также допускает предположение, высказанное ранее [3], об участии оксипролинсодержащих гликопротеинов в защитной системе растения от патогенов.

Так как в процессе хранения плодов в фазе физиологической зрелости значительно увеличивается количество экстрагируемого оксипролина (прочносвязанного — значительно меньше), то можно допустить, что к концу хранения нарушается не только взаимосвязь структурного белка с полисахаридами клеточной стенки, но и ослабевают защитные свойства ткани плодов вследствие уменьшения содержания экстрагируемого оксипролинсодержащего гликопротеина.

Электрофоретический анализ гликопротеинов — предшественников белка клеточных стенок в период хранения (рис. 4) показал, что изменение подвижности ОПСБ происходит не за счет белковой части гликопротеина, так как ТХУ-растворимые белки (предшественники белка клеточных стенок) в изучаемых вариантах опыта не различались между собой по количеству белковых зон у плодов различных фаз зрелости; изменилась лишь их подвижность (рис. 4), к концу хранения она увеличилась. Очевидно, в результате отщепления фрагмента в углеводной части гликопротеина уменьшилась молекулярная масса, по-

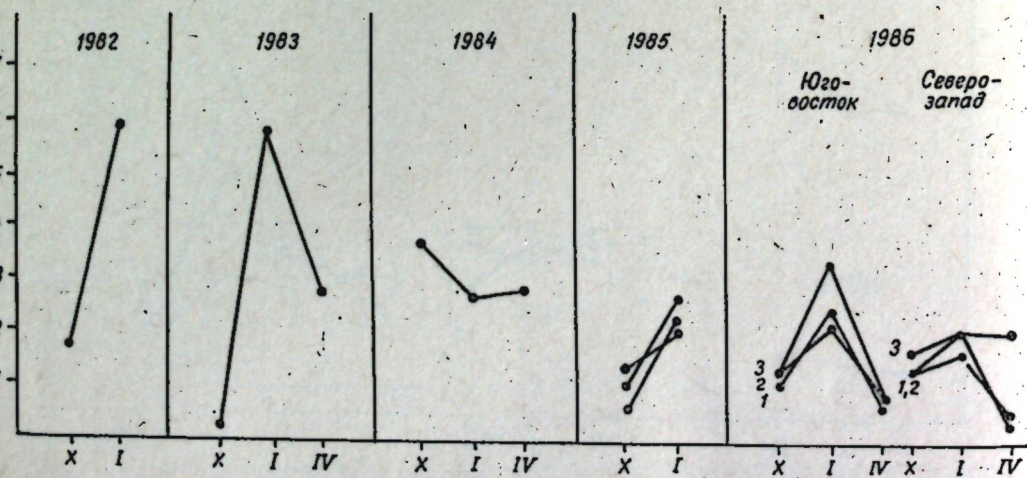


Рис. 3. Изменение соотношения экстрагируемый/прочносвязанный оксипролин в период холодного хранения в плодах яблони. Обозначения — см. рис. 1

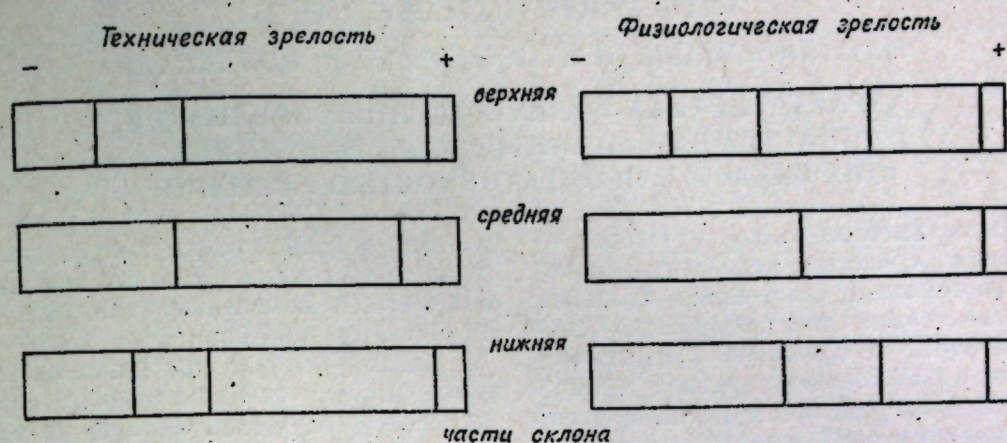


Рис. 4. Схемы электрофореграмм в ПААГе ТХУ-растворимого белка плодов яблони в различные периоды хранения

скольку аминокислотный состав белковой части гликопротеина оставался неизменным. Нами не отмечено существенных различий в динамике азотсодержащих соединений в вариантах опыта в зависимости от экспозиции и расположения деревьев на склоне.

Таким образом, полученные результаты выявили определенные закономерности изменчивости азотистых веществ в процессе хранения плодов всех вариантов опыта: увеличение содержания белка в период хранения, взаимозависимое изменение содержания свободных и связанных аминокислот, степень гетерогенности оксипролинсодержащего белка, что, вероятно, является результатом глубокой перестройки всей системы с участием наследственных механизмов плодов в период их жизни вне материнского растения. Однако рассматриваемые экологические факторы затрагивают, очевидно, только первый этап физиологической адаптации на уровне метаболизма, который сопряжен с деятельностью регуляторных ферментов без участия более высокого уровня регуляции, действующего на структуры клетки, так как не найдено существенных различий в компонентном составе структурного белка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Котова Л. В., Селезнева Г. П., Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Биол. и хим. науки. 1990. № 5. С. 20—25.
2. Метлицкий Л. В., Салькова Е. Г. // Биохимия иммунитета, покоя, старения растений. М., 1984. С. 263.
3. Esgnerré Tugayé M. T., Zamport D. T. A. Microorganism Interactions „Plant Physiol.“. 1979. N. 64, P. 314—319.

## Rezumat

În articol sînt analizate rezultatele studierii compușilor nitrogeni (liberi și legați) și a proteinelor, care conțin hidroxiprolin, din pericarpul merelor soiului Jonathan, în dependența de factorii ecologici în perioada culturii. S-a stabilit, că expoziția și amplasarea pomilor față de povișuri influențează asupra cantității proteinei și aminoacizilor în mere în perioada de maturitate tehnică.

## Summary

The results of investigation of nitrogen-containing compounds dynamics during the period of Jonathan apple-fruits storage have been analysed. The definite regularities of changes in proteins, free and connected amino acids of this period have been revealed. There have not been found any principal differences in the dynamics of aminoacidic composition during the storage period depending on the trees exposition and location on the slope in the time of fruits growing.

Институт физиологии и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 24.01.90



## ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

М. С. КИРЬЯКОВА, А. Г. ЖАКОТЭ, Л. М. ПОЛЕССКАЯ

### ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПЛАСТОМНЫХ МУТАНТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ РАСТЕНИЙ

Экспериментальный мутагенез — мощное средство реконструкции наследственности растений и создания перспективных для селекции мутантных форм. В сочетании с классическими приемами межсортовой и межвидовой гибридизации метод индуцирования мутаций широко используется для выведения сортов и гибридов с ценными хозяйственными признаками.

На современном этапе селекции подчеркивается необходимость создания форм растений, характеризующихся высокой фотосинтетической продуктивностью и повышенным выходом хозяйственной части урожая [6]. Проблема продуктивности является центральной в теории и практике селекции, цель которой — создание новых сортов и гибридов с высокой урожайностью и высокой экологической устойчивостью. Продукционный процесс связан с величиной и характером взаимосвязи ряда важнейших количественных признаков генотипа [9].

Продуктивность — результат функционирования как ядерных, так и цитоплазматических генов. Для выяснения роли внеядерных генов в формировании признаков продуктивности растений перспективным представляется использование различных пластомных мутантов. Этому вопросу посвящено ограниченное количество публикаций [2, 7, 8].

Целью данной работы было исследование характеристики ряда количественных признаков серии пластомных мутантов подсолнечника и их связь с продуктивностью.

Исследования проводились по общепринятой методике [3]. Объектом исследования в работе были формы подсолнечника с хозяйственно ценными признаками, полученные в результате воздействия химическими мутагенами на линию 3629 и ее пластомные хлорофилльные мутанты *chlorigina* [10]. Для анализа взяты зеленые нормальные

растения исходной семьи, контрольные линии пластидных *chlorigina*, зеленые ревертанты и измененные *chlorigina* с увеличенным габитусом.

В фазах 5—6 листьев и цветения измеряли высоту стебля растения, подсчитывали количество листьев на одном растении, измеряли площадь ассимиляционной поверхности, определяли содержание фотосинтетических пигментов [11] и содержание свободных аминокислот в листьях. В конце вегетации определяли диаметр корзинки, абсолютный вес семян и лужистость.

На основе полученных данных методом главных компонент [1] определялся вклад количественных признаков в формирование главного суперпризнака растения — хозяйственной продуктивности. Построены математические модели продуктивности растений методом пошаговой регрессии. Использовался пакет программ САНД на ЕС-ЭВМ с целью ранжирования субпризнаков  $x_i (i=1 \div 7)$  по степени их важности для предсказания признаков  $y_i$ , построения математической модели продуктивности и абсолютного веса семян.

#### Результаты и их обсуждение

Анализ данных показал большую вариабельность мутантов по исследуемому количественным признакам (табл. 1). Почти по всем вышеописанным параметрам зеленые ревертанты и «мощные» растения *chlorigina* имеют более высокие показатели по сравнению с исходными *chlorigina*. Некоторые линии превышают по этим показателям зеленое гомозиготное растение. Так, например, в семье Б наиболее интересна линия 607 (масса семян в одной корзинке 102 г), лужистость 16,2%; линия 615 имеет площадь ассимиляционной поверхности в 2 раза больше, чем зеленая гомозигота, и в 4 раза большую, чем исходный *chlorigina*. В семье В следует выделить линию

Таблица 1. Количественные признаки исследуемых мутантов подсолнечника (осреднены по 15 повторностям)

Название генотипа	Высота растений, см	Кол-во листьев, шт	Площадь листьев, см <sup>2</sup>	Диаметр корзинки, см	Период вегетации, дни	Содержание пигментов, с(a+b) мг/дм <sup>2</sup> , %	Содержание аминокислот, мг/100 г	Масса семян корзинки, г	Масса 100 шт семян, г	Лужистость, %
Зеленая гомозигота	137,3	22,0	10735,3	27,4	54,0	100,0	0,403	84,0	5,9	27,9
В-контроль	106,9	20,0	6330,4	18,2	64,0	63,5	0,367	19,0	2,8	18,9
640-13	135,7	26,0	13894,3	28,1	57,0	62,5	0,650	64,0	6,17	29,6
643-2	136,7	22,0	9530,2	29,6	55,0	65,9	0,650	79,9	5,8	29,5
650-6	131,5	27,0	12153,4	26,0	57,0	64,7	0,666	122,9	7,6	29,6
646-1	139,2	28,0	11666,4	22,3	57,0	69,9	0,655	125,0	7,4	29,6
768-9	121,1	22,0	13147,7	34,0	62,0	109,8	0,798	139,9	8,6	19,6
657-2	147,1	27,0	16146,1	28,5	61,0	94,2	0,700	129,9	9,8	25,3
659-2	161,9	28,0	19089,9	30,1	55,0	95,7	0,842	129,9	8,6	25,0
683	136,2	26,0	12839,5	30,2	55,0	104,6	0,542	139,9	8,6	19,0
694-12	149,1	27,0	13666,2	28,4	58,0	62,8	0,800	150,0	10,2	23,3
703	138,7	27,0	12689,6	26,7	57,0	86,5	0,400	120,0	9,1	20,3
Б-контроль	122,8	23,0	5480,7	21,1	63,0	89,9	0,527	27,0	4,2	24,9
600	167,5	32,0	18141,6	25,7	62,0	98,8	0,637	127,9	8,1	24,2
607	112,2	31,0	15367,1	27,0	61,0	89,0	0,462	102,0	8,6	16,2
615	140,8	29,0	20730,2	33,8	54,0	59,4	0,673	110,0	8,1	17,0
631-4	143,4	28,0	16635,9	31,2	54,0	68,6	0,700	100,0	7,8	16,5
631-1	123,8	26,0	12351,9	26,2	51,0	99,0	0,700	64,9	7,3	30,5
646	106,8	29,0	9063,5	19,4	52,0	112,5	0,532	60,0	6,3	32,5

659-9, имеющую в 3 раза большую площадь листьев, чем исходный *chlorigina*, и укороченный период вегетации. По высоте стебля мутанты варьировали от уровня «карликовости» ( $\approx 107$  см) до значений выше средних ( $\approx 107,5$  см). По количеству и площади листьев изменчивость была направлена в сторону генотипов с повышенной ассимиляционной поверхно-

стью. При этом взаимосвязь между высотой стебля и количеством листьев была слабой, а между высотой стебля и площадью листьев — значимой и положительной (табл. 2). Диаметр корзинки варьировал от 19,4 до 34 см, коррелируя значительно и положительно с площадью листьев растения. Содержание хлорофиллов у некоторых линий было повышено относительно

Таблица 2. Генотипические корреляции 10 количественных признаков для 20 генотипов подсолнечника

Признак	Высота растений	Кол-во листьев	Площадь листьев	Диаметр корзинки	Период вегетации	Содержание пигментов	Содержание аминокислот	Масса семян корзинки	Масса 100 шт семян	Лужистость
Высота растений	1,000	0,226	0,684	0,515	-0,043	-0,062	0,324	0,574	0,517	-0,059
Количество листьев	0,226	1,000	0,489	-0,066	-0,249	-0,072	0,361	0,438	0,511	0,015
Площадь листьев	0,684	0,489	1,000	0,720	-0,148	-0,052	0,349	0,616	0,710	-0,386
Диаметр корзинки	0,515	-0,066	0,720	1,000	-0,165	0,256	0,290	0,532	0,587	-0,456
Период вегетации	-0,043	-0,249	-0,148	-0,165	1,000	-0,438	-0,237	-0,074	-0,151	-0,374
Содержание пигментов	-0,062	-0,072	-0,052	0,256	-0,438	1,000	-0,180	-0,142	-0,009	-0,328
Содержание аминокислот	0,324	0,361	0,349	0,290	-0,237	-0,180	1,000	0,496	0,439	0,213
Масса семян корзинки	0,574	0,438	0,616	0,532	-0,074	-0,142	0,496	1,000	0,897	-0,205
Масса 100 шт семян	-0,517	0,511	0,710	0,587	-0,151	-0,009	0,439	0,897	1,000	-0,251
Лужистость	-0,059	0,015	-0,386	-0,456	-0,374	-0,328	0,213	-0,205	-0,251	1,000



исходной формы и достигало 109,8 и 104,6%. Количество фотосинтетических пигментов коррелировало положительно, хотя и слабо, со всеми исследованными признаками, за исключением лужистости семян. Содержание свободных аминокислот, как один из фондов ассимилятов, необходимых для синтеза белков семян, накопления урожая, у большинства пластомных мутантов было значительно выше, чем у исходного генотипа. Наибольшая вариабельность установлена для признаков «масса семян корзинки» и «масса 100 штук семян».

Среди полученных линий выявлены генотипы, превышающие исходную форму на 60—77% по массе семян одного растения и почти до двух раз по абсолютному весу семян. Оба признака положительно коррелируют с площадью листьев растения.

Для оценки информации, содержащейся в количественных субпризнаках (высота растения —  $x_1$ , количество листьев —  $x_2$ , площадь листьев —  $x_3$ , содержание пигментов хлоропластов —  $x_6$ , состав свободных аминокислот —  $x_7$ ), осуществлялось сжатое описание структуры их зависимости с помощью анализа главных компонент [1]. Первая главная компонента ковариационной матрицы переменных  $x_i$  ( $i=1\div 7$ ) объясняет практически всю общую дисперсию этих переменных.

Собственный вектор ковариационной матрицы, соответствующий первой главной компоненте, содержит максимальный коэффициент, близкий к единице, соответствующий переменной  $x_3$ . Это же подтверждает применение метода главных компонент к корреляционной матрице. Последнее позволяет утверждать, что количественный субпризнак  $x_3$ , внося максимальный вклад в первую главную компоненту, является тем субпризнаком, который максимально разделяет исследуемые генотипы. Как следует из корреляционной матрицы (табл. 2), максимальным коэффициентом корреляции  $\rho$  с переменной  $x_3$  обладают переменные  $x_1$  и  $x_4$  (диаметр корзинки). Коэффициент корреляции в обоих случаях  $\rho \approx 0,7$  значительно отличается от нуля с  $P \leq 0,01$  [3].

Для статистического предсказания направления изменчивости таких хо-

зяйственно ценных признаков, как средняя масса семян одной корзинки ( $y_1$ ), масса 100 штук семян ( $y_2$ ) и показатель лужистости ( $y_3$ ), применялся регрессионный пошаговый анализ [5]. При этом каждый из указанных признаков рассматривался как совокупность описанных выше субпризнаков  $x_i$  ( $i=1\div 7$ ), значения которых переводились в стандартизованную форму:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{s_i}, \quad i=1\div 7,$$

где  $x_i$  и  $s_i$  — соответственно среднее значение и среднее квадратическое отклонение субпризнака  $x_i$  для 20 исследуемых генотипов подсолнечника. Целью стандартизации является приведение переменных  $x_i$ , различающихся единицами измерения, к одной шкале измерения, что, в свою очередь, позволяет делать обоснованные выводы о степени влияния субпризнаков  $x_i$  ( $i=1\div 7$ ) на исследуемые признаки  $y_j$  ( $j=1\div 3$ ) [1]. Математическая модель разложения признака  $y_1$  по совокупности субпризнаков  $x_i$  ( $z_i$ )  $i=1\div 7$  методом пошаговой регрессии имеет вид:

$$y_1 = 18,8z_3 + 12z_7 + 99,3.$$

Множественный коэффициент корреляции имеет значение  $\rho_{y_1, x_3 x_7} = 0,7$ . Значимость его отличия от нуля проверялась с помощью  $F$ -критерия Фишера. Вычисленное значение  $F$ -критерия составляет:  $F(2,17) = 7,5$ . Значение  $\rho_{y_1, x_3 x_7}$  значительно отличается от нуля с  $P < 0,005$  [4]. Таким образом, имеет место сильная связь между массой семян в корзинке, полученной непосредственным измерением, и измеренными двумя субпризнаками — площадью листьев и составом свободных аминокислот. Вычисленные стандартные ошибки коэффициентов регрессии позволили с помощью  $t$ -критерия Стьюдента убедиться в значимости их отличия от нуля с  $P < 0,05$ .

Итак, выявлено подмножество субпризнаков  $x_3 x_7$ , которые обладают наиболее высокой предсказывающей способностью для определения средней массы семян корзинки. Математическая модель разложения признака «масса 100 штук семян» по совокупности субпризнаков  $x_i$  ( $z_i$ ) ( $i=1\div 7$ ) методом пошаговой регрессии имеет вид:

$$y_2 = 1,1z_3 + 0,3z_6 + 0,3z_4 + 7,4.$$

Множественный коэффициент корреляции  $\rho_{y_2, x_3 x_6 x_7} = 0,8$  значительно отличается от нуля с  $P < 0,005$ .

Следовательно, установлена сильная связь между массой 100 штук семян и тремя субпризнаками:  $x_3$ ,  $x_6$  и составом свободных аминокислот. Наибольшим положительным эффектом влияния на  $y_1$  и  $y_2$  обладает величина  $x_3$ . Коэффициент корреляции между  $y_1$  и  $y_2$  составляет  $\rho \approx 0,9$  при критическом значении  $\rho_{кр} = 0,56$  на 1% уровне значимости при 18 степенях свободы [3], что говорит о высокой достоверности отличия коэффициента корреляции  $\rho$  от нуля.

Большим эффектом влияния на  $y_1$  и  $y_2$  обладает величина переменной  $x_7$ , а  $y_2$  — также величина переменной  $x_6$ . В связи с этим для достижения максимальной массы 100 штук семян и семян корзинки следует вести отбор по максимальному значению указанных субпризнаков, и в первую очередь по  $x_3$ , измеряемых в фазе созревания. Математическая модель разложения признака  $y_3$  (лужистость) по совокупности субпризнаков  $x_i$  ( $z_i$ )  $i=1\div 7$ , полученная методом пошаговой регрессии, имеет вид:

$$y_3 = -44,7z_4 - 2,7z_5 + 1,9z_7 - 1,9z_2 + 1,6z_1 + 23,9.$$

Множественный коэффициент корреляции  $\rho_{y_3, x_4 x_5 x_7 x_2 x_1} = 0,8$  значительно отличается от нуля с  $\rho < 0,05$ . Из отрицательной модели следует наличие отрицательной коррелятивной связи между лужистостью и диаметром корзинки, меняющимся в пределах от 18,2 до 35,6 см, а также между лужистостью и периодом вегетации, лужистостью и количеством листьев. С другой стороны, имеет место положительная коррелятивная связь между лужистостью и составом свободных аминокислот, а также между лужистостью и высотой растения.

Таким образом, сокращение периода вегетации, количества листьев и диаметра корзинки, с одной стороны, способствует уменьшению показателя лужистости и, с другой — увеличению последнего, а также росту переменных  $x_7$  и  $x_1$ . Однако, учитывая значимую положительную коррелятивную связь между диаметром корзинки и высотой растения, следует сделать вывод, что при селективном отборе с целью

уменьшения показателя лужистости, должно осуществляться разумное сочетание значений  $x_1$  и  $x_4$ , так как рост первого из них сопровождается ростом второго, а последнее отрицательно сказывается на величине показателя лужистости.

Следовательно, из совокупности количественных признаков можно выделить определенный комплекс фенотипических признаков (площадь листьев, высота, диаметр корзинки), по которым возможен отбор высокопродуктивных линий в качестве исходного материала для селекции подсолнечника. Метод оценки количественных признаков может быть использован для совершенствования селекционных программ при оценке линий и гибридов подсолнечника.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афифи А., Эйзен С. Статист. анализ. Подход с использованием ЭВМ. М., 1982.
2. Билл Дж., Ноулз Дж. Внеядерная наследственность. М., 1981.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985.
4. Ликши Н., Ляга И. Основные таблицы математической статистики. М., 1985.
5. Мазер К., Джинк Дж. Биометрическая генетика. М., 1985.
6. Насыров Ю. С. Фотосинтез и генетика хлоропластов. М., 1975.
7. Негрук В. И. // С.-х. биология. 1984. № 11. С. 103—108.
8. Палилова А. Н. Генетич. системы у растений и их взаимодействие. Минск, 1986.
9. Популяционно-генетические аспекты продуктивности растений // Под ред. Малецкого С. И. Новосибирск, 1982. С. 5—27.
10. Разорителева Е. К., Белецкий Ю. Д., Жданов Ю. А. // Генетика. 1970. Т. 6. № 10. С. 43—48.
11. Шлык М. И. // Биохимия. 1968. Вып. 2. № 33.

#### Rezumat

S-a efectuat cercetarea unor caractere cantitative la o serie de mutanți plastomici ai floarei soarelui și a legăturii lor cu productivitatea plantelor. Folosind metoda componentelor principali s-a determinat ce contribuție aduc unele caractere cantitative la formarea supercaracterului de bază al plantei — a productivității. Au fost elaborate modele matematice prin metoda regresională treptată. Metoda de cercetare a caracterelor cantitative poate fi folosită pentru aprecierea genotipurilor în procesul de ameliorare a plantelor.

#### Summary

The characteristic of some quantitative signs for the number of chlorophyll mutants of sunflower and their connection with plant productivity have been analysed. On the basis of the received results the contribution of separate quantitative signs to the formation of



the main components has been defined. Mathematical models have been constructed by the method of step regression. It has been suggested that the estimation method of quantitative signs

ДИНЬ ВАН ЛУЭН, В. Н. ЛЫСИКОВ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МУТАГЕНЕЗА В СЕЛЕКЦИИ СОИ

В настоящее время во многих странах мира остро стоит проблема получения дешевого растительного белка в необходимом количестве для нужд народного хозяйства, особенно для стран третьего мира, где каждый год люди страдают от голодания.

Соя во Вьетнаме — одна из ведущих сельскохозяйственных культур, возделывается главным образом как источник белка и как основная масличная культура. В Продовольственной программе Вьетнама в период до 2000 года решение этой проблемы предусмотрено за счет расширения площади посевов и повышения урожайности зернобобовых культур, среди которых важное место занимает соя. В последнее время соя стала основной культурой экспорта, но урожайность ее возростала относительно медленно, колебалась от 6 до 10 ц/га.

Известно, что методы гибридизации сои являются очень трудоемкой работой. Для получения исходного материала этой культуры часто использовали метод экспериментального мутагенеза. Многочисленные исследования по экспериментальному мутагенезу растений [2, 4], по сое [1, 3] свидетельствуют о различной реакции разных семейств, видов, сортов на воздействие мутагенов. Учитывая важность изучения экспериментального мутагенеза у сои и небольшое количество данных по этому вопросу, был исследован индуцированный мутагенез у некоторых сортов сои с целью создания разнообразного исходного материала для селекционно-генетической работы с этой ценнейшей культурой.

В качестве исходного материала использовали местные и районированные поздние и среднеспелые сорта сои: Кук Лук Нган, Кок Чум, Кыу Лонг, Мьонг Хьонг, В-70, В-74, ДН-4 и В-94.

Семена обрабатывали рентгеновскими лучами в дозах 70, 120, 200 Гр и 5 химическими мутагенами: нитро-

can be used for the estimation of the selection programmes of sunflower lines and hybrids.

Институт генетики АН ССРМ

Поступила 14.02.91

зоэтилмочевины (НЭМ), нитрозометил мочевины (НММ), этиленимина (ЭИ), этилметансульфоната (ЭМС) и дитилсульфата (ДЭС) в концентрациях 0,04; 0,06 и 0,08 в течение 4, 6 и 8 ч.

После обработки химическими мутагенами семена в течение 30 мин отмывали в проточной воде и сразу высеивали в поле. В  $M_1$  каждого варианта опыта обрабатывали 550 семян (50 для цитогенетического анализа). Контролем служили семена, замоченные в воде. Посев семян  $M_1$  и контроль производили ручным способом по одному зерну в гнездо.

В  $M_1$  учитывали всхожесть, выживаемость, стерильность, частоту и типы изменений, то есть изучалось влияние мутагенов на рост и развитие растения, в  $M_2$  — частоту мутации и типы мутантов. С этой целью изучали характер изменений, появившихся в  $M_1$ , и выявлены новые изменения последующих поколений.

В течение всего периода вегетации учитывали хлорофилльные мутации проводили применительно к сое [3].

Измененные формы, выделенные в  $M_2$ , высеивали в  $M_3$  отдельными семьями для определения наследования измененных признаков, а также для изучения зависимости мутационной изменчивости некоторых хозяйственно ценных признаков от сорта и специфических особенностей действия мутагена.

Анализ  $M_4$ — $M_{10}$  дает возможность выделить и новые мутации, не проявившиеся в  $M_2$ — $M_3$  поколениях.

Изучением действия химических мутагенов и рентгеновских лучей на 8 сортах сои установлено, что все мутагены, использованные в наших опытах, оказывают большое влияние на полевую всхожесть и выживаемость растений в  $M_1$  и  $M_2$  поколениях (носят стимулирующий и ингибирующий характер и др.). Но к последующему поколению их влияние на эти показатели ослабевает и постепенно срав-

Таблица 1. Характеристика некоторых лучших мутантов сои, полученных под действием химических мутантов и рентгеновских лучей

Сорт, мутант	Вариант	Высота растения, см	Масса 1000 семян	Урожай, ц/га	Длина вегетационного периода, дни
Кук Лук	—	38,5	82,7	8,0	90
Нган	—	45,2	136,2	16,5	85
ДС-5	ЭИ—0,06	—	—	—	—
	НЭМ—	—	—	—	—
ДС-82/49	0,06	32,5	128,5	14,3	80
ДХ-62/47	Р—120 Гр	52,8	118,4	13,2	96
Кок Чум	—	40,6	93,8	6—8	95
	НЭМ—	—	—	—	—
МК-84/147	0,08	33,6	118,5	15,6	85
МК-82/68	Р—120 Гр	56,2	145,2	15,0	95
Кыу Лонг	—	40,5	115,2	8—12	95—105
	НЭМ—	—	—	—	—
МС-82/25	0,06	42,5	150,5	14,6	90
МС-84/67	ЭИ—0,04	35,2	142,6	15,3	85
МС-82/89	Р—120 Гр	48,6	156,3	14,0	92
В-70	—	42,6	130,0	12,5	95
	НЭМ—	—	—	—	—
М-70-81	0,06	30,5	158,3	14,4	82
ДТ-2	ЭИ—0,04	28,4	161,5	21,3	65
Мьонг Хьонг	—	45,0	120,5	10,5	105
Гигант	—	—	—	—	—
82/71	Р—120 Гр	66,5	152,4	20,8	132

нивается с контрольным, то есть наибольшая доля модификации изменений наблюдалась в  $M_1$ , а мутация — в  $M_2$ . В последующих поколениях количество мутаций постепенно падает.

У всех изученных сортов сои, особенно у районированных, стимуляция проявлялась при слабых и средних дозах, а при сильных — угнетение. Наиболее сильное повреждающее действие на сою в год обработки оказали мутагены ЭИ при концентрации 0,06% с экспозицией 6 ч, НЭМ — 0,08% (8ч) и X-лучи (200 Гр).

В  $M_2$  отмечено снижение частоты мутаций при высоких дозах облучения и концентрациях химических мутагенов.

В опытах обнаружено, что химические мутагены более эффективны по сравнению с физическими. Для сорта Кук Лук Нган средняя частота семей с мутациями при обработке ЭИ, НЭМ и рентгеновскими лучами составляет 31,8, 13,4 и 14,4% для сорта В-70 — 37,5, 33,5 и 20%. В облученных вариантах эффективными дозами для сорта Мьонг Хьонг — 200 Гр, для остальных — 120 Гр.

Самый широкий спектр изменений в  $M_2$  при действии ЭИ—28 типов у

Кук Лук Нган, 20 — у Кок Чум, 22 — у В-70 и 19 — у В-74. По количеству типов мутации НЭМ — на II месте.

Следует отметить, что выделенные в  $M_2$  мутации в  $M_3$  наследовались в разной степени: у одних полностью, у других произошло расщепление или они не проявились вовсе.

При изучении наследования измененных признаков у сои замечено, что изменения по таким признакам, как компактное расположение бобов, «желтосемянность», укороченные междоузлия, белое опушение, наследуются в 100 случаях, в то время как многобобовость, карликовость, урожайность, высокое прикрепление нижних бобов и другие — в 62—40% случаев.

Начиная с  $M_4$ — $M_{10}$ , в результате отбора были выделены 145 мутантов сои, из них 104 с хозяйственно ценными признаками, среди них многие обладают комплексом следующих признаков: высокоурожайностью (145,8%), повышенной белковостью и скороспелостью.

В табл. 1 приведены данные некоторых лучших мутантов сои, полученных под действием химических мутагенов и рентгеновских лучей, изученных в 4—10 поколениях в селекционном, предварительном, конкурсном и производственном сортоиспытаниях.

Результаты исследования урожайности и химического состава зерна некоторых лучших мутантов сои свидетельствуют о реальной возможности преодоления отрицательной корреляции между содержанием белка с урожайностью у сои с использованием экспериментального мутагенеза.

Данные, полученные нами, подтверждают фактами сочетания высокой урожайности с повышенной белковостью у выделенных мутантов сои. По содержанию белка изученных мутантов только 2 уступали контролю на 1,4—2,1%, остальные превышали контроль на 0,6—5,7%. Мутанты ДС-5, МК 84/147, МС-82/25, Гигант 82/71, М 70-81 и ДТ-2 существенно превысили по этому показателю контроль (табл. 2). По содержанию масла из 9 изученных мутантов 2 превысили контроль, а остальные уступили контролю.

В опытах получили обратную зависимость между урожайностью и содержанием масла. Более высокое со-



Таблица 2. Результаты анализа урожайности и химического состава зерна некоторых мутантов сои

Сорт, мутант	Урожай ц/га	Отклонение от контроля	Химический состав, %	
			белки	масла
Кук Лук Нган	10,5	—	40,2	16,3
ДС-5	18,2	+7,7	43,5	16,0
ДС-82/49	15,8	+5,3	39,6	18,4
Кок Чум	9,8	—	39,5	18,6
МК-84/147	19,5	+9,6	42,1	17,8
МК-82/68	16,3	+6,5	38,2	19,8
Кью Лонг	12,7	—	38,4	20,3
МС-82/25	17,2	+4,5	41,1	19,0
Мьонг Хьонг	11,5	—	40,3	21,8
Гигант 82/71	20,1	+8,6	43,1	16,5
Генетика-147	18,7	+7,2	40,9	18,6
В-70	14,3	—	38,5	20,7
М-70-80	12,8	-1,5	44,2	16,7
ДТ-2	21,5	+7,2	41,1	18,2

держание масла имели мутанты с низкой продуктивностью. Отбор проводили по комплексу следующих признаков: высокая урожайность, многобобовость, масса семян с растения, качество зерна, длина вегетационного периода и устойчивость к болезням и вредителям.

Результаты производственного испытания лучших мутантов сои свидетельствуют о том, что ряд мутантов существенно превосходит по урожаю зерна и районированный сорт В-74. Наивысшую урожайность показал сорт ДТ-2 (табл. 3).

Мутанты ДС-5 и МК 84/147 на основе положительных результатов испытаний рекомендованы для летнего посева, Гигант 82/71 — для горных местностей, мутанты ДТ-2 и М 70-81 более пригодны для возделывания вместе с другими культурами.

Наиболее эффективны для мутагенеза следующие дозы мутагенных факторов для сортов сои: Кук Лук Нган, Кью Лонг, Мьонг Хьонг и Кок Чум — НЭМ — 0,06, 0,08% с экспозицией 6—8 ч, ЭИ — 0,06% (6 ч), ЭМС и ДЭС — 0,080 (6—8 ч). Для остальных изученных сортов: НЭМ — 0,06%, НММ — 0,06, 0,08% с экспозицией 6 ч, ДЭС и ЭМС — 0,06 и ЭИ — 0,04% (4 ч).

При помощи химических мутагенов и рентгеновских лучей можно преодолеть ряд недостатков местных сортов сои: малоурожайность, мелкосемянность, зеленосемянность, низкобелковость. Нами выделены из них мутантные формы, отличающиеся по-

Таблица 3. Урожай лучших мутантов, изученных в производственном испытании (с-х кооператив «Фузыен»)

Сорт, мутант	Урожай, ц/га	Отклонение от стандарта		Вегетационный период, дни
		ц/га	%	
<i>Весенний урожай</i>				
В-74 (стандарт)	15,2	—	—	105
ДТ-2	23,4	+8,2	53,9	85
Гигант 82/71	21,2	+6,0	39,4	148
М 70-81	18,5	+3,3	21,7	88
ДС-5	14,8	-0,4	—	75
МК-84/147	14,5	-0,3	—	80
<i>Летний урожай</i>				
ДН-4 (стандарт)	15,8	—	—	90
ДТ-2	21,8	+6,0	37,9	80
Гигант 82/71	18,6	+2,8	17,7	145
М-70-81	20,8	+5,0	31,6	75
ДС-5	21,6	+5,8	36,7	70
МК-84/147	19,3	+3,5	22,1	75

вышенной урожайностью и белковостью в семенах, устойчивостью к полеганию, вредителям. Среди мутантов особую ценность представляют растения, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков, которые могут служить исходным материалом для дальнейшей работы и внедрения в производство.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ала А. Я. // Хим. мутагенез в повышении продуктивности с-х растений. М., 1984. С. 134—139.
2. Прийлин О. Я., Шнайдер Т. М. // Там же. С. 81—84.
3. Сичкарь В. И. // Генетика. 1980. Т. 16. №. 7. С. 1253—1259.
4. Mücke A. Mutation Breeding of grain legumes. 1984. P. 65—85.

## Rezumat

S-au căpătat mutanți ai soiei, ce depășesc soiurile inițiale prin conținutul proteic, oleaginos și recoltă prin metoda mutagenzei experimentale. Semintele au fost prelucrate cu mutanții NEU, NMU, EI, DES, EMS în concentrație de 0,04; 0,06; 0,08% cu ajutorul razelor Roentgen (dozele: 10, 120, 200 Gr).

## Summary

The method of experimental mutagenesis has been used in order to obtain various types of basic material for soybean breeding. The seeds of 8 soybean varieties have been irradiated with chemical mutagens (NEU, EI, NMU, DES, and EMS) at different concentrations. The mutants with higher seed protein and oil content and high crop capacity when compared to the control material have been selected. The possibility of using the experimental mutagenesis in the breeding of high crop capacity soybean varieties has been discussed.

Институт генетики АН ССРМ

Поступила 13. 03. 90

## МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

А. А. НАСТАС, Г. Я. КИРИЯК

## ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОГО ПОРАЖЕНИЯ КУКУРУЗЫ НА МЕЙОЗ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ ПОТОМСТВА

Известно, что фитовирусы способны вызывать значительные нарушения в репродуктивной сфере растений-хозяев. В частности, у пораженных злаковых растений вследствие аномальности развития тычинок и пониженного количества производимой пыльцы повышается частота образования стерильных цветков [5—7]. Семян образуется меньше, они мельче и характеризуются пониженной всхожестью и скоростью прорастания [4, 10]. Вполне естественно предположить, что указанные отклонения не могут пройти бесследно для потомства. Подтверждением тому служит описание факта последствий вирусного поражения родительских форм на потомство у кукурузы и сорго [8, 9].

В наших опытах, проведенных с кукурузой линии Ge-180 в 1986—1988 гг., замечено, что по степени выраженности вторичных початков в пазухах обверток главного початка потомство, полученное от пораженных вирусом карликовой мозанки кукурузы (ВКМК) растений, отличалось от нормы (рис. 1). Частота проявления указанного признака возрасла с 39,6 до 78,4%, а процент растений, у которых хорошо развитые вторичные початки отмечены в количестве до 2—3 на одном женском побеге, достигал 52,8% (против 20,0% в контроле).

Целью настоящей работы было выяснение степени влияния ВКМК через больных родителей на мейоз и жизнеспособность пыльцы безвирусного потомства 1-го поколения кукурузы. Объектом исследования была линия кукурузы Ge-180. В опыте использовали следующие варианты: 1 — контроль (без заражения); 2 — растения, пораженные ВКМК; 3 — потомство, полученное от пораженных ВКМК растений.

Инокуляцию опытных растений проводили в фазе 4—6 листьев. В них вирионы ВКМК к стадии мейоза при-

существовали как в листовой пластинке, так и в колосках метелки. В качестве контроля использовали растения, не несущие вирусной инфекции вплоть до формирования зрелой пыльцы.

Для цитологических исследований отбирали молодые колоски кукурузы до выколашивания и зрелую пыльцу. Методики фиксации и окрашивания материала общепринятые [5]. Фертильность пыльцы определяли ацекарминовым методом.

В качестве критерия действия вирусной инфекции на рекомбинацию использовали показатели изменения частоты хиазм (терминальных и интерстициальных), определяемые в конце диплотены — раннем диакинезе. При сравнении степени правильности мейоза применяли следующие характеристики: количество материнских клеток пыльцы (МКП) с нормальной конъюгацией хромосом в диакинезе, числа аномальных мета-, анафаз, тетрад.

В каждом варианте анализировали по 7—16 растений. При статистической оценке достоверности разницы между средними арифметическими использовали критерий Стьюдента.

## Результаты и их обсуждение

Проведенными цитологическими исследованиями выявлено, что у инфицированных ВКМК растений по сравнению со здоровыми частота интерстициальных хиазм возросла в 2,1 раза, что свидетельствует о повышении частоты мейотического кроссинговера (табл. 1).

Конъюгация хромосом шла с нарушениями, в результате чего у 20,3% мейоцитов зафиксировано от 2 до 4 унивалентных хромосом, что в среднем составило 0,48 на МКП. Изменчивость числа мейоцитов с ослабленной конъюгацией гомологичных хромосом у отдельных растений довольно велика — от 3,6 до 61,5% (против 0,6—2,1% в контроле).



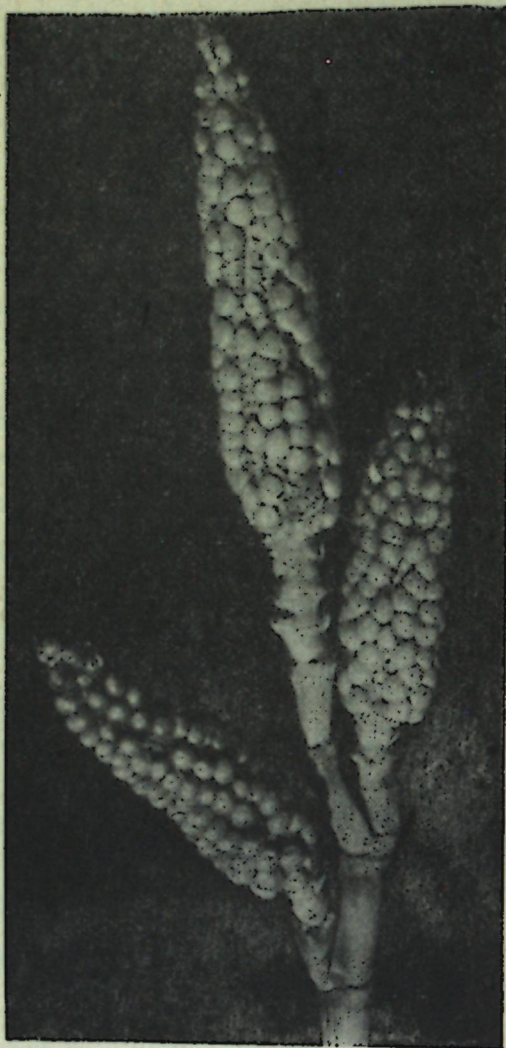


Рис. 1. Хорошо развитые вторичные початки в пазухах обертки главного початка линии Ge-180 кукурузы

У вирусифицированных родительских форм наблюдались поливалентные ассоциации хромосом. Частота их на МКП составила 0,15 (в контроле 0,04). Основная часть мультивалентов объединяла в виде цепи от 3 до 6 хромосом (рис. 2, см. вкл.). Сравнение данных ассоциативного поведения хромосом говорит об изменении функциональной активности хромосомного аппарата при вирусном поражении.

На стадии поздней диплотены у зараженных растений обнаружены мейоциты (22,2%), в которых биваленты расположены скученно, чаще всего в виде двух группировок, одна из которых, как правило, находится около ядрышка (рис. 3, см. вкл.). Описанная картина напоминает начальную стадию агглютинации хромосом.

Таблица 1. Влияние поражения ВКМК на частоту хиазм у кукурузы

Вариант	Изу-чено МКП	Среднее число на МКП хиазм	
		терминаль-ных	интерстици-альных
Контроль	158	14,32±0,13	1,03±0,18
Пораженные ВКМК растения	432	12,50±0,13	2,21±0,07
Потомство 1-го поколения пораженных ВКМК растений	142	12,46±0,13	2,16±0,08

Для опытного варианта характерно также появление безъядерных мейоцитов и клеток с недостающим числом бивалентов, в которых количество унивалентных хромосом варьирует от 1 до 3 (15,8%). Одна из возможных причин появления подобных микроспорциотов — цитомиксис на более ранних стадиях мейоза [1]. Гигантские размеры, в 1,5 раза крупнее нормальных клеток, свидетельствуют об отсутствии у них мейоза (рис. 4). В дальнейшем, видимо, такие клетки дегенерируют.

Наблюдения, проведенные на микроспорциотах в метафазе I (MI) показали, что число клеток с аномалиями превышает контроль в 10 раз (табл. 2). Наиболее распространенный тип нарушений нормального хода мейоза на этой стадии — неспаривание одной или нескольких гомологичных хромосом. Их одиночное состояние — основной источник нарушений на более поздних этапах мейоза. Число неспаренных хромосом варьировало от 1 до 10 (рис. 5, см. вкл.), но чаще всего их было 2—4. Высокая частота одиночных хромосом свидетельствует о наличии структурных изменений, которые приводят к ослаблению конъюгации или преждевременному расхождению конъюгировавших хромосом.

В анафазе I (AI) процент аномальных клеток был несколько больше, чем в MI, и превысил контроль в 11 раз. Типичным нарушением на этой стадии было отставание хромосом от основных полярных групп и задержка их в цитоплазме. Числа отстающих хромосом колебались от 1 до 9, но чаще всего (в 80% случаев) отставали 2—4 хромосомы. Следующий тип от-

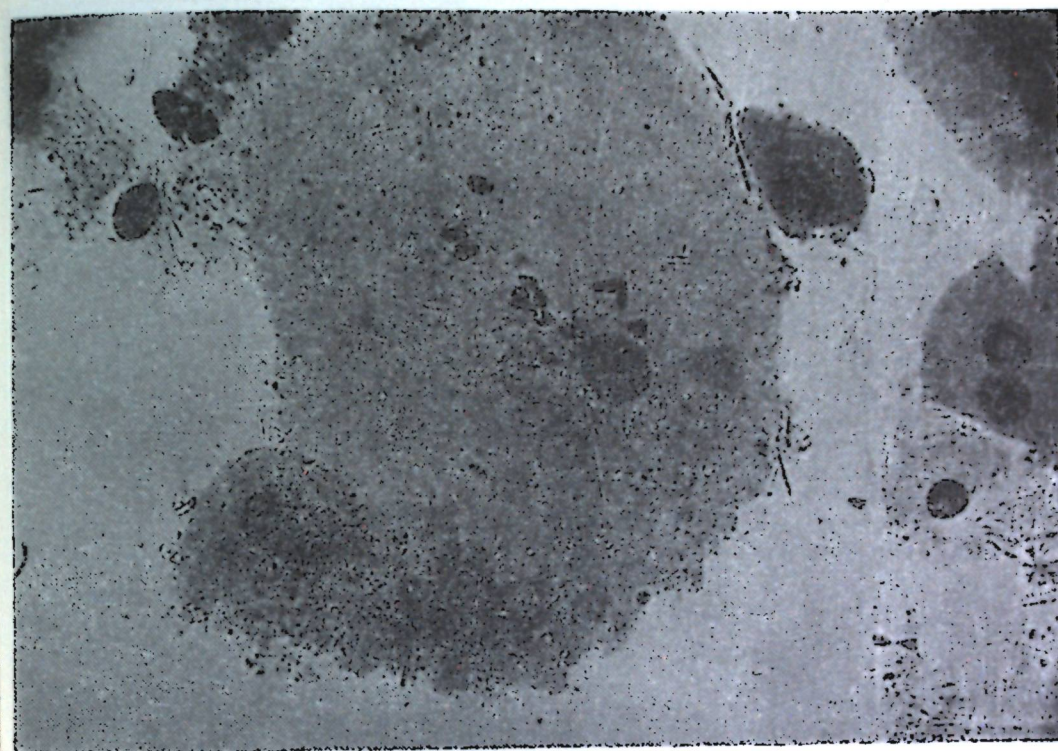


Рис. 2. Поливалентная ассоциация из 6 хромосом в диакинезе

К странице 32.

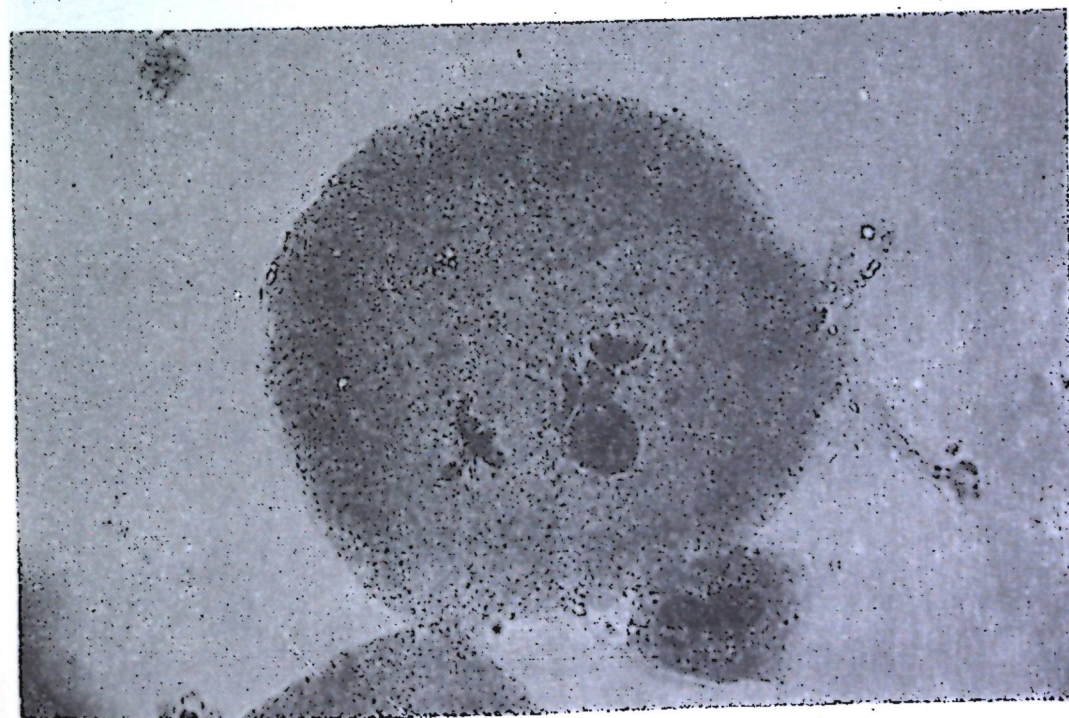


Рис. 3. Скученность бивалентов в диакинезе с признаками агглютинации хромосом



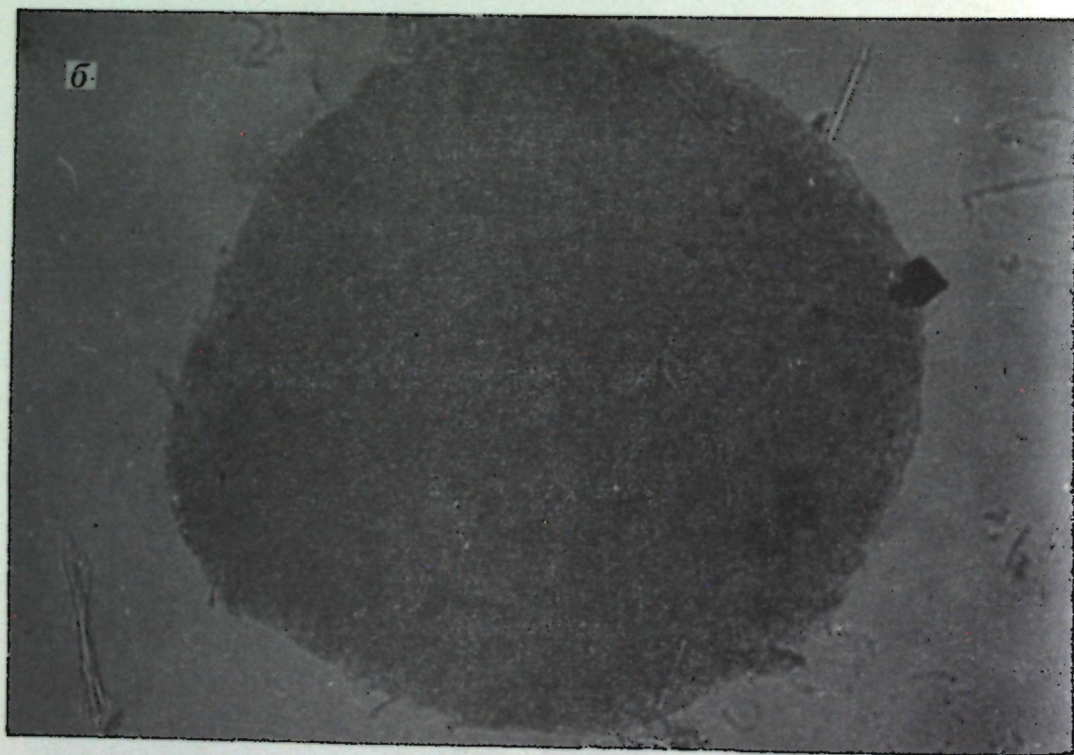
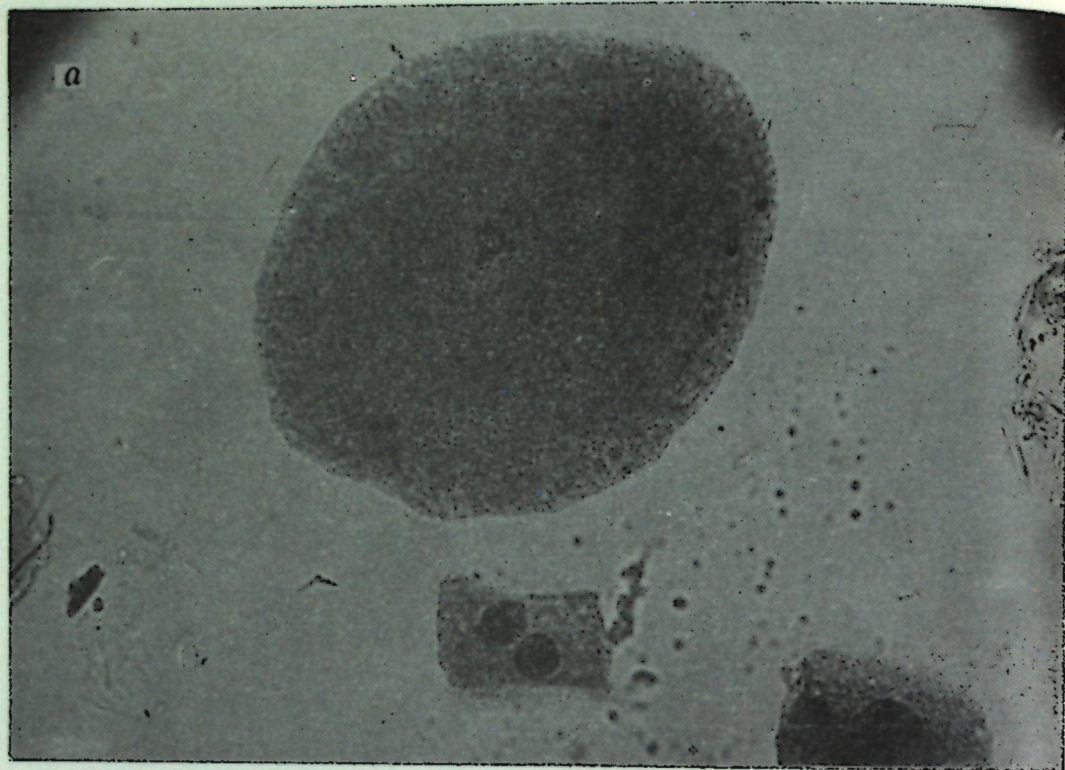


Рис. 5. Унивалентные хромосомы в метафазе I:  
а — МКП с 6 и б — 9 унивалентами

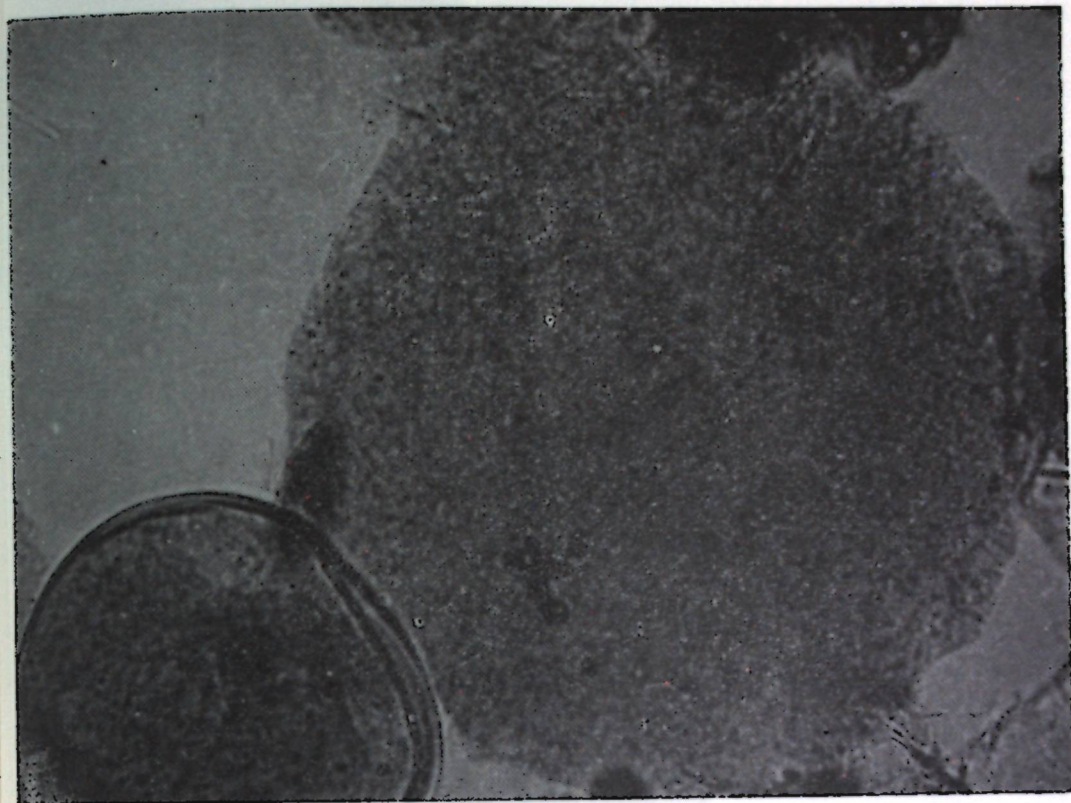


Рис. 6. Хроматидный мост и отставшие от полярных групп униваленты в телофазе I

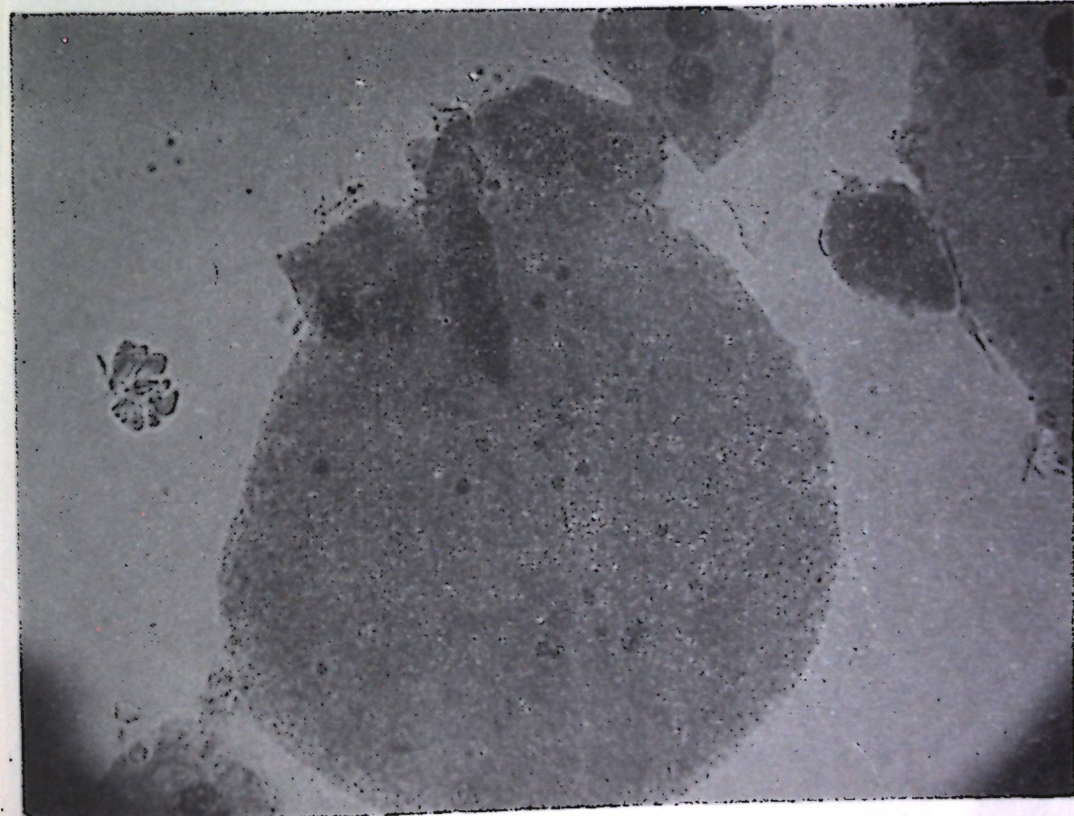


Рис. 7. Неравное по числу расхождение хромосом в анафазе I (9+11)



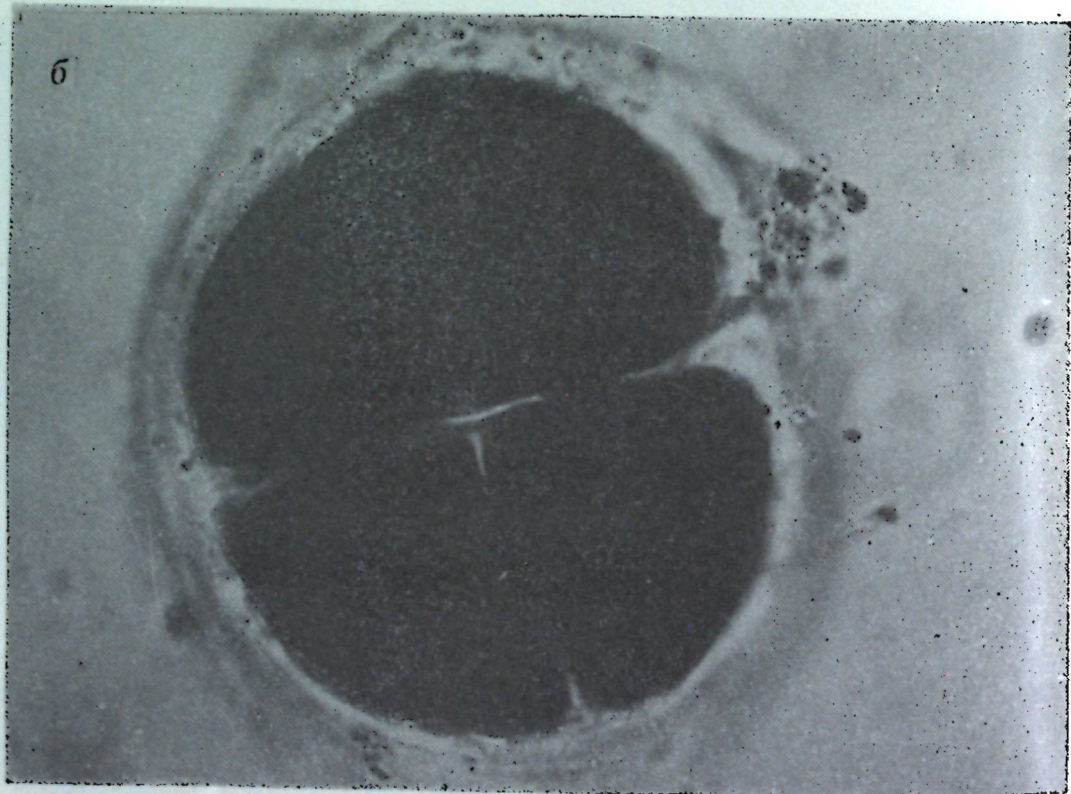
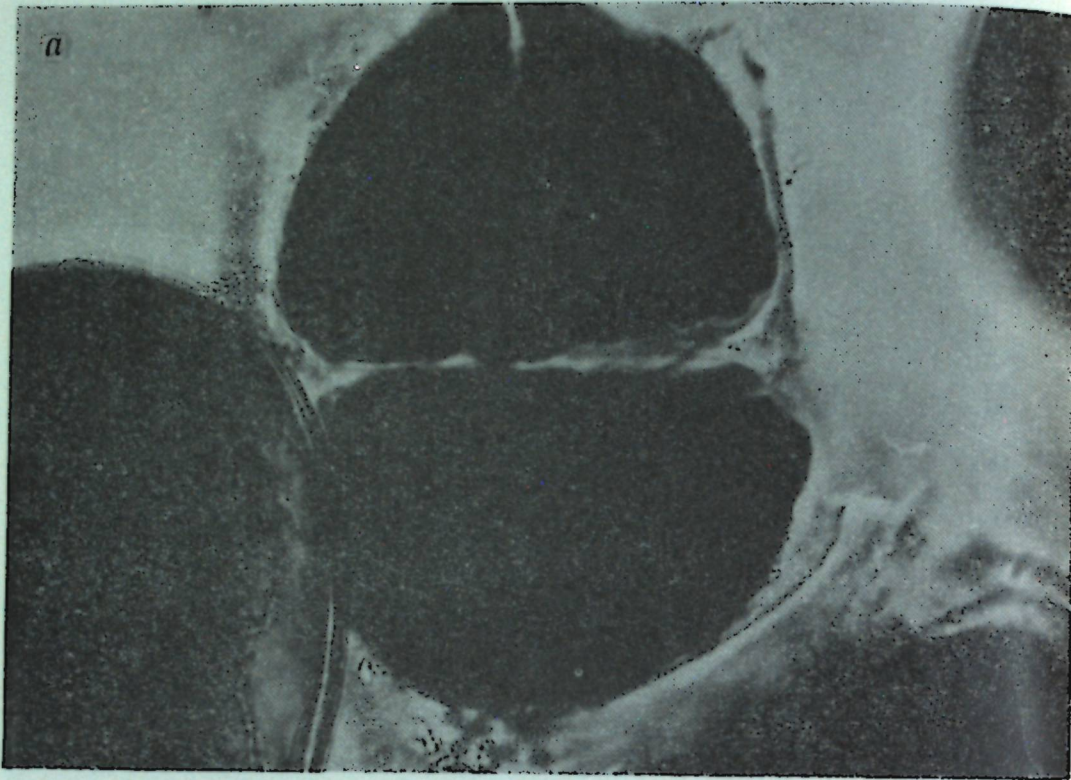


Рис. 8. Нарушение цитокinesis во 2-м делении мейоза:  
а — задержка цитокinesis; б — отсутствие деления в одной из диад

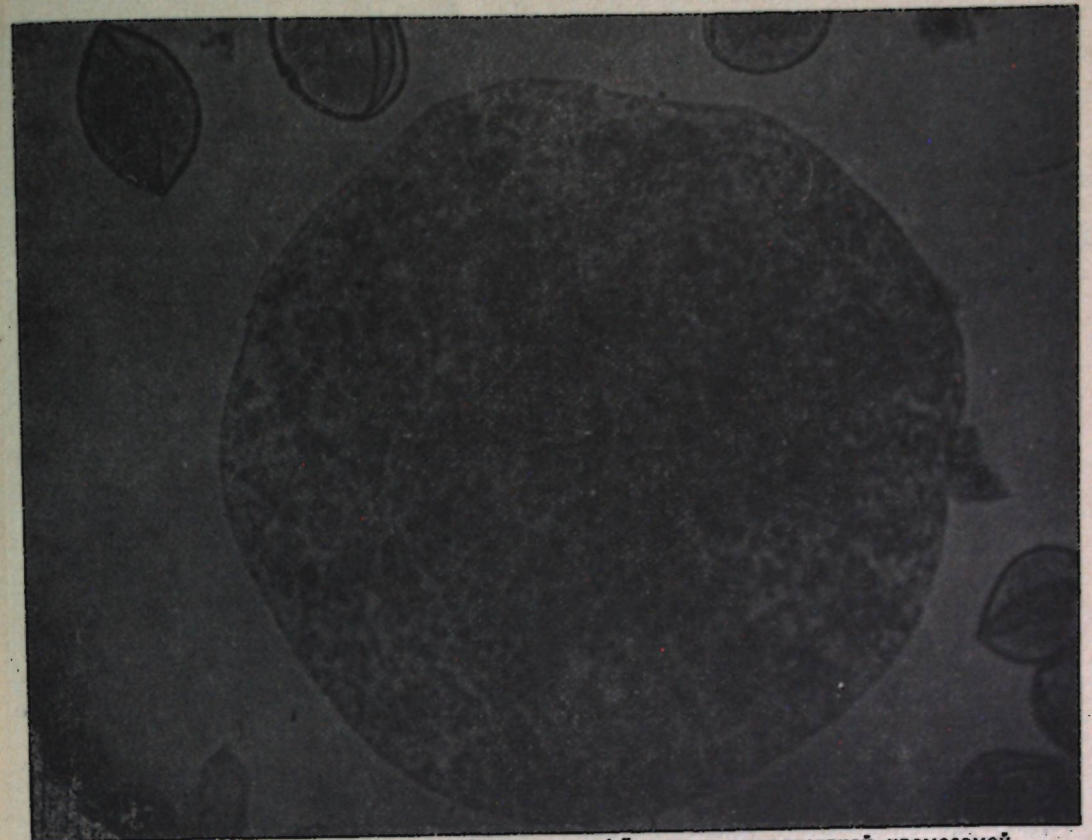


Рис. 4. МКП крупнее нормальной клетки в 1,5 раза с унивалентной хромосомой

клонения в А1 — возникновение мостов. В ана- и телофазе I в основном встречались клетки (5,7%) с одинарными хроматидными мостами и отстающих от полярных групп хромосомы (рис. 6, см. вкл.) У отдельных растений в микроспороцитах обнаружено неравное по числу расхождение хромосом к полюсам (рис. 7, см. вкл.).

В мета-, анафазе второго деления мейоза нарушения аналогичны наблюдаемым в 1-м делении с той разли-

цей, что числа отстающих и забегающих хромосом меньше. Снижается и количество клеток с аномалиями. В мейозе можно выделить два пика нарушений — в А1 и в тетрадах, причем второй пик менее выражен (табл. 2), что позволяет говорить о тенденции к уменьшению количества аномальных МКП в конце мейоза.

Нарушения в тетрадах отличаются значительным разнообразием. Наиболее распространенным типом наруше-

Таблица 2. Характеристика мейоза на стадиях М1 (А), А1 (Б), тетрад (В) и фертильности пыльцы у вирусифицированных растений кукурузы

Показатель	Вариант		
	контроль	растения, зараженные ВКМК	потомство 1-го поколения от зараженных ВКМК растений
А			
Просмотрено МКП	1261	1055	1622
Из них МКП с нарушениями, %	3,15±0,26	32,75±1,14	27,11±1,12
Б			
Просмотрено МКП	1515	1064	1666
Из них МКП с нарушениями, %	3,56±0,11	40,46±0,42	31,33±1,12
В			
Просмотрено МКП	2586	4423	1556
Из них МКП с нарушениями, %	3,44±0,18	82,64±0,99	20,85±0,98
Просмотрено пыльцевых зерен	3218	5716	4380
Из них фертильной пыльцы, %	90,35±3,64	60,27±1,21	67,25±0,55
Размеры фертильной пыльцы, мкм	81,80±0,73	67,42±1,45	79,05±0,62



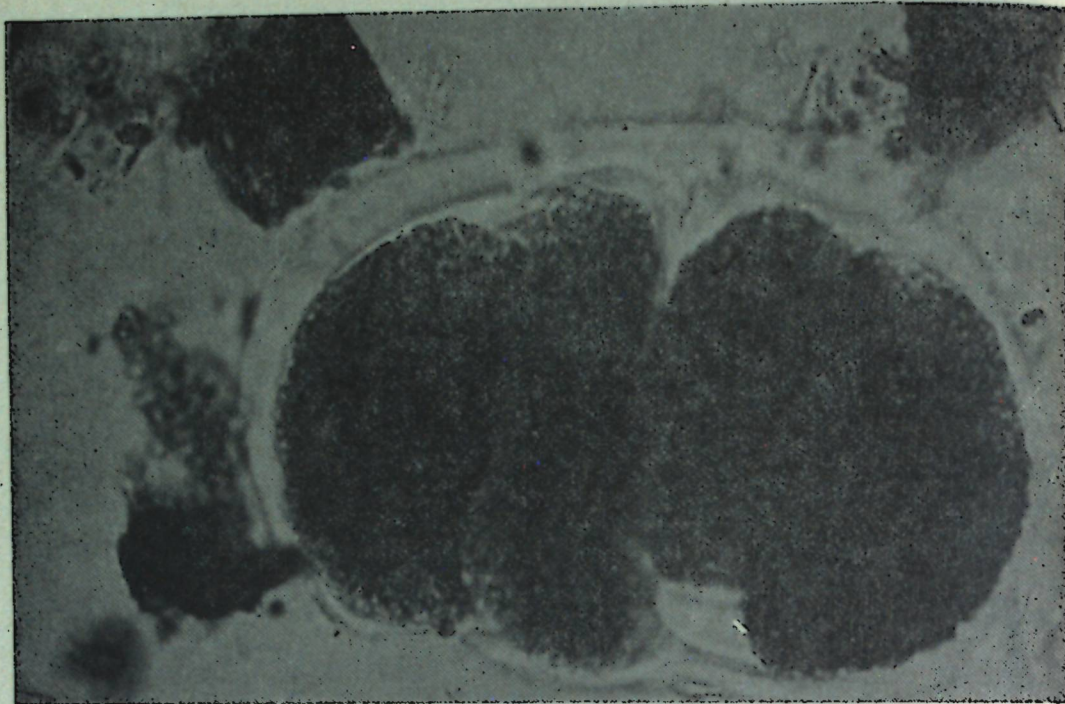


Рис. 9. Тетрада линейной формы

ний было наличие неравных микроспороцитов в диадах (2,5%) и тетрадах (6,7%). Довольно часто (6,5%) в мейозитах, в результате нарушения процесса цитокинеза, образование клеточных перегородок одного или обоих делений происходило с опозданием (рис. 8, см. вкл.)

Для растений, пораженных ВКМК, фертильность пыльцы составляет  $60,27 \pm 1,21\%$ . Пыльца неоднородна по размеру. Различаются крупные, средние и мелкие пыльцевые зерна: на долю крупных приходится примерно 30%, средних и мелких—61%. Показатели их экваториального диаметра колеблются в широких пределах: от 31 до 100 мкм, в среднем достигая  $67,42 \pm 1,45$  мкм (табл. 2). Стерильная пыльца значительно мельче, величина ее колеблется от 32 до 58 мкм, а среднее значение у исследованных образцов составляет  $48,59 \pm 2,45$  мкм.

Необходимо отметить также появление полиад (1,7%). Среди аномальных тетрад особо выделяются тетрады микроспор нехарактерной для злаковых линейной формы; когда все четыре микроспоры расположены в один ряд параллельно друг другу в плоскости 1-го мейотического деления. Клетки в этом случае очень вытянуты (рис. 9).

У здоровых растений в аналогичных фазах мейоза обнаруживается низкий процент аномалий (табл. 2). У них не зафиксированы безъядерные мейоциты, клетки с явлением агглютинации хромосом, а также тетрады линейной формы, характерные только для пораженных растений. Пыльца у них высокофертильна. Величина пыльцевых зерен незначительно изменяется внутри каждого образца, а также между отдельными образцами (70—87 мкм).

Из анализируемого материала с очевидностью следует, что заражение растений ВКМК вызывает дестабилизацию мейоза и снижает жизнеспособность пыльцы.

При исследовании мейоза у безвирусного потомства 1-го поколения, полученного от вирусифицированных родителей, установлено, что процент нарушений в мейозе сохраняется высоким и примерно в 6—9 раз превышает контроль. Характер этих нарушений тот же, что и у зараженных родителей. Результаты хиазменного анализа свидетельствуют о достоверном повышении частоты хиазм, образовавшихся в интерстициальной области хромосом (табл. 1). Пыльца имеет пониженную фертильность (табл. 2). Эффект, аналогичный описанному, был отмечен нами у гибридных растений

томата при поражении вирусом табачной мозаики [2].

Полученные данные позволяют сделать заключение о сохранении действия вирусного поражения родителей на мейоз и фертильность пыльцы безвирусного потомства 1-го поколения у кукурузы. В связи с установленным фактом последствия вирусной инфекции было бы целесообразным изучить длительность цитогенетического эффекта фитовирусов в ряду последующих поколений, свободных от инфекции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Косова А. И., Кукы В. Н. // Цито-эмбриология томата. Кишинев, 1986.
2. Настас Л. А., Кирияк Г. Я. // Влияние фитоматогенов на репродуктивную систему растений-хозяев. Кишинев, 1989. С. 66—73.
3. Паушева З. П. // Практикум по цитологии растений. М., 1980.
4. Caldwell I. // Nature. 1962. Vol. 193. P. 457—459.
5. Carrol T. W., Maykew D. E. // Can. J. Bot. 1976. Vol. 54. P. 1604—1621.
6. Inouge T. // Ber. Ohara Inst. Landwirtschaft. Biol. Okayama Univ. 1962. Vol. 11. P. 413—416.
7. Huang B., Hills P., Suderlaud N. // Exp. Bot. 1983. Vol. 34. P. 1392—1398.
8. Mock R. G., Stokes J. E., Gillaspil A. G. // Plant Disease. 1985. Vol. 69. P. 310—312.
9. Sprague G. F., McKinney H. H. // Genetics. 1971. Vol. 67. P. 533—542.

Н. Е. МОРОЗОВА, А. И. СУРУЖИУ,  
Н. Н. БАЛАШОВА

ВЛИЯНИЕ ЗАРАЖЕНИЯ АЛЬТЕРНАРИОЗОМ  
НА ПЫЛЬЦУ ТОМАТОВ

Методы гаметной селекции способны существенно ускорить селекционный процесс [8]. Значительный интерес представляет использование данного направления для повышения устойчивости сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям.

Разработка методов пыльцевой селекции на устойчивость к поражению патогенами предполагает изучение влияния заражения на мужской гаметофит. Известно, что на растении происходит внутренний гаметофитный отбор [3], который может значительно модифицироваться под влиянием различных внешних воздействий в том числе и заболевания. Нами показано влияние инфекционных фонов на ре-

10. Sun J., Sebestyen E., Papp J., Liszt A. // Növénytezmelés. 1979. Vol. 28. P. 309—316.

## Rezumat

Se prezintă date referitor la unele caracteristici ale meiozei la plantele de porumb (Linia Ge—180) infectate cu virusul maize dwarf mosaic. Datele experimentale au arătat o sporire de 6—11 ori a procentului de anomalii și de 2,1 ori a frecvenței hiazmatelor interstițiale. O modificare analogică a meiozei a fost înregistrată și la prima generație, provenită de la plantele contaminate. Dat fiind faptul, că testele privind detectarea agentului patogen în aceste plante n-au dat rezultate pozitive, se poate de constatat că influența maladiei asupra meiozei se menține și în generația următoare.

## Summary

The experimental data proving the maize dwarf mosaic virus which caused the disturbance of the meiotic process and the decrease of the pollen viability of the maize line Ge-180 have been described. The percentage of the meiotic changes of the infected plants is 6—11 times higher than of the control ones. The interstitial chiasma frequency is 2,1 times higher, that is an evidence of the meiotic crossing-over frequency rise, as well as recombination effect availability. A similar character of the change has been observed on the virus lese  $F_1$  posterity, obtained from virus infection preserved on the microsporogenesis of the following generation.

Институт генетики  
АН ССРМ

Поступила 06.04.90



## Материалы и методы

Влияние заражения грибом *A. alternata* на пыльцу томата исследовали у сортов Нистру и Молдавский ранний.

Для накопления инфекции в чистой культуре грибок выращивали на твердой питательной среде Чапека. Для заражения использовали суспензию конидий *A. alternata* в концентрации  $6 \cdot 10^4$  спор/мл, которую наносили на растения в фазе 3—4 листьев путем распыления. Опыт проводили в инфекционной теплице, где создавали условия влажной камеры (влажность — 100%, температура — 20/26°C) [7]. Пыльцу томатов собирали с цветков первой кисти через 1—2 дня после их раскрытия, просушивали ее в термостате при 27°C в течение 4 ч.

Для определения содержания ДНК в ядрах пыльцевых зерен использовали фиксатор Карнуа (3:1) с последующим проведением реакции Фельгена [4]. Морфологические (диаметр, периметр, площадь) признаки пыльцевых зерен, а также морфологические и цитохимические (количество ДНК и дисперсию хроматина) признаки ядер вегетативной и генеративной клеток пыльцы изучали с помощью автоматизированного комплекса, включающего автоматический анализатор микрообъектов «Морфоквант» и ЭВМ СМ-4. Количество ДНК и дисперсия хроматина выражены в относительных единицах.

## Результаты и их обсуждение

В условиях заражения грибом *A. alternata* у сорта Нистру происходит некоторое увеличение площади пыльцевых зерен, однако различия с контролем не достоверны (табл. 1). Выявлено увеличение изменчивости данного признака у растений, зараженных альтернариозом. Гистограмма распределения пыльцевых зерен по площади показывает, что у таких растений образуется как более мелкая, так и более крупная пыльца, чем в контроле (рис. 1). То есть мы наблюдаем в опыте увеличение частоты пыльцевых зерен в крайних классах спектра, что, по нашему мнению, может отразиться на жизнеспособности и оплодотворяемости пыльцы.

Далее выявлено, что заражение

Таблица 1. Влияние заражения грибом *A. alternata* на некоторые количественные признаки пыльцевых зерен у сорта Нистру

Вариант	Признаки		
	диаметр, мкм	периметр, мкм	площадь, мкм <sup>2</sup>
Контроль	18,89±0,28	69,45±0,54	241,35±2,36
Опыт	18,91±0,12	67,85±0,39	244,65±3,09

вызывает четко фиксируемые изменения морфологии, количества ДНК и дисперсии хроматина в ядрах генеративной и вегетативной клеток пыльцы. Два сорта различаются по степени и направлению изменения изученных признаков (табл. 2 и 3). Причем сортовые различия проявляются и в контроле. Так, например, у сорта Нистру отмечены более крупные ядра вегетативных клеток и мелкие генеративных по сравнению с сортом Молдавский ранний. По исходному количеству ДНК сорт Нистру превосходит Молдавский ранний, что, вероятно, объясняется тем, что пыльцевые зерна двух генотипов находились на разных стадиях развития. Здесь, по-видимому, имеет значение различная скорость прохождения этими сортами всех этапов жизненного цикла, один из которых раннезрелый, а другой — среднезрелый.

Раздельный анализ ядер вегетативной и генеративной клеток пыльцевых зерен двух сортов показал их различную реакцию на заражение растений *A. alternata*. Морфологические признаки и количество ДНК в ядрах в данных экстремальных условиях изменяются по-разному, что указывает на неодинаковую чувствительность процессов синтеза ДНК в них [3, 6]. Так, например, заражение особенно сильно влияет на морфологические характеристики ядер сорта Молдавский ранний. Все измеряемые параметры (периметр, диаметр, площадь) снижали свои значения. У сорта же Нистру в условиях заражения формируются более крупные ядра вегетативной и генеративной клеток пыльцы. Из табл. 2 и 3 видно, что у Нистру ядро вегетативной клетки менее чувствительно к изучаемому стрессовому фактору, чем генеративное.

В результате действия заражения два сорта различаются по характеру распределения генеративных клеток по

Таблица 2. Влияние заражения грибом *A. alternata* на морфоцитохимические параметры ядра вегетативной клетки пыльцевого зерна

Сорт	Параметры	Контроль		Опыт	
		$\bar{X} \pm S_x$	s	$\bar{X} \pm S_x$	s
Нистру	Периметр, мкм	15,24±0,18	2,23	15,58±0,16	1,94
	Площадь, мкм <sup>2</sup>	12,19±0,25	3,07	12,54±0,25	3,06
	Дисперсия хроматина	10,75±0,89	10,90	9,34±0,29*	3,62
	Количество ДНК	1,18±0,05	0,59	1,07±0,02*	0,24
	Количество ДНК на ед. площади	0,08±0,003	0,04	0,07±0,001*	0,02
	Периметр, мкм	14,84±0,12	1,51	13,79±0,13	1,59
Молдавский ранний	Площадь, мкм <sup>2</sup>	11,47±0,19	2,34	10,22±0,19*	2,27
	Дисперсия хроматина	9,39±0,28	3,48	10,58±0,36*	4,44
	Количество ДНК	0,93±0,02	0,21	0,89±0,02	0,19
	Количество ДНК на ед. площади	0,07±0,001	0,02	0,07±0,001	0,02

\* Достоверно при уровне значимости 0,05. Дисперсия хроматина и количество ДНК выражены в относительных единицах (здесь и в табл. 3).

площади. У Нистру в стрессовых условиях происходит увеличение площади ядер генеративных клеток за счет появления классов ядер с большой площадью. У сорта же Молдавский ранний, наоборот, при заражении элиминируют крупные ядра, и в результате среднее значение данного параметра снижается.

Такая же закономерность наблюдается и у ядер вегетативных клеток. Кроме того, у сорта Молдавский ранний вместе с отсутствием классов ядер с большой площадью появляются клетки с очень малой площадью по сравнению с контрольными вариантами.

Нами установлено, что заражение томатов грибом *A. alternata* приводит также к снижению количества ДНК в ядрах вегетативных клеток у обоих

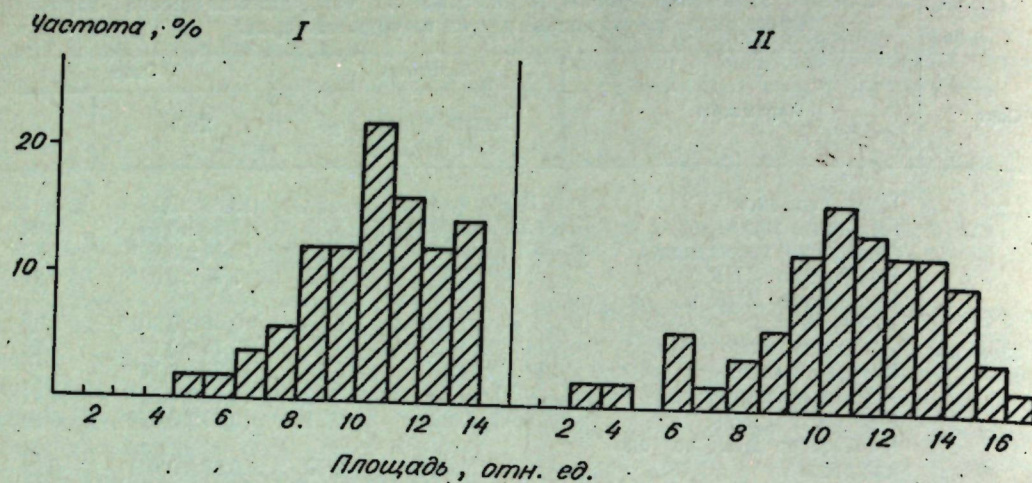
сортов, а также у сорта Молдавский ранний — в ядрах генеративных. Можно предположить, что в данных стрессовых условиях происходит ингибирование синтеза ДНК в ядрах пыльцы томатов.

Значительный интерес представляют данные о дисперсии хроматина ядра, поскольку она характеризует его функциональное состояние. В ядрах генеративных клеток изученных сортов функциональная активность хроматина у зараженных растений снижается, причем за счет исчезновения ядер с повышенной активностью. В целом гетерогенность популяций ядер генеративных клеток по данному признаку уменьшается. Дисперсия хроматина ядер вегетативных клеток сорта Нистру также уменьшается в условиях

Таблица 3. Влияние заражения грибом *A. alternata* на морфоцитохимические параметры ядра генеративной клетки пыльцевого зерна

Сорт	Параметры	Контроль		Опыт	
		$\bar{X} \pm S_x$	s	$\bar{X} \pm S_x$	s
Нистру	Периметр, мкм	18,29±0,31	3,77	19,74±0,33*	4,11
	Площадь, мкм <sup>2</sup>	10,78±0,27	3,27	12,31±0,35*	4,39
	Дисперсия хроматина	25,24±0,96	11,78	22,39±0,72*	8,85
	Количество ДНК	1,62±0,03	0,41	1,68±0,03	0,31
	Количество ДНК на ед. площади	0,12±0,003	0,04	0,11±0,002	0,03
	Периметр, мкм	20,83±0,42	5,20	17,98±0,27*	3,31
Молдавский ранний	Площадь, мкм <sup>2</sup>	12,62±0,37	4,64	10,91±0,25*	3,15
	Дисперсия хроматина	21,32±0,81	9,91	19,51±0,55*	6,78
	Количество ДНК	1,48±0,03	0,37	1,41±0,02*	0,28
	Количество ДНК на ед. площади	0,10±0,002	0,03	0,10±0,002	0,03





Гистограмма распределения пылевых зерен по площади из здоровых (I) и зараженных грибом *A. alternata* (II) растений сорта Нистру

заражения. А у сорта Молдавский ранний, наоборот, увеличивается за счет появления ядер с повышенной функциональной активностью.

Таким образом, заражение томатов грибом *A. alternata* приводит к значительным изменениям морфологических признаков ядер вегетативной и генеративной клеток пыльцы, ингибированию процесса синтеза ДНК в них, а также изменяет их функциональное состояние. Причем эти изменения в большой степени зависят от генотипа сорта. Результаты исследования показали значительную гетерогенность популяций пыльцы по изученным признакам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балашова Н. Н., Морозова Н. Е., Суружиу А. И., Герман М. Е. // Влияние фитопатогенов на репродуктивную систему растений-хозяев. Кишинев, 1989. С. 16—27.
2. Гордей Н. Е., Суружиу А. И. // Гаметная и зиготная селекция растений. Кишинев, 1987. С. 19—21.
3. Жученко А. А., Балашова Н. Н., Король А. Б. и др. Эколого-генетич. основы селекции томатов. Кишинев, 1988.
4. Кравченко А. Н. // Материалы Всесоюзной конференции „Рекомбиногенез: его значение в эволюции и селекции“. Кишинев, 1986. С. 264—265.
5. Кравченко А. Н., Тодераш Л. Г., Паскал М. К. // Гаметная и зиготная селекция растений. Кишинев, 1989. С. 68—72.
6. Кравченко А. Н. и др. Методы гаметной и зиготной селекции томатов. Кишинев, 1988.
7. Методические указания по селекции сор-

тов и гибридов томатов для открытого и защищенного грунта. М., 1986.  
8. Mulcahu D. L. // Science. 1979. Vol. 206. P. 20—24.

#### Rezumat

A fost studiată influența infectării cu *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler asupra caracterelor morfologice și histochemice ale polenului tomatelor cu ajutorul complexului, care include analizatorul automat de studiere a microobiectelor „Morfokvant“ și mașina electronică de calcul SM-4. S-a stabilit că infectarea cu alternarioză provoacă micșorarea dimensiunilor (perimetrul, diametrul, suprafața) nucleelor soiului Moldovenesc timpuriu și mărirea lor la soiul Nistru cu termenul de coacere mijlociu și rezistent la patogen. S-a constatat că infectarea duce la micșorarea cantității de ADN în nucleele celulelor vegetale ale polenului, iar la soiul timpuriu — și a celulelor generative. A fost observată o eterogenitate considerabilă a polenului după criteriile cercetate.

#### Summary

The effect of infection with *Alternaria alternata* (Fr.) Keisser on morphological and cytochemical parameters of tomato pollen has been studied using a complex which included the Morphoquant automatic microobjects analyzer and SM-4 computer. Infection with *Alternaria* spot has been found to result in nuclear size reduction in Moldavsky Ranny variety, with the contrary result being observed in the pathogen-resistant, mid-ripening Nistru variety. It has been observed that the infection leads to a decrease in DNA content in nuclei of pollen vegetative cells. In the case of the early-ripening variety the effect has been observed in both vegetative and generative cells. Significant pollen heterogeneity in accordance with the studied signs has been observed.

Институт генетики  
АН ССРМ

Поступила 24.04.90

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Е. А. МЕХТИЕВА, А. С. ЖИЖИНА,  
Л. Ф. ОНОФРАШ

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА РИЗОЛИГНИНА ДЛЯ КУЛЬТУРЫ ГОРОХА

Нитрагинизация посевов бобовых культур позволяет получать экологически чистую продукцию, положительно влияет на урожай и накопление белка в нем, в связи с чем актуальна проблема получения эффективных биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий (КБ).

Ведется постоянный поиск и селекция устойчивых, активных штаммов КБ, совершенствование технологических процессов приготовления эффективных форм биопрепарата для различных бобовых растений. В ряду многих вопросов технологии изначально важно получение инокулятов с повышенной жизнеспособностью и выживаемостью в наполнителе [10]. Для этого проводятся многочисленные работы по созданию оптимальных параметров культивирования КБ, в частности, разработка состава питательной среды, выбор наполнителя [3]. Как ингредиенты сред для выращивания инокулюма КБ применяются ценные в питательном и энергетическом отношении различные отходы пищевых и гидролизных производств: дрожжевые и кукурузные экстракты, меласса, глютен и др. [4, 5, 8]. В качестве наполнителей для различных форм нитрагина используют такие субстраты, как торф, гидролизный лигнин, изучаются возможности применения для этих целей вермикулита, каменного и древесного угля, измельченной шелухи хлопчатника и др. [1, 6, 7, 9, 10].

Ранее в нашей лаборатории разработан биопрепарат ризолигнин для сои и люцерны на основе местных штаммов КБ и гидролизного лигнина [6].

В настоящем сообщении изложены результаты исследований, проведенных при разработке биопрепарата для нитрагинизации семян гороха, в частности, изучение качества и изменчи-

вости микробиологического материала и готового биопрепарата в зависимости от применения различных энергетических и ростстимулирующих добавок — отходов производства.

#### Материалы и методы

Объект исследования — технологичный производственный штамм 250 быстрорастущих клубеньковых бактерий (БКБ) гороха *Rhizobium leguminosarum* (Frank) Baldwin et Fred, полученный из ВНИИСХМ (Ленинград). В качестве субстрата-наполнителя использовали отход производства — гидролизный лигнин.

Последовательность получения микробиологического материала для наработки ризолигнина описана ранее [6]. Культуру выращивали на жидких питательных средах, приготовленных на основе различных производственных отходов: последрожжевой бражки (ПДБ) — 5%, сухого глютена (2,5%) или культуральной жидкости *Actinomyces sporoverricosus* 7-274 (2,5%) в качестве средства, повышающего титр КБ [2]. В каждую из этих сред добавляли по 2% мелассы. Контролем служила стандартная среда для КБ. Повторность опытов и вариантов трехкратная. Полученный микробиологический материал (инокулят) оценивали по титру клеток, pH среды и использовали для инокуляции субстрата-лигнина.

При инокуляции лигнина и внесении различных добавок учитывали исходную влажность субстрата, чтобы содержание влаги в биопрепарате не превышало 50%.

Исследовалось 6 вариантов препарата, каждый в 12-кратной повторности: 1 — лигнин + меласса 1% + микроэлементы (Co, Mo) по 0,1%; 2 — торф + меласса 1% + микроэлементы



## Влияние отходов на титр клеток БКБ гороха шт. 250 в жидкой культуре (млрд/мл).

Вариант	Вариант среды	Титр клеток 2-суточного инокулята, $X \pm m$	$t_d$	Продолжительность хранения инокулята, сутки			
				5		10	
				титр клеток	$t_d$	титр клеток	$t_d$
I	Контроль (производственная среда)	49 ± 2,5		85 ± 4,6	6,9	125,7 ± 13,8	2,8
II	2,5% сухого глютена + 2% мелассы	248 ± 17,1	11,6	457 ± 40,4	4,7	131,7 ± 9,53	7,84
III	5% ПДБ + 2% мелассы	316 ± 24,7	14,7	95 ± 3,2	8,9	431,0 ± 16,1	20,5
IV	2,5 КЖ актиномицета + 2% мелассы	137 ± 15,1	5,7	153 ± 29,2	0,68	169,0 ± 42,6	0,21

(Со, Мо) по 0,1%; 3 — лигнин + сухой глютен 2,5%; 4 — лигнин + глютеносодержащая вода 5%; 5 — лигнин + последрожжевая бражка 5%; 6 — лигнин + культуральная жидкость актиномицета 2,5%. Качество готового биопрепарата определяли по жизнеспособности клеток БКБ в динамике хранения при температуре не выше 10°C.

## Результаты и их обсуждение

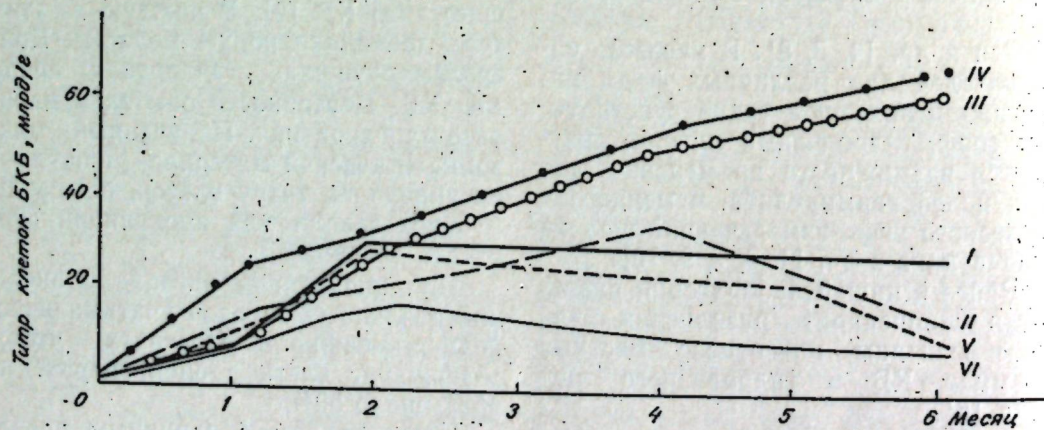
Влияние отходов производства на развитие БКБ гороха шт. 250 характеризуют результаты, приведенные в табл. Наиболее активный рост ризобий наблюдали на средах, содержащих сухой глютен и ПДБ. Несколько хуже по сравнению с этими вариантами был рост на среде с культуральной жидкостью актиномицета. Титр клеток был в 5—6 раз выше на II и III вариантах и более и в 2 раза на IV варианте по сравнению с контролем. При хранении культуры при +4°C в течение 5—10 суток титр клеток по-

вышался. Полученные результаты показывают явное стимулирующее действие отходов на развитие клеток БКБ гороха.

Одним из условий, обеспечивающих качество препарата, является выживаемость ризобий в субстрате-наполнителе, для чего используют различные защитные энергетические вещества. Наиболее часто в этих целях применяют мелассу. В наших опытах в качестве защитных веществ мы использовали сухой глютен, глютеносодержащую воду, ПДБ, культуральную жидкость актиномицета, сравнивая их влияние на ризобии с действием мелассы (контроль).

При длительном хранении препарата титр клеток в нем постоянно изменялся в зависимости от вида субстрата и добавок (рис.).

Качество биопрепарата улучшалось на протяжении первых двух месяцев хранения во всех вариантах опыта. Наиболее активный рост кле-



Влияние энергетических добавок на титр ризолигнина под горохом:  
I — лигнин + меласса; II — торф + меласса; III — лигнин + сухой глютен; IV — лигнин + глютеносодержащая вода; V — лигнин + ПДБ; VI — лигнин + культуральная жидкость актиномицета

ток наблюдали при добавлении сухого глютена и глютеносодержащей воды; через 4 месяца титр клеток в этих образцах препарата составил 51,6—57,6 млрд/г соответственно и продолжал расти вплоть до 6-го месяца. В остальных вариантах препарата к этому времени титр клеток снижался до 10—28 млрд/г. Культуральная жидкость актиномицета не способствовала значительному росту шт. 250 и в этом варианте получены самые низкие показатели.

Таким образом, установлено, что для получения высококачественного микробиологического материала (инокулята) *Rh. leguminosarum* шт. 250 возможно использование сухого глютена или последрожжевой бражки. Высокий титр биопрепарата для гороха на основе этого штамма достигается при добавлении энергетических добавок: глютена, глютеносодержащей воды.

Полученные результаты найдут применение при разработке технологических этапов производства ризолигнина для гороха, что расширит имеющийся ассортимент биопрепаратов для бобовых культур.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 927789. СССР. С 05 11/08, 1982. Черемухин И. К., Кронгауз Е. А., Чекашина Е. В., Сатановский А. Л., Процишин Б. Н., Комарова В. Н., Голод Б. И., Андронников О. В. и др. Оpubл. 15.05.82. Бюл. № 18. С. 126.
2. А. с. № 1123293. СССР. МКИЗ. С 12 № 1/06, 1985. Шикимака А. Ф., Сабельникова В. И., Мехтиева Е. А., Мохова Т. В. Оpubл. 7. 07. 87. Бюл. № 21. С. 281.
3. Бородулина Ю. С., Кронгауз Е. А., Голод Б. И. // Успехи микробиологии. 1974. № 9. С. 200—220.

4. Кронгауз Е. А., Майорова И. П., Манаква Н. И. // Прикладная биохимия и микробиология. 1971. № 3, 7. С. 282—287.
5. Мехтиева И. А., Сабельникова В. И., Жижина А. С. // Изв. АН МССР. Сер. Биол. и хим. наук. 1987. № 2. С. 74—75.
6. Сабельникова В. И., Лупашку З. А., Шикимака А. Ф., Мехтиева Е. А., Волоскова М. М., Якимова М. Ф., Ковальжиу А. И. Получение и применение нитрагина. Кишинев, 1982.
7. Хотянович А. В., Позднякова А. И. // Минеральный и биологический азот в земледелии. М., 1985. С. 157—164.
8. Burton J. C. Microbiol. technology. New York-Amsterdam, London, 1967.
9. Gonzales N., Ayunda de A., Gonzales K. // Turrialba. 1986. Vol. 36. N. 4. P. 447—452.
10. Jauhrik K. S., Gupta M. // Curr. Sci. (India). 1987. Vol. 56. N 20. P. 1061—1062.

## Rezumat

In articol se descrie metoda de cultivare a bacteriilor de nodozităti la mazăre prin folosirea în calitate de substanțe nutritive a diferitelor deșeuri ale industriei locale (gluten, bragă) și lichidului rămas de la cultivarea unei actinomicete. Sint expuse de asemenea metodele de producere a materialului microbiologic de calitate înaltă, etapele tehnologice de preparare a rizoлигниnei pentru mazăre, rezultatele studierii duratei capacității vitale a bacteriilor de nodozităti.

## Summary

The method of pea nodule bacteria cultivation with the use of wastes (gluten, liquid after yeast fermentation) and cultural liquid of actinomycete as the nutrient substances has been described. The methods of obtaining the high-quality microbiological material, as well as the technological stages of lignin inoculation for pea crops and the results of studying the duration of pea nodule bacteria viability preservation have also been expounded.

Отдел микробиологии  
АН ССРМ

Поступила 07.12.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ  
В 1991 ГОДУ

Мушет Г. В. ПСОРИАЗ: ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИКА, ЛЕЧЕНИЕ.  
7 л. Рус. яз. 1 р. 40 к.

Приведены результаты изучения роли нарушений функций лизосом и функционального состояния вегетативной нервной системы при псориазе. Изложены принципы совершенствования лечения больных этим дерматозом.

Для дерматологов, врачей общего профиля.

Заказы просим направлять по адресу: 277012. Кишинев, пр. Штефана чел Маре, 148, магазин «Академкнига»; 277012. Кишинев, ул. Фрунзе, 65, магазин «Книга-почтой».



## ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ

### НОВАЯ ТРИБА ГИМЕНОЛЕПИДИД (Cestoda: Cyclophyllidae) — ПАРАЗИТОВ ГРЫЗУНОВ

У африканских грызунов к югу от Сахары встречаются средних размеров цестоды с невооруженным сколексом, сетевидной маткой и многочисленными семенниками, расположенными в среднем поле проглоттид вокруг женских половых желез. Семяприемник, внутренний и наружный семенные пузырьки хорошо развиты. По сочетанию перечисленных анатомических признаков эти гельминты травоядных млекопитающих соответствуют диагнозу подсемейства Monieziinae Spassky, 1951 (надсемейство аноплоцефалид) и некоторых видов подсемейства Hymenolepidinae Perrier, 1897 (надсемейство гименолепидид).

Первые находки таких цестод у африканских грызунов освещались в печати еще полвека тому назад. Они были обозначены как *Andrya monodi* Joyeux et Baer, 1930, и *Andrya africana* Baer, 1933. В тексте первоописания обоих видов говорится о наличии «грушевидного аппарата». Эта деталь строения яйцевых оболочек характерна для надсемейства аноплоцефалид. У других цестод она отсутствует. Однако по ряду морфологических показателей упомянутые гельминты грызунов не вполне отвечают строению аноплоцефалид и больше напоминают гименолепидид, для которых микромаммалии служат основной группой дефинитивных хозяев. Тем более, что они не отвечают диагнозу рода *Andrya* Railliet, 1893, для которого характерно сильное развитие простатических желез семяпровода до его проникновения в бурсу цирруса.

Проводя анализ зоологической системы высших цестод, мы перевели *Andrya monodi* и *A. africana* в род *Aprostandrya* Kirschenblatt, 1938, установив в его составе новый подрод *Sudaricovina* Spassky, 1951, который

Hunkeler (1974) вполне обоснованно признал самостоятельным родом, описав новый вид — *Sudaricovina taterae* Hunkeler, 1974, от грызунов (Cricetidae) с территории Берега слоновой кости и Верхней Вольты. Описание выполнено на основании детального изучения десятков экземпляров червей и сопровождается хорошими рисунками, которые убедительно доказывают, что *Sudaricovina taterae* должна относиться к семейству Hymenolepididae Perrier, 1897. Об этом свидетельствует вся совокупность признаков строения сколекса, стробилы и яйцевых оболочек.

1. В апикальной части сколекса обнаружен довольно крупный, длиной 0,065—0,075 мм, рудимент хоботкового влагалища, наличие которого указывает на принадлежность цестоды к подотряду Hymenolepidata Skrzabin, 1940, куда относится и семейство гименолепидид. У аноплоцефалид и прочих представителей подотряда аноплоцефалы хоботок и его дериваты отсутствуют.

2. Структура оболочек зрелых яиц соответствует таковой настоящих гименолепидид: наружная оболочка тонкая, сферическая, вторая — овальная, внутренняя (эмбриофора) округлая. Никаких признаков грушевидного аппарата, присущего аноплоцефалидам.

3. Внутреннее строение половозрелых и маточных проглоттид отвечает морфологии гименолепидид грызунов, но по количеству (14—20) и расположению семенников *S. taterae* существенно отличается от типичных представителей подсемейства Hymenolepidinae, обладающих тремя семенниками, хотя бывают и исключения. Так, у *Pseudanoplocephala crawfordi* Baylis 1927, инвазирующей домашних и диких свиней Юго-Восточной Азии, число семенников еще более значительно (до 44).

4. Внешний облик цестоды также подтверждает ее принадлежность к семейству гименолепидид: сколекс маленький (шириной 0,180—0,245 мм) изящный, переходит в тонкую шейку, стробила узкая, нежная, при длине 90 мм ее наибольшая ширина всего 1 мм; половозрелые проглоттиды почти квадратные, с параллельными краями. Для аноплоцефалид грызунов характерны другие пропорции тела.

При повторном изучении типовых экземпляров *Sudaricovina monodi* и *S. africana* было установлено (Hunkeler, 1974), что сообщения (Joyeux et Baer, 1930; Baer, 1933) о наличии у этих цепней грушевидного аппарата не соответствуют действительности. По совокупности морфологических и экологических данных все три вида, безусловно, должны входить в один и тот же род, который из семейства аноплоцефалид и подотряда аноплоцефалы переводим в семейство Hymenolepididae Perrier, 1897, подотряда гименолепидат, выделяя в особую трибу *Sudaricovini*, tr. n. Типовой род — *Sudaricovina* Spassky, 1951, для которого Hunkeler (1974) предложил следующий диагноз.

Aporlocephalinae. Яичник залегает центрально, а семенники — главным образом позади женских желез, иногда почти полностью их окружают. Сколекс с апикально расположенной полостью, сообщающейся с внешней средой на его вершине. Вагина открывается дорзально от бursy цирруса. Половые протоки проходят над экскреторными сосудами. Матка сетевидная, сохраняется. Яйца без грушевидного аппарата, содержат крупную эмбриофору (с. 834).

Изменение систематического положения рода *Sudaricovina* вызывает необходимость иначе формулировать его диагноз — с учетом особенностей морфологии и экологии других представителей надсемейства Hymenolepidoidea.

#### Род *Sudaricovina* Spassky, 1951

Диагноз. Hymenolepidinae средних размеров. Сколекс невооруженный, несет 4 мускулистые присоски вакуумного действия (без крючьев) и апикально расположенную полость (вероятно, рудимент хоботкового влага-

лица). Стробила узкая краспедотного типа, проглоттиды многочисленны, половозрелые слегка вытянуты в ширину или почти квадратные. Метамерия обычного типа (не серийная). Экскреторных сосудов две пары, вентральные с поперечным анастомозом в каждом членике. Половой аппарат одинарный. Половой атриум невооруженный, простого строения. Половые протоки дорзально от поральных сосудов. Гонады в среднем поле. Яичник многолопастный веерообразный лежит по средней линии впереди лопастного или компактного желточника. Семенники многочисленны (более 10), располагаются дорзально позади и по сторонам от женских гонад. Часть семенников может находиться и впереди яичника. Бурса цирруса не достигает медиальной линии тела. Наружный и внутренний семенные пузырьки и семяприемник хорошо выражены. Матка сетевидная, не распадается, яйцевые капсулы не образуются. Наружная оболочка яиц без филламентов. Половозрелые в кишечнике африканских грызунов (*Rodentia*).

Типовой вид — *Sudaricovina monodi* (Joyeux et Baer, 1930) Hunkeler, 1974, syn.: *Andrya monodi* Joyeux et Baer, 1930, *Aprostandrya* (*Sudaricovina*) *monodi* (Joyeux et Baer, 1930) Spassky, 1951, от земляной белки *Xerus erythropus* Geoff. (Sciuridae) Нигерии.

Второй вид — *Sudaricovina africana* (Baer, 1933) comb. n., syn.: *Andrya africana* Baer, 1933, *Aprostandrya* (*Sudaricovina*) *africana* (Baer, 1933) Spassky, 1951, от *Tatera lobengulae* (Cricetidae) Южной Родезии.

Третий вид — *Sudaricovina taterae* Hunkeler, 1974, от песчанок *Tatera kempfi* Wroughton, *Tatera guinea* Thomas и *Taterilus gracilis* Thomas (Gerbillinae). — Берег слоновой кости и Верхняя Вольта.

Сюда же с некоторым сомнением относим еще один вид — *Sudaricovina aegyptica* (Mickhail et Fahmy, 1968) comb. n., syn.: *Hymenandrya aegyptica* Mickhail et Fahmy, 1968, от песчанки *Psammomys o. obesus* Cretzschmer, Египет.

В составе рода *Sudaricovina* эти виды из семейства аноплоцефалид



также переходят в семейство гименолепидид и его номинативное подсемейство. Что же касается номинального рода *Hymenandrya* Smith, 1954, то вместе с его типовым видом — *Hymenandrya thomomyis* Smith, 1954, из кишечника североамериканского грызуна *Thomomys talpoides* Richardson (северный гофер, Geomyidae), еще 35 лет тому назад из семейства аноплоцефалид он переведен (Спасский, 1956) в подсемейство Hymenolepidinae как вероятный синоним рода *Hymenolepis* Weinland, 1958 (триба Hymenolepidini Perrier, 1897). Поэтому в новую трибу мы его включить не можем, как и род *Chitinolepis* Baylis, 1926 (паразиты крыс *Rattus sabanus* Борнео), несмотря на повышенное число семенников: 7—15 у *H. thomomyis* и 9—12 у *Chitinolepis mjoebergi* (типовые виды).

Среди гименолепидид наиболее многочисленные семенники (до 44) отмечены у *Pseudanoplocephala* Baylis, 1927, syn.: *Hsuolepis* Yang, Zhai et Chen, 1957 (паразиты свиней Юго-Восточной Азии), которая долгое время числилась в подсемействе Anoplocephalinae Blanchard, 1891, но недавно была переведена (Спасский, 1980, 1981) в подсемейство Hymenolepidinae. При этом род *Pseudanoplocephala* Baylis, 1927, был объединен с родом *Hsuolepis* Yang et al., 1957, а виды *Hsuolepis shengi*, Yang, Zhai et Chen, 1957, и *Hsuolepis shensiensis* Liang et Cheng, 1963 сведены в синонимы *Pseudanoplocephala crawfordi* Baylis, 1927 (как и *P. nipponensis* Hatsushika et al., 1978).

Принимая эту синонимику, Шмидт (Schmidt, 1986) возвращает псевдоаноплоцефалу в состав подсемейства аноплоцефалин без какой-либо аргументации. Для такого изменения системы цепней не находим оснований и вторично переводим этого облигатного паразита свиней в подсемейство Hymenolepidinae, где он находит место возле рода *Hymenolepis* в составе одноименной (типовой) трибы.

В результате в рамках трибы Hymenolepidini Perrier, 1897, одноименного подсемейства оказались цестоды с тремя и с многочисленными семенниками.

Для трибы судариковин характер-

но повышенное число семенников, а типичные Hymenolepidini в половозрелых члениках в норме имеют по 3 семенника. Чтобы облегчить определение гельминтов, можно было бы роды *Pseudanoplocephala* Baylis, 1927, *Hymenandrya* Smith, 1954, *Chitinolepis* Baylis, 1926, обладающие многочисленными семенниками, включить в трибу Sudarikovini, tr. n. Однако мы пока воздержимся от такой перестройки системы, для определения принадлежности этих трех родов к той или иной трибе нужны дополнительные исследования.

В трибу Sudarikovini, tr. n. входят многосеменниковые гименолепидиды с сетевидной маткой от африканских песчанок (Gerbillinae), а трехсеменниковые формы гельминтов грызунов остаются в составе трибы Hymenolepidini. К их числу относим виды, для которых три семенника являются нормой или модой. Но известно, что у гименолепидид от грызунов число семенников подвержено значительной индивидуальной изменчивости. Зачастую в пределах одной стробилы в разных члениках число семенников варьирует от 1—2 до 4—5 и более. Это явление нами было подробно рассмотрено ранее (Спасский, 1956), но не всегда учитывается при разработке системы гименолепидондных цепней.

#### ЛИТЕРАТУРА

Hunkeler P. Les cestodes parasites des petits mammifères (Rongeurs et Insectivores) de Côte-d'Ivoire et de Haute Volta. Tarc. Geneve, Imprimerie Kundeg. 1974. P. 807—930, f. 1—36. Библиографию других цитированных источников приводит Hunkeler, 1974.

#### Rezumat

Genul Sudarikovina Spassky, 1951 din familia anoplocefalidelor (Anoplocephalata) se transferă în familia himenolepididelor (subordo Hymenolepidata) și se selectează de către genul tipic al trombei noi Sudarikovini. În componența genului intră helmintele nisiparnite-lor: Sudarikovina monodi (Joyeux et Baer, 1930) Hunkeler, 1974; S. africana (Baer, 1933) comb. n.; S. taterae Hunkeler, 1974; S. aegyptica (Mikhail et Fahmy, 1968) comb. n. Pentru ele e caracteristic sporirea (mai mult de 7) numărului testiculelor (pentru triba Hymenolepidini moda-3 testicule).

Институт зоологии и физиологии  
АН ССРМ

Поступила 02.06.90

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

В. А. НАУК, Г. В. БОРОНЧУК,  
В. Г. ГРАНАЧ, И. В. БАЛАН

### АКТИВНОСТЬ МАРКЕРНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ГАМЕТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ КРИОКОНСЕРВАЦИИ

Повышение эффективности криозащиты биологических объектов, и в частности гамет сельскохозяйственных животных, возможно путем реализации новых подходов к решению ряда сложных проблем. В исследованиях, результаты которых представляются в данном материале, мы исходили из положения о том, что на уровне биологических мембран протекают важнейшие биохимические реакции, обеспечивающие нормальное функционирование клетки. Вместе с тем биологические мембраны, и в особенности плазматические, являются той мишенью, которая первой воспринимает действие различных компонентов и

факторов окружающей среды, что необходимо учитывать при разработке способов криозащиты биологических объектов [5].

Особенно чувствительны плазматические мембраны к действию низких температур. Воздействие последних нарушают барьерные свойства мембран [3]. Это приводит к утечке компонентов цитоплазмы в межклеточное пространство при формировании трансмембранных дефектов, оказывающее влияние на интенсивность температурного повреждения и репарацию клетки [1].

Интенсивность жизненно важных процессов в гаметах, помимо трансмембранных дефектов, определяется и активностью мембранно-связанных ферментов. Поскольку глубокое замораживание и последующее оттаивание спермы влияют на изменение содержания натрия и калия, то, по данным [9], введение ингибитора натрий-калийзависимой АТФазы в среду приводит к снижению утечки натрия.

Исходя из изложенного, целью данной работы было изучение криогенных изменений активности маркерных ферментов плазматических мембран гамет сельскохозяйственных животных и их видовых особенностей.

#### Материал и методы

Исследования проводили на плазматических мембранах гамет быков черно-пестрой, баранов остфризской, хряков крупной белой и петухов род-айландской пород. Животные содержались в условиях вивария Института зоологии и физиологии АН ССРМ.

Одну часть разбавленного материала использовали сразу же для выделения плазматических мембран и по-

Таблица 1. Криозащитные среды для разбавления спермы

Компонент	Животные			
	бык	баран	хряк	петух
Вода бидистиллированная, мл	100	100	100	100
Глицерин, мл	5,0	5,0	4,0	—
Глюкоза, г	—	—	0,8	1,0
Желток, мл	20,0	20,0	5,0	—
Калий фосфорнокислый двухзамещенный, г	—	—	—	0,15
Кислота уксусная 10%, мл	—	—	—	0,2
Лактоза, г	11,5	11,5	—	—
Натрий двууглекислый, г	—	—	—	0,15
Натрий уксуснокислый, г	—	—	—	1,0
Сахароза, г	—	—	5,0	4,0
Сорбит, г	—	—	3,5	—
Сульфат аммония, г	—	—	0,3	—
Трис(оксиметил)аминометан, г	—	—	0,6	—
Цитрат натрия 5,5 водный, г	—	—	0,3	—
Этилендиаминтетраацетат двуназриевый двухводный, г	—	—	0,4	—



следующего изучения активности мембранно-связанных ферментов  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы (КФ 3.6.1.3), 5'-нуклеотидазы (КФ. 3.1.3.5) и щелочной фосфатазы (КФ 3.1.3.1). Другую часть охлаждали и замораживали в парах жидкого азота в форме гранул объемом 0,1 мл. Оттаивание спермы проводили в водяной бане, а также с помощью специального аэродинамического устройства, сконструированного конструкторским бюро биологического приборостроения нашей академии. Деконсервированный материал использовали для исследования аналогичных показателей, как и в первой части разбавленной спермы.

Плазматические мембраны были выделены с использованием двухфазовой полимерной системы, состоящей из декстрана с молекулярной массой 500000 и полиэтиленгликоля 6000 Д производства фирмы «Fluka Buchs» по методике [7] в нашей модификации. По прописи этих же авторов определялась активность изучаемых ферментов. Все операции с мембранами проводились при 4°C, инкубацию мембран — при 37°C. Белок определяли по [8].

Исследования богатых фракций плазматических мембран гамет быков, баранов, хряков и петухов показали, что степень их чистоты находится в пределах 65—70%.

#### Результаты и их обсуждение

Выполненные нами исследования по выяснению активности ферментов  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы, 5'-нуклеотидазы и щелочной фосфатазы плазматических мембран гамет быка, барана, хряка и петуха показали, что охлаждение, замораживание и оттаивание спермы по-разному воздействуют на них. Так, в изолированных плазматических мембранах спермиев быка, барана и петуха активность  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы практически не изменяется, тогда как в препаратах мембран гамет хряка активность данного фермента значительно снижается.

Результаты исследований активности  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы в мембранах свежеразбавленных спермиев, а также после замораживания и оттаивания спермы хряка свидетельствуют о су-

щественных разрушениях плазматической мембраны гамет этих животных. Поскольку данная ферментативная система выполняет роль трансформатора энергии, аккумулированной в АТФ для активного транспорта  $Na^{+}$  из клетки и создания градиента концентрации  $Na^{+}$  и  $K^{+}$  на мембране, выявленные изменения активности  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы указывают на значительные повреждения плазматической мембраны гамет хряков.

Кроме того, многочисленные исследования показывают, что обработка АТФаз разнообразными детергентами, фосфолипазами и растворителями ведет к их инактивации [10]. Это свидетельствует о необходимости участия липидов в проявлении активности упомянутых ферментов. Следует отметить, что из всех фракций фосфолипидов наибольшее повышение активности АТФаз вызывают отрицательно заряженные фосфолипиды — фосфатидилсерин и фосфатидные кислоты [2]. Отсюда следует, что одной из возможных причин существенной инактивации  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы мембран гамет хряков после их деконсервации, по сравнению с таковыми показателями мембран гамет быков, может быть более низкое содержание фосфатидилсерина на всех этапах технологической обработки материала, установленное ранее в нашей лаборатории [5].

В мембранах же спермиев быка, барана и петуха после замораживания и оттаивания спермы активность данного фермента не претерпевает значительных изменений, что говорит о прочной связи фермента с плазматической мембраной.

Активность 5'-нуклеотидазы в изолированных богатых фракциях плазматических мембран гамет быка выше, чем в спермиях остальных видов животных. Однако после замораживания и оттаивания спермы быка происходит снижение активности данного фермента, тогда как в мембранах гамет барана, хряка и петуха в этих условиях обнаружены только незначительные его изменения.

Среди ферментов, связанных с плазматической мембраной, находится и щелочная фосфатаза, которая участвует в механизме реализации физиологического действия цАМФ путем осво-

Таблица 2. Активность  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы, 5'-нуклеотидазы и щелочной фосфатазы в изолированных богатых фракциях плазматических мембран спермиев сельскохозяйственных животных, мкмоль/ч/мг белка

Этап технологической обработки	$Mg^{+2}$ ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФаза	5'-нуклеотидаза	Щелочная фосфатаза
<i>Бык</i>			
Разбавление (контроль)	27,52±3,99	16,43±2,12	0,85±0,11
Замораживание—оттаивание	23,40±2,27	19,90±1,30*	1,67±0,16*
<i>Баран</i>			
Разбавление (контроль)	25,02±2,27	1,77±0,25**	1,85±0,05**
Замораживание—оттаивание	22,64±1,87	1,56±0,38	1,47±0,06*
<i>Хряк</i>			
Разбавление (контроль)	28,03±1,30	4,49±0,98**	3,02±0,36**
Замораживание—оттаивание	18,85±1,43*	3,17±0,66*	2,48±0,37
<i>Петух</i>			
Разбавление (контроль)	16,23±2,20	8,09±0,86**	1,19±0,08**
Замораживание—оттаивание	9,57±0,56*	7,39±0,59	1,17±0,06

\* Различия статистически достоверны.

\*\* Статистически достоверны видовые отличия по сравнению с мембранами гамет быка.

бождения ортофосфата из фосфорилированных белковых субстратов [6]. Наши исследования выявили существенные особенности активности данного фермента в мембранах свежеполученных спермиев быка, барана, хряка и петуха. Так, активность щелочной фосфатазы в мембранах спермиев барана, хряка и петуха выше, чем в мембранах спермиев быка. После замораживания и оттаивания спермы в плазматических мембранах спермиев быка увеличивается активность щелочной фосфатазы по сравнению с активностью указанного фермента в препаратах из свежеполученных гамет, в мембранах барана снижается, а хряка и петуха остается почти на одном и том же уровне. Полученные данные согласуются с результатами исследований функциональных показателей спермиев после замораживания и оттаивания спермы быка, барана, хряка и петуха. Этим, по-видимому, и объясняется корреляция между активностью щелочной фосфатазы и функциональными показателями гамет хряка [4].

Полученные результаты исследований позволяют отметить, что криогенные изменения  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы, 5'-нуклеотидазы и щелочной фосфатазы являются следствием изменения молекулярной организации плаз-

матических мембран, перестройка которых проявляется в процессе разбавления, охлаждения, замораживания и оттаивания спермы животных.

Анализ видовых особенностей активности мембранно-связанных ферментов гамет сельскохозяйственных животных свидетельствует о том, что щелочная фосфатаза и 5'-нуклеотидаза — наиболее видоспецифичные ферменты, активность которых колеблется соответственно от 0,85±0,11 до 3,2±0,36, у хряка и от 1,77±0,25 у барана до 16,43±2,12 у быка. В свою очередь, активность  $Mg^{+2}$  ( $Na^{+}+K^{+}$ )-АТФазы не носит такого характера и в процессе технологической обработки мембран гамет при криоконсервации не претерпевает существенных изменений.

Таким образом, исследования плазматических мембран спермиев быка, барана, хряка и петуха представляют определенный теоретический и практический интерес. Они позволяют получить данные по химическому составу мембран, выявить определенные взаимосвязи между содержанием и соотношением структурных компонентов мембран и устойчивостью спермиев указанных видов животных к низким температурам. Это позволит ограничить сферу поисков условий криозащиты



спермы при длительном сохранении ее вне организма. Поэтому дальнейшее развитие исследований в данном направлении позволит не только адекватно составить представление о структуре мембран спермиев разных видов животных, изменении ее в процессе технологической обработки спермы, но главным образом выявить условия целенаправленной регуляции содержания и состояния важнейших компонентов мембран спермиев в целях повышения их устойчивости к низким температурам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус А. М., Бондаренко В. А., Гулевский А. К. // Криобиология. 1987. № 2. С. 3—10.
2. Болдырев А. А. // Итоги науки и техники. Биол. химия. М., 1982. Т. 17. С. 75—146.
3. Гулевский А. К. Барьерно-транспортные свойства плазматич. мембран в процессе криоконсервирования: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Харьков, 1986.
4. Жильцов Н. З., Жильцова Л. С. // Технология искусств. осеменения и биология воспроизведения с.-х. животных. М., 1972. С. 236—238.
5. Наук В. А. Структурно-функцион. особенности сперматозондов с.-х. животных при криоконсервации и разработка эффективных способов их длительного хранения: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Харьков, 1987.

6. Рыбальченко В. К., Курский М. Д. Молекулярная организация и ферментативная активность биол. мембран. Киев, 1977.
  7. Ivanov N., Projirov Y. // J. Reprod. Fert. 1981. Vol. 63 P. 25—29.
  8. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L. et al. // J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193. P. 265—275.
  9. Petzold R., Steffens T., Bernhardt I. // Biochem. Biomed. acta. 1986. Vol. 45. N 6. P. 755—760.
  10. Stahl W. L. // Arch. Biochem. Biophys. 1973. Vol. 154. P. 47—53.
- Rezumat.

Membranele plasmaticе ale spermatozoilor de taur, berbec, vier și cucoș au fost separate cu ajutorul sistemului polimeric bifazic—dextran/polyetilenglicol. Rezultatele demonstrază că temperaturile joase acționează nefavorabil asupra activității adenozintrifosfatazei, fosfatazei bazice și 5'—nucleotidazei. Au fost stabilite deosebiri interspecifice ale fermenților cercetați.

## Summary

Plasma membranes have been isolated from bull, ram, boar and cock spermatozoa by using a two-phase polymeric system dextran/polyethylenglycol. The results have shown that the low temperatures influenced unfavourably on the activity of adenosinetriphosphatase, alkaline phosphatase and 5'-nucleotidase. Specific differences of these enzymes have been determined.

Институт зоологии  
и физиологии АН ССРМ

Поступила 13.06.90

## В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Завгородний Л. Г., Гринцов А. Г., Губенко В. Г., Вечерко В. Н.  
АТЛАС ОПЕРАЦИЙ НА ДИАФРАГМЕ. 8 л. Рус. яз. 70 к.

В атласе на основе значительного личного опыта хирургического лечения заболеваний диафрагмы, специальных исследований на трупах и экспериментальных животных, освещаются вопросы выбора оперативного доступа, пластики диафрагмы при оперативном лечении повреждений и заболеваний.

Основные этапы и способы операций при повреждениях и заболеваниях диафрагмы иллюстрированы оригинальными рисунками.

Для хирургов, акушеров, педиатров, терапевтов, фтизиатров, студентов медицинских институтов, субординаторов и курсантов.

Оформление заказа см. на с. 41.

## ХИМИЯ

А. С. ДИМОГЛО, В. А. УСТЮГОВ,  
Д. П. ПОПА, К. И. КУЧКОВА

### ЗАВИСИМОСТЬ СВЯЗИ СТРУКТУРА— АНТИТРАНСПИРАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ В РЯДУ АНАЛОГОВ АБСЦИЗОВОЙ КИСЛОТЫ

В сообщениях [1, 2] приведены результаты изучения связи структура—активность (ССА) в ряду аналогов абсцизовой кислоты (АБК), являющихся эффективными регуляторами процессов развития растений. С помощью ранее разработанного электронно-топологического подхода [3] показано, что активность соединений зависит от ряда электронных и пространственных факторов.

В продолжение этих работ нами изучена зависимость структура — антитранспирантная активность в ряду аналогов АБК — производных 2,4-пентадиеновых кислот бензольного ряда с использованием результатов квантовохимических и конформационных расчетов, необходимых для построения электронно-топологических матриц (ЭТМ). Это связано с тем, что поиск признаков активности с помощью логико-структурного подхода не привел к удовлетворительным результатам. Малая структурная варьируемость исследуемых соединений и, как следствие, бедность языка описания представленных структур дают плохо разделяющиеся «аморфные» признаки. Выход следовало искать в более полном электронно-топологическом описании соединений с использованием электронных и пространственных характеристик молекул. С помощью разработанного комплекса программ нами были получены соответствующие характеристики атомов и связей для построения ЭТМ.

В табл. 1 представлена исходная выборка соединений, которая при исследовании ССА была разделена на класс активных ( $AK \geq 31\%$ ) и неактивных ( $AK < 31\%$ , АК — среднее значение ингибирования транспирации в сравнении с активностью АБК). Типы углеродных скелетов показаны в табл. 2. Изучаемые соединения принадле-

жат к структурно-родственному классу, отличаясь друг от друга заместителями в ароматическом кольце и пентадиеновой боковой цепи в двух изомерных состояниях (цис- транс- и транс- транс-изомеры). Антитранспирантная активность соединений изучалась в одинаковых условиях двумя исследовательскими группами [7, 8]. Следует отметить, что полученные экспериментальные данные в одних случаях совпадают, в других отличаются. Поэтому анализ ССА проведен на качественном уровне с усредненными значениями активности (табл. 1). На примере 20 наиболее типичных соединений из исследуемого ряда после проведения полного конформационного и квантовохимического расчета были сформированы ЭТМ, необходимые для изучения ССА.

Алгоритм выделения признаков построен таким образом, что вначале определяется контрольная ЭТМ (из числа наиболее активных соединений), а затем проводится идентификация ее параметров с аналогичными ЭТМ всего ряда [5]. Контрольная ЭТМ построена на соединении № 17 (структура I), где показана нумерация атомов, необходимая для дальнейшего обсуждения результатов. При отборе наиболее информативных параметров было выяснено, что наилучшее разделение на класс активных и неактивных соединений дает комбинация па-

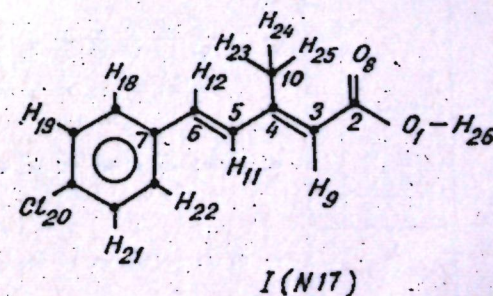
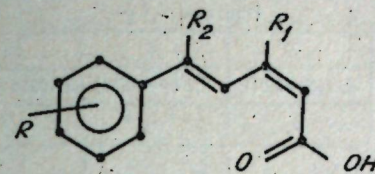




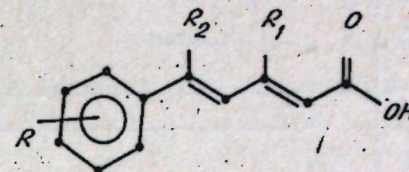
Таблица 1. Исходная выборка исследуемых соединений (тест: ингибирование транспирации на изолированном листе ячменя (logdeum)  $C=10^{-4}M$ )

№ п/п	Тип скелета (см. табл. 2)	R	Активность (АК)		Среднее значение: активные (+), не активные (-)	Признак реагирует (+), не реагирует (-)	№ п/п	Тип скелета	R	Активность (АК)		Среднее значение: активные (+), не активные (-)	Признак реагирует (+), не реагирует (-)
			по [1]	по [2]						по [1]	по [2]		
1	A	-	7,7	-	8,0(-)	-	24	A	2,4,6-(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	28,8	28,8(-)	-	
2	A <sub>1</sub>	-	19,2	-	19,0(-)	-	25	A	2,4,6-(OCH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-	0,0(-)	-	
3	A	2-CH <sub>3</sub>	-	35,8	35,0(+)	+	26	A <sub>1</sub>	2,4,6-(OCH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-	0,0(-)	-	
4	A <sub>1</sub>	2-CH <sub>3</sub>	-	0,0	0,0(-)	-	27	A	4-N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	25,0	25,0(-)	-	
5	A	3-CH <sub>3</sub>	-	40,3	40,3(+)	+	28	B	-	0	0,0(-)	-	
6	A <sub>1</sub>	3-CH <sub>3</sub>	-	0,0	0,0(-)	-	29	B <sub>1</sub>	-	15,4	15,4(-)	-	
7	A	4-CH <sub>3</sub>	38,5	44,8	42,0(+)	+	30	B	2-OCH <sub>3</sub>	26,9	26,9(-)	-	
8	A <sub>1</sub>	4-CH <sub>3</sub>	-	45,6	45,6(+)	+	31	B <sub>1</sub>	2-OCH <sub>3</sub>	16,4	15,4(-)	-	
9	A	2-OCH <sub>3</sub>	26,9	0,0	18,5(-)	-	32	B	4-Cl	5,8	5,8(-)	-	
10	A <sub>1</sub>	2-OCH <sub>3</sub>	30,8	34,4	32,6(+)	+	33	B	2,6-Cl <sub>2</sub>	25,0	25,0(-)	-	
11	A	3-OCH <sub>3</sub>	-	0,0	0,0(-)	-	34	B <sub>1</sub>	2,6-Cl <sub>2</sub>	26,9	26,9(-)	-	
12	A <sub>1</sub>	3-OCH <sub>3</sub>	-	31,3	31,3(+)	+	35	B	2,3,6-Cl <sub>3</sub>	9,6	9,6(-)	-	
13	A	4-OCH <sub>3</sub>	26,9	0,0	13,5(-)	-	36	B <sub>1</sub>	2,3,6-Cl <sub>3</sub>	17,3	17,3(-)	-	
14	A <sub>1</sub>	4-OCH <sub>3</sub>	30,8	49,1	40,0(+)	+	37	B	2,4,6-(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	40,4	40,4(+)	+	
15	A	2-Cl	61,5	-	61,5(+)	+	38	C	-	26,9	26,9(-)	-	
16	A	4-Cl	40,4	49,3	45,0(+)	+	39	C <sub>1</sub>	-	9,6	9,6(-)	-	
17	A <sub>1</sub>	4-Cl	-	81,4	81,4(+)	+	40	C	4-CH <sub>3</sub>	30,8	30,8(-)	-	
18	A	2,4-Cl <sub>2</sub>	-	41,2	41,2(+)	+	41	C <sub>1</sub>	4-CH <sub>3</sub>	42,3	42,3(+)	+	
19	A <sub>1</sub>	2,4-Cl <sub>2</sub>	-	0,0	0,0(-)	-	42	C	4-OCH <sub>3</sub>	26,9	26,9(-)	-	
20	A	2,6-Cl <sub>2</sub>	48,1	-	48,1(+)	+	43	C <sub>1</sub>	4-OCH <sub>3</sub>	28,8	28,8(-)	-	
21	A <sub>1</sub>	2,6-Cl <sub>2</sub>	38,5	-	38,5(+)	+	44	C	4-Cl	30,8	30,8(-)	-	
22	A	2,3,6-Cl <sub>3</sub>	50,0	-	50,0(+)	+	45	C <sub>1</sub>	4-Cl	51,9	51,9(+)	+	
23	A <sub>1</sub>	2,3,6-Cl <sub>3</sub>	40,4	-	40,0(+)	+	46	C	4-Br	48,1	48,1(+)	+	

Таблица 2. Типы углеродных скелетов



A (R<sub>1</sub>=CH<sub>3</sub>; R<sub>2</sub>=H)  
B (R<sub>1</sub>=R<sub>2</sub>=H)  
C (R<sub>1</sub>=H; R<sub>2</sub>=CH<sub>3</sub>)



A<sub>1</sub> (R<sub>1</sub>=CH<sub>3</sub>; R<sub>2</sub>=H)  
B<sub>1</sub> (R<sub>1</sub>=R<sub>2</sub>=H)  
C<sub>1</sub> (R<sub>1</sub>=H; R<sub>2</sub>=CH<sub>3</sub>)

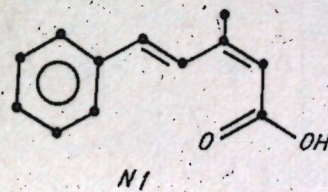
раметров на трех атомах, несущих отрицательный заряд и находящихся на определенном расстоянии в молекуле. Одна из ЭТМ, составленная из зарядов на атоме (диагональные элементы) и расстояний между ними (недиагональные элементы) имеет следующий вид (II).

O <sub>1</sub>	C <sub>10</sub>	Cl <sub>20</sub>
-0,25	4,17	11,61
	-0,03	8,88
		-0,17

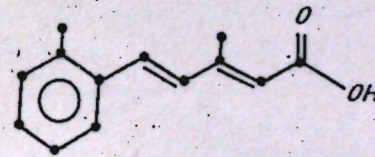
II

Для дальнейшего анализа ССА представлялось целесообразным изучить соотношение различных пара-

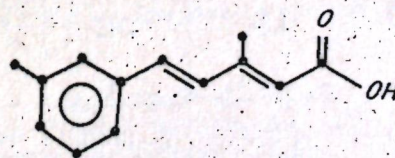
метров на этих центрах с целью выделения глобальных параметров, характерных для класса активных соединений и не содержащихся в классе неактивных. В интерактивном режиме исследования ССА были выделены такие характеристики молекул, как площадь (S) треугольника, образованного отрицательно заряженными атомами, отношение его периметра (P) к площади (P/S), и суммарного заряда (Q) на этих атомах к площади треугольника (G=Q/S), образуемого ими. Для 14 активных соединений в табл. 3 приведены значения указанных параметров (признаков для соответствующих наборов атомов). Значение величины Δ, которая указывает пределы изменения найденных признаков,



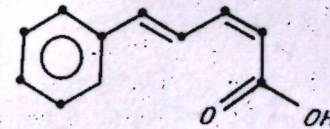
N1



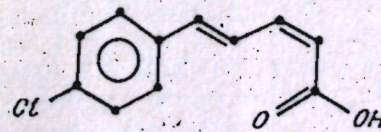
N4



N6



N29



N32



Таблица 3. Выделенные признаки активности

№ п/п	Соединения	Признак				
		1	2	3	4	
		$S^*(\Delta=1,52)$	$P/S(\Delta=0,34)$	$P/S(\Delta=0,30)$	$G/100(\Delta=0,38)$	
1	2	3	4	5	6	
5		1-10-19		3-8-19		8-13-19
		16,59	1,37	1,97		14,02
7		8-10-20		3-10-20		1-8-10
		17,08	1,23	1,92		13,44
8		1-10-20		3-10-20		5-8-20
		15,41	1,57	1,92		13,85
14		1-10-20		3-10-20		14-16-20
		15,17	1,58	1,92		13,77
15		1-10-14		1-10-18		1-8-10
		15,04	1,34	1,95		14,09
16		1-10-14		3-10-16		1-8-10
		15,04	1,34	1,98		14,09
17		1-10-20		3-10-20		8-10-14
		15,81	1,56	1,91		13,83

Продолжение табл. 3.

1	2	3	4	5	6	
18		1-10-14		3-10-20		1-8-10
		15,16	1,34	1,91		13,57
20		1-10-14		3-10-16		1-8-18
		15,16	1,34	1,98		13,48
22		1-10-19		1-10-18		1-8-10
		16,81	1,37	1,95		13,37
41		1-12-20		5-12-20		1-5-8
		17,33	1,40	1,98		13,73
45		1-12-16		5-12-20		1-5-8
		15,19	1,33	1,98		13,52

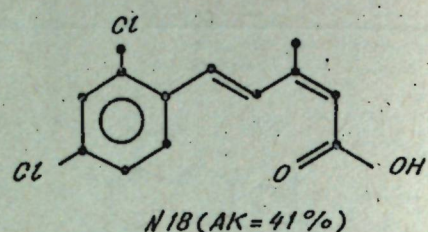
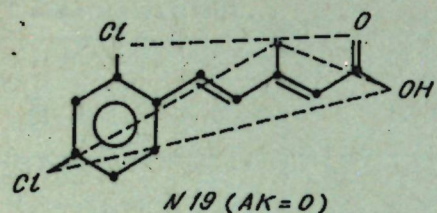
\*\* Значения  $\Delta$  относительно параметров соединения № 17.

вычислялось в автоматическом режиме так, чтобы наилучшим образом разделить соединения на класс активных и неактивных. Как видно из табл. 3, признаки 1 и 2 образованы однотипным набором атомов, как правило, атомом кислорода  $O_1$ , углеродом  $C_{10}$  метильной группы и одним из атомов ароматического кольца или присоединенным к кольцу атомом. Отрицательный заряд на атоме ароматического кольца индуцируется электроотрицательной группой (Cl, Br, F,  $OCH_3$  и др.),

находящейся к нему в орто-положении.

Площадь треугольника (S) изменяется в пределах  $15,81 \pm 1,52 \text{ \AA}^2$ , а отношение  $P/S$ , являющееся мерой «выпуклости» треугольника, — в интервале  $1,56 \pm 0,34 \text{ \AA}^{-1}$  (признак 2) и  $1,91 \pm 0,30 \text{ \AA}^{-1}$  (признак 3). Следует отметить, что в наборе атомов вместо  $O_1$  часто встречается сильно поляризованный (для признака 3) атом  $C_3$ . Следует подчеркнуть, что между найденными треугольниками существует взаи-





мосвязь, обязанная наличию в них одной общей вершины или стороны.

На примере рассчитанных неактивных соединений № 1, 4, 6, 29, 32 покажем, как приведенные признаки не реализуются.

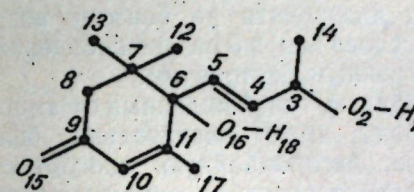
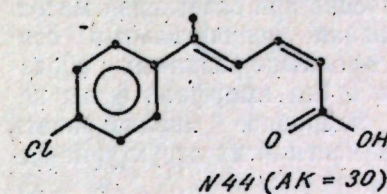
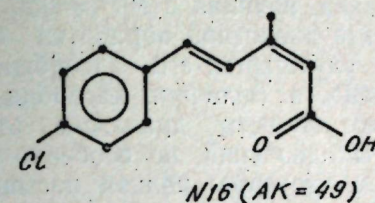
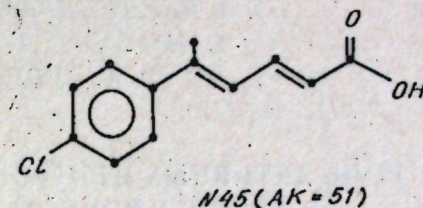
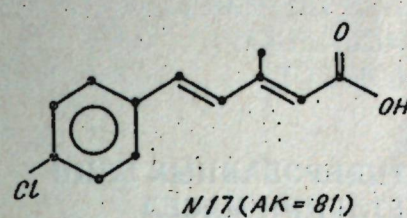
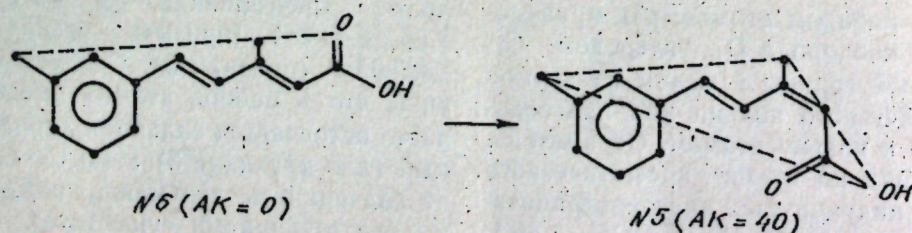
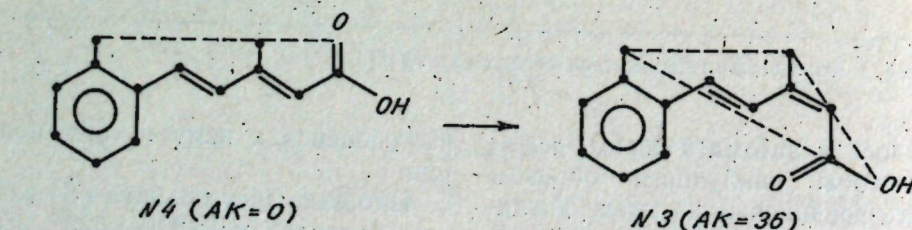
В случае соединения № 1 его инактивация обязана отсутствию отрицательно заряженного центра в ароматическом кольце, а в соединениях № 29 и № 32 — отсутствию метильной группы, присоединенной к остатку пентадиеновой кислоты. В соединениях № 4 и № 6 также отсутствуют признаки активности. Это связано с тем, что электроотрицательные группы находятся практически на одной прямой.

Такое их расположение приводит к минимальному значению  $S$  (для соединения № 4  $S \approx 0$ ) и большому значению параметра  $P/S$ . Следует подчеркнуть, что наличие треугольника с  $S \approx 0$  даже при наличии соответствующего признака активности приводит к инактивации соединения. Например, для соединения № 19 реализуется признак активности с  $P/S=1,52$ , но появление треугольника с  $S \approx 0$  приводит к исчезновению активности. При исчезновении треугольника с  $S \approx 0$ , как

это имеет место в случае соединения № 18, активность вновь появляется, что связано с изомеризацией карбоксильной группы. Таким образом цис-транс-изомеризация в сочетании с положением группы в ароматическом кольце может существенно влиять на появление или исчезновение активности. Это наглядно видно на примере соединений № 3—6.

Следует отметить, что перемещение метильной группы от атома  $C_4$  к  $C_6$  пентадиеновой цепи приводит к существенному ослаблению активности, что можно продемонстрировать при сравнении активностей соединений № 17, 45, 16, 44.

Рассмотренные примеры наглядно демонстрируют различные варианты реализации найденных признаков активности. Вполне понятно, что они являются необходимым, но не достаточным условием проявления анти-транспирантной активности. Существенное влияние на снижение активности могут оказать различные стерические факторы, полный учет которых в настоящей работе не проводился. Приведенные признаки позволяют на качественном уровне вести отбор по-



тенциально активных соединений-анти-транспирантов.

С целью проверки работоспособности указанных признаков нами проведен расчет природного анти-транспиранта вомифолиола (III) [6], который не вошел в обучающую выборку соединений и структурная формула которого представлена ниже.

В результате содержательного анализа было выделено два признака с сочетанием атомов 2—15—16 ( $P/S=1,41$ , признак 2) и 5—14—15 ( $P/S=1,82$ , признак 3).

Таким образом, построенная система прогнозирования может быть применена для поиска новых соединений с анти-транспирантной активностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чобан И. Н., Берсукер И. Б., Гитли-

- на Л. С. и др. // Теор. и эксперим. химия. 1983. Т. 19. № 4. С. 475—481.  
2. Димогло А. С., Берсукер И. Б., Попа Д. П., Кучкова К. И. // Теор. и эксперим. химия. 1989. Т. 25. № 5. С. 590—594.  
3. Димогло А. С. // Хим.-фарм. журнал. 1985. № 4. С. 438—444.  
4. Димогло А. С., Устюгов В. А., Чумаков Ю. М. Химия физиологически активных соединений. Черноголовка, 1989. С. 89.  
5. Попа Д. П., Кучкова К. И. Аналози абсцизовой кислоты. Кишинев, 1982. С. 72.  
6. Carbonnier J., Giraud M., Hubar C. // Physiol. Plant. 1981. Vol. 51. N. 1. P. 1—6.  
7. Bittner Sh., Gorodetsky M., Har-Paz I. // Phytochemistry. 1977. Vol. 16. N. 8. P. 1143—1151.

#### Rezumat

S-au prezentat rezultatele cercetării relațiilor de reciprocitate dintre structura analogilor acidului abscisic și proprietățile antitranspirante ale acestora. Criteriul electrono-topologic a permis identificarea indicilor care determină activitatea noilor compuși.

#### Summary

The results of studying the relation between the structure of abscisic acid analogues and their antitranspirant properties have been presented. The electron-topological approach gave the possibility to reveal the activity features which allow to carry the purposeful prognosis and search for the new compounds.

Институт химии АН ССРМ

Поступила 06.04.90



М. А. КЕРДИВАРЕНКО, Н. В. ШЕРЕМЕТ,  
В. И. РУССУ, Т. Н. ВАСИЛЕСКУ,  
В. К. РУСУ, В. М. РОПОТ

### РОЛЬ АКТИВНЫХ ЦЕНТРОВ АКТИВИРОВАННЫХ ГЛИН В АДсорбЦИОННОМ ОСВЕТЛЕНИИ МАСЕЛ

Анализ полученных ранее [1] результатов показывает, что природа поверхности адсорбентов имеет существенное значение при осветлении масел. Для выяснения отличительных особенностей проактивированных образцов вместе и без аморфной фазы необходимо подробнее анализировать характер изменений их структурно-адсорбционных показателей.

Как уже отмечено [1, 2], аморфная фаза активированных глин представлена в основном аморфным кремнеземом. Последний обладает сравнительно большими порами, доступными для полярных и неполярных углеводов [3]. Это, наряду с особенностями поверхностно-объемного расположения аморфной фазы в системе, и будет определять в основном отличия образцов вместе и без аморфной фазы. Ее присутствие, с одной стороны, благоприятствует созданию более развитой пористой структуры, а с другой — она является дополнительной сорбирующей поверхностью в системе. Очевидно, роль аморфной фазы на различных этапах кислотной активации бентонита будет различной. Неодинаковой она будет также для различных адсорбатов. Для полярных адсорбатов роль аморфной фазы была рассмотрена нами ранее с учетом кристаллохимических изменений монтмориллонита на соответствующем этапе активации [4, 5]. Однако при анализе осветляющей способности по отношению к маслам важно рассмотреть изменения структурно-адсорбционных характеристик образцов по отношению к неполярным адсорбатам. В качестве адсорбата в данной работе использовали бензол. Условия подготовки образцов и снятия изотерм адсорбации описаны ранее [5].

На рис. 1 представлены изотермы адсорбции паров бензола проактивированными образцами до и после удаления из них аморфной фазы. Изотер-

ма адсорбции естественного бентонита характеризуется S-образной формой с хорошо выраженной петлей гистерезиса, начиная с  $P/P_s = 0,2$ . В результате кислотной обработки бентонита улучшается его адсорбционная способность. Величины адсорбции возрастают во всем диапазоне относительных давлений, но особенно резко подъем изотермы вблизи насыщения. По данным табл. к 3 ч кислотной активации предельный сорбционный объем адсорбента по бензолу возрастает более чем в 6 раз по сравнению с естественным бентонитом.

Образцы, освобожденные от аморфной фазы, имеют значительно более низкую адсорбционную способность. Они характеризуются снижением предельного адсорбционного объема, удельной поверхности по БЭТ, параметров микро- и переходных пор (табл.).

Глинистые минералы относятся к неоднороднопористым адсорбентам. Ввиду развитой переходной пористости, наряду с микропорами, анализ изотерм и определение параметров пор этих сорбентов существенно осложняется [3]. В настоящей работе для определения параметров пор по данным адсорбции бензола был использован метод [6], разработанный именно для естественных и активированных глинистых минералов.

В табл. приведены структурно-адсорбционные показатели образцов, для которых ранее [1] была рассмотрена их осветляющая способность по отношению к маслам. Более детальный анализ [7] этих показателей показывает, что на начальной стадии кислотной активации бентонитовых глин (до 30 мин) значительно повышаются объем и удельная поверхность микропор. В дальнейшем эти показатели уменьшаются. В отличие от микропор объем переходных пор непрерывно растет, достигая максимального значения к 3 ч кислотной обработки бентонита.

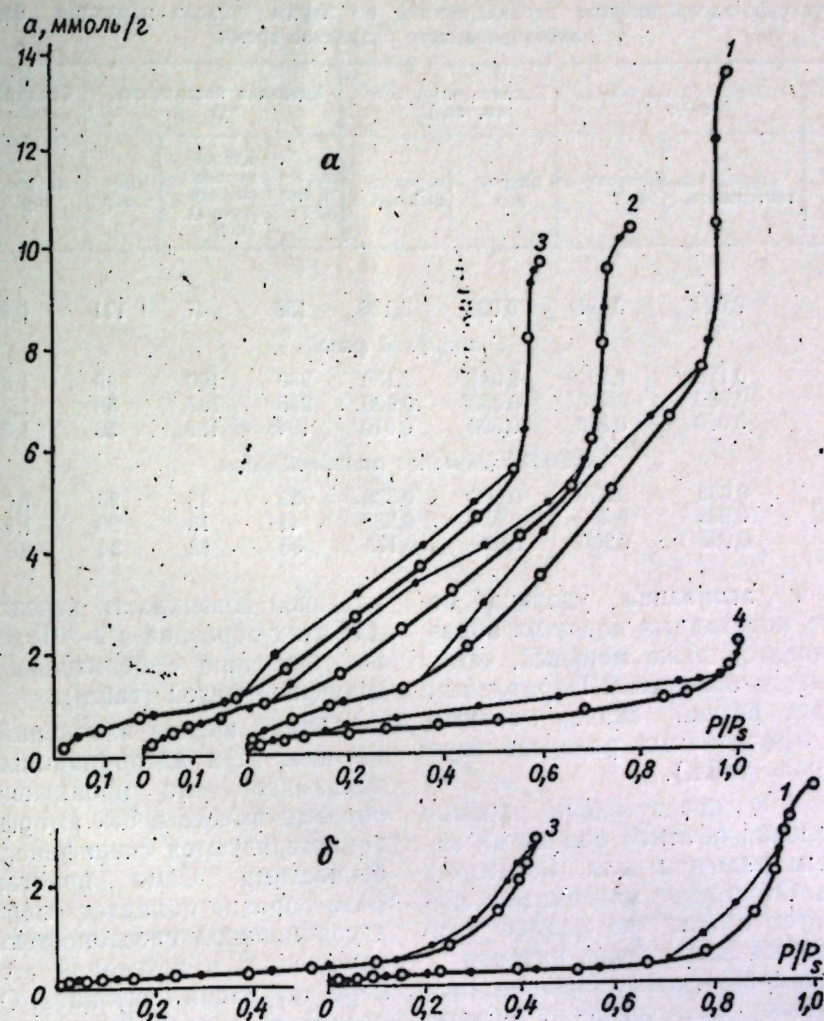


Рис. 1. Изотермы адсорбции паров бензола образцами вместе (а) и без аморфной фазы (б) активированного в течение 3(1), 4(2), 6(3) часов ларгунского бентонита. 4 — естественный бентонит

Одновременно имеет место рост поверхности адсорбционной пленки, в данном случае оцениваемой как близкой к поверхности переходных пор [6]. Соответствующие образцы, освобожденные от аморфной фазы, проявляют как сходные, так и отличительные черты. Для них также характерен рост величин предельного сорбционного объема по бензолу, достигая максимального значения после 3 ч активации. Однако они проявляют значительно меньшую адсорбционную способность.

Представляет интерес сам характер изменений объема и удельной поверхности переходных пор для образцов вместе и без аморфной фазы. Для обоих видов образцов наблюдается

определенный параллелизм в характере изменений объема переходных пор. Совершенно обратная картина отмечена для удельной поверхности пор. Для образцов, содержащих аморфную фазу, удельная поверхность переходных пор непрерывно растет и достигает максимального значения после 3 ч активации бентонита, составляя к этому времени величину в 4 раза большую по сравнению с естественным бентонитом. Образцы, освобожденные от аморфной фазы, только на начальном этапе кислотной активации (20—30 мин) обладают близкими к образцам, содержащим аморфную фазу, величинами удельной поверхности переходных пор. В дальнейшем эти величины резко уменьшаются и



## Структурно-адсорбционные характеристики по парам бензола образцов бентонита, активированного различное время

Время активации, ч	Адсорбционный объем, см <sup>3</sup> /г		Исправленный объем, см <sup>3</sup> /г		Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г			Средний эффективный радиус, нм	
	для начала гистерезиса	предельный	микропор	переходных пор	скелета (по БЭТ)	адсорбционной пленки переход. пор	микропор	микропор	переходных пор
Естественный	0,044	0,195	0,038	0,156	158	47	111	0,7	2,5
<i>С аморфной фазой</i>									
3	0,128	1,220	0,081	1,139	280	190	90	1,8	8,7
4	0,080	0,950	0,050	0,900	225	167	58	1,7	8,4
8	0,080	0,860	0,500	0,810	194	138	56	1,8	8,8
<i>Освобожденные от аморфной фазы</i>									
3	0,035	0,350	0,022	0,328	52	26	26	1,7	13,5
4	0,035	0,260	0,022	0,238	41	16	25	1,8	12,7
8	0,035	0,200	0,022	0,178	36	12	24	1,8	11,2

после 3 ч активации удельная поверхность переходных пор этих образцов становится даже меньшей, чем у естественного бентонита. Параллельно происходит резкий скачок величин средних эффективных радиусов переходных пор (табл.).

На рис. 2 представлены кривые распределения объемов пор по их эффективным радиусам для некоторых образцов. Отсутствие максимумов свидетельствует о том, что размер пор увеличивается непрерывно, начиная с мелких до сравнительно больших пор. По характеру распределения объема пор по радиусам естественный бентонит, как и проактивированный в течение 3 ч, относится к адсорбентам смешанной структуры (неоднороднопористые). Основной объем пор естественного бентонита приходится на поры с эффективным радиусом от 1,5 до 4—5 нм. После 3 ч кислотной обработки основной объем пор адсорбента приходится на размеры от 3—4 до 8—9 нм.

Образцы без аморфной фазы сохраняют неоднороднопористую структуру, аналогичную образцам, содержащим аморфную фазу. Однако они характеризуются значительно большими размерами пор. Если в образце, содержащем аморфную фазу, основной объем пор после 3 ч кислотной обработки приходится на размеры от 3—4 до 8—9 нм, то в освобожденном от аморфной фазы — на размеры 6—13 нм (рис. 2), то есть возрастает почти в 2 раза. Соответственно величины

удельной поверхности переходных пор для этих образцов в 7—10 раз меньше по сравнению с образцами вместе с аморфной фазой (табл.).

Общий анализ изменений отбеливающих [1] и адсорбционных свойств показывает, что проактивированные образцы вместе и без аморфной фазы характеризуются специфическими особенностями. Сама кристаллическая фаза образца обладает определенной адсорбционной способностью, которая улучшается в некоторой степени по мере активации бентонита. Однако основной рост адсорбционной способности обусловлен возникновением в системе аморфной фазы, увеличивающей пористость образцов в сочетании с соответствующими изменениями непосредственно в кристаллической фазе по мере активации бентонита (способность монтмориллонита к внутрикристаллическому расширению, степень дисперсности кристаллитов минералов, размеры и объем пор этой фазы). Последнее особенно четко проявляется при адсорбции полярных адсорбатов, например паров воды [4, 5]. Адсорбция паров бензола глинистыми минералами существенно отличается от адсорбции полярных адсорбатов. Считается [3], что молекулы бензола не проникают в межпакетное пространство минералов с расширяющейся структурой, адсорбция происходит на внешней поверхности сорбента и обусловлена наличием вторичной пористости. Последняя, однако,

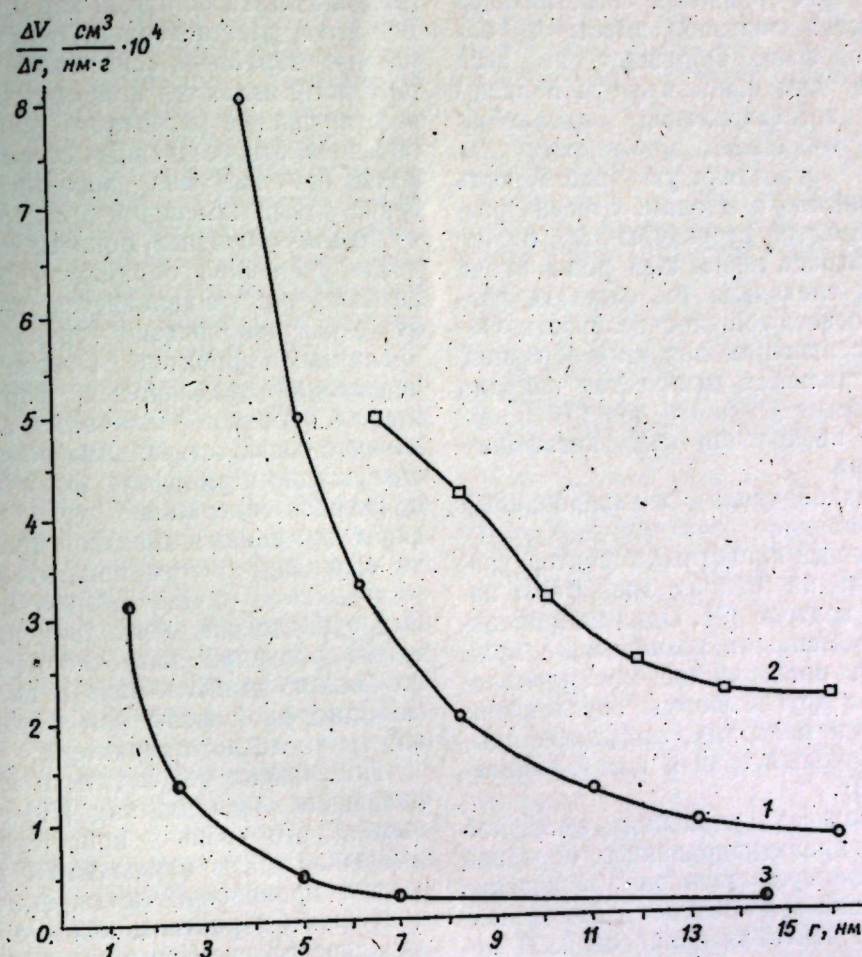


Рис. 2. Кривые распределения объемов пор по их эффективным радиусам образцов вместе (1) и без аморфной фазы (2) активированного в течение 3 часов ларгучского бентонита. 3 — естественный бентонит

как при адсорбции паров воды, так и неполярных веществ связана главным образом со степенью дисперсности сорбента [3].

Различными представляются механизмы отбеливания активированными глинами и физической адсорбции на них. Последняя, согласно [8], определяется в основном структурно-адсорбционными особенностями, а отбеливающая и каталитическая активность глины — наличием активных центров. Роль величины поверхности и пористых структурных особенностей в процессах отбеливания и каталитических явлениях сводится к повышению эффективности протекания этих реакций, сами же они обуславливаются химическими свойствами поверхности образцов.

Полученные нами результаты ос-

ветления масел согласуются с этими представлениями. Проактивированные образцы, которые были впоследствии освобождены от аморфной фазы, обладают сравнительно низкими структурно-адсорбционными характеристиками и низкой адсорбционной способностью по парам бензола. Для этих образцов также характерна низкая осветляющая способность. Однако после восстановления их кислотного характера, нейтрализованного при удалении аморфной фазы содовой обработкой [1], осветляющая способность резко возросла. Отсюда можно заключить, что пористая структура образцов играет вспомогательную роль по сравнению с обязательным условием наличия активных центров для проявления осветляющей способности.

К аналогичному выводу приходим



также и при сравнении осветляющей способности образцов вместе и без аморфной фазы. Обращает на себя внимание сам факт, что эти образцы (после восстановления кислотных свойств) проявляют практически одинаковую осветляющую способность по отношению к маслам. Степень развития пористой структуры этих образцов не играет решающей роли, иначе для них следовало бы ожидать различную осветляющую способность. Общим и решающим для этих образцов, видимо, является химическая природа поверхности, активных центров и механизма проявления ими кислотного характера.

В водной среде активированный монтмориллонит отчетливо проявляет трехосновный кислотный характер, указывающий на наличие трех форм кислотных центров [9]. Одна из них связана с обменными позициями в межпакетном пространстве монтмориллонита, две другие формы обусловлены активными центрами, локализованными на боковых гранях пакетов минерала [10].

В процессе удаления аморфной фазы из проактивированных образцов происходит существенное уменьшение содержания этих кислотных форм вследствие их нейтрализации содой. В целом эти образцы характеризуются отсутствием первой кислотной формы и частичным уменьшением содержания остальных двух.

Результаты, полученные ранее [9], свидетельствуют о том, что дополнительная обработка при комнатной температуре раствором кислоты с рН 2 практически не изменяет кислотный характер проактивированных образцов. Приведенные ранее [1] результаты показывают, что подобная обработка также незначительно изменяет осветляющую способность образцов по отношению к маслам. Поэтому можно заключить, что эта обработка не сказывается на кислотном характере образцов вместе с аморфной фазой, приобретенном ими в процессе активации, и она не вызывает также дополнительных кристаллохимических и адсорбционно-структурных изменений. С другой стороны, при подобной обработке даже естественные глинистые минералы приобретают выраженный

трехосновный кислотный характер [9]. Все это и дает основание считать, что условия обработки раствором кислоты с рН 2 являются приемлемыми для восстановления кислотного характера образцов, освобожденных от аморфной фазы, без внесения дополнительных структурных изменений в систему.

Анализ образцов показывает, что после указанной обработки их кислотность восстанавливается, при этом они вновь приобретают трехосновный кислотный характер. Относительное содержание трех кислотных форм для данных образцов различается по сравнению с соответствующими образцами, содержащими аморфную фазу. Однако суммарное содержание трех кислотных форм для данных образцов практически совпадает с этим показателем образцов, содержащих аморфную фазу. Это существенно, поскольку на основании сравнения кислотности образцов можно выявить роль и вклад самой аморфной фазы при формировании их кислотного характера.

Полученные результаты в этом направлении позволили нам [10] сделать вывод, что роль присутствующей аморфной фазы заключается не столько в проявлении ею определенного кислотного характера, как это иногда допускается, сколько в ее участии при формировании доступных поверхностей, разделении пакетов минерала [3] и раскрытии боковых граней, активные центры которых носят кислотный характер. В целом она оказывает влияние на перераспределение относительного содержания указанных кислотных форм, однако их суммарное содержание, характерное для кристаллической фазы на соответствующем этапе кислотной активации минерала, остается неизменным для образцов вместе и без аморфной фазы. Таким образом, общей характерной чертой для образцов вместе и без аморфной фазы является их одинаковый суммарный кислотный характер.

Следует подчеркнуть, что рассмотренные выше особенности проявления кислотного характера активированного монтмориллонита относятся к случаю водной среды. Осветление масел, предварительно тщательно осушенных [7] происходит в неводной среде. В этом случае механизм проявления

кислотного характера активными центрами образцов имеет, видимо, свои особенности, требующие дальнейшего исследования. Однако и в данном случае природа активных центров кристаллической фазы и механизм проявления активности для образцов вместе и без аморфной фазы, вероятнее всего, являются одинаковыми, что можно заключить из практически одинаковой их осветляющей способности по отношению к исследуемым маслам.

Общий анализ представленных результатов позволяет сделать вывод, что решающую роль в осветляющей способности активированных бентонитовых глин играет кристаллическая фаза с ее активными кислотными центрами. Выделяющаяся в процессе активации аморфная фаза оказывает существенное влияние на степень развития пористой структуры образцов и их адсорбционную способность по отношению к полярным и неполярным адсорбатам. Однако эта пористая структура проактивированных образцов и присутствующая в системе аморфная фаза имеют второстепенное значение при проявлении осветляющей способности по отношению к маслам.

Для использования модифицированных бентонитовых глин важен вывод о том, что удельная адсорбция и удельная осветляющая эффективность (по маслам) кристаллической фазы монтмориллонитовой глины после восстановления ее кислотных центров не ниже активности «смеси» кристаллической и аморфной фаз, образующейся в результате кислотной активации. Вывод представляется существенным для оптимального использования модифицированных глин при адсорбционной очистке масел, в частности контактно-фильтрационным способом [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Кердиваренко, Н. В. Шермет, В. И. Руссу, Т. Н. Василеску, В. К. Русу, В. М. Ропот // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1990. N 5. С. 56—62.

2. Руссу В. И., Ропот В. М. Состав аморфной фазы обработанной кислотой монтмориллонита. Рукопись депонирована в ВИНТИ. 1985. № 8263-В.
3. Тарасевич Ю. И., Овчаренко Ф. Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев, 1975. С. 351.
4. Руссу В. И., Ропот В. М. Структурные изменения обработанного кислотой монтмориллонита. Рукопись депонирована в ВИНТИ. 1985. № 8262-В.
5. Руссу В. И., Окопная Н. Т., Урсу А. И., Стратулат Г. В., Ропот В. М. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1979. № 2. С. 55—64.
6. Цицивиани Г. В. Методы исследования структуры высокодисперсных и пористых тел. М., 1958. С. 146—150.
7. М. А. Кердиваренко, Н. В. Шермет, В. И. Руссу, Т. Н. Василеску, В. К. Русу, В. М. Ропот. Роль кристаллической и аморфной фаз активированных бентонитовых глин при осветлении растит. масел. Рукопись депонирована в ВИНТИ. 1989. № 4995-В.
8. Зулфугаров З. Г., Расулова С. М. // Природные минеральные сорбенты. Киев, 1960. С. 199—209.
9. Руссу В. И. // Адсорбенты и адсорбционные процессы в решении проблемы охраны природы. Кишинев, 1986. С. 24—31.
10. Руссу В. И., Ропот В. М. Активные центры и кислотный характер монтмориллонита. Рукопись депонирована в ВИНТИ. 1986. № 906-В.
11. Кердиваренко М. А. Молдавские природные адсорбенты и технология их применения. Кишинев, 1975.

#### Rezumat

Analiza capacităților de adsorbție și a caracterului acid al bentonitelor activate demonstrează că rolul hotărîtor în procesul de purificare a uleiurilor vegetale îl revine fazei cristaline a adsorbentilor cu centrele ei acide active.

#### Summary

The analysis of the adsorption properties and acid characteristics of the activated bentonite clays has shown, that in their lighting capability in respect to oils the crystal phase of adsorbents with its active acid centres has played the decisive role.

Институт химии АН ССРМ  
Кишиневский политехнический  
институт им. С. Лазо

Поступила 12.12.89



Д. Г. ЧУГУРЯН, Н. Н. ПРОСКИНА

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КУБОВОГО КРАСИТЕЛЯ  
«ЯРКО-ЗЕЛЕНОГО С»  
В РАСТВОРАХ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Одним из наиболее распространенных классов красящих материалов в текстильной промышленности являются кубовые красители, в частности «ярко-зеленый С». Следует отметить, что крашение хлопчатобумажных тканей данными красителями проводится в щелочных растворах. При этом с целью более глубокой пропитки волокон их восстанавливают до енольной формы [1].

С целью изыскания условий и возможности использования кубовых красителей при крашении в кислых средах представляло интерес исследование каталитического восстановления кубового «ярко-зеленого С» в растворах уксусной кислоты гидроксиметилсульфинатом натрия. В качестве катализатора использовали транс-бисциклогександион-1,2-диоксиматоди (тиокарбамид) кобальта (III) нитрат  $[\text{Co} \times (\text{Nioxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]\text{NO}_3$ , синтезированного по способу [2]. Для проведения исследований использовали спектрофотометрический метод.

Константу скорости и энергетические параметры процесса восстановления красителя определяли на основе анализа изменений в спектрах поглощения  $10^{-3}$  моль/л уксуснокислых растворов красителя ( $\lambda_{\text{макс}} = 630,5$  нм) в присутствии ронгалита С и катализатора, снятых при различных концентрациях реагирующих веществ и кислоты.

Опыты проводили по следующей методике.

В мерные колбы емкостью 25 мл вводили 2,5 мл 0,01 моль/л уксуснокислого раствора красителя, 1 мл 0,01 моль/л  $[\text{Co}(\text{Nioxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+$  (изменения в спектрах поглощения растворов красителя, содержащих катализатор, не наблюдали), выдерживали в термостате при той или иной температуре до установления равновесия, быстро прибавляли аликвоту 0,1 моль/л раствора ронгалита С и сразу снимали спектры поглощения на спек-

трофотометре Specord-M40, отсчитывая время с момента смешивания реагентов. Объем измеряемых растворов после прибавления восстановителя поддерживали постоянным и равным 25 мл. Ионная сила ( $\mu$ ) измеряемых растворов составляла  $\sim 0,05$ .

Как видно из рис. 1, характерная для кубового «ярко-зеленого С» полоса поглощения с максимумом при  $\lambda = 630,5$  нм в присутствии восстановителя и катализатора закономерно уменьшается во времени. Одновременно появляется и растет полоса с  $\lambda_{\text{макс}} = 570$  нм. Интенсивность светопоглощения при данной длине волны увеличивается до определенного значения оптической плотности, потом рост прекращается и появляется третья полоса с максимумом при  $\lambda = 531$  нм. Причем спектры проходят через единственную изобестическую точку при  $\lambda_{\text{изоб}} = 590$  нм. Наблюдаемые изменения, несомненно, указывают на переход окисленной формы красителя в восстановленную, на что указывает и переход зеленой окраски измеряемых растворов в фиолетовую. Обратный процесс (полное окисление красителя на воздухе) протекает очень медленно и через 24 часа полоса поглощения измеряемых растворов с максимумом при  $\lambda = 630,5$  нм приобретает первоначальный вид. В используемых нами условиях спектры хорошо воспроизводимы. Молярные коэффициенты поглощения при соответствующих  $\lambda_{\text{макс}}$  составляют:  $\epsilon_{630,5 \text{ нм}} = 6,5 \cdot 10^3$  л/моль·см,  $\epsilon_{570 \text{ нм}} = 7,5 \cdot 10^3$  л/моль·см,  $\epsilon_{531 \text{ нм}} = 7,8 \cdot 10^3$  л/моль·см. Приведенные данные с успехом могут быть использованы в аналитических целях, например, при спектрофотометрическом контроле полноты восстановления данного красителя перед и в процессе крашения.

Из анализа спектров поглощения обнаружено, что с увеличением кислотности измеряемых растворов наблюдается значительное ускорение вос-

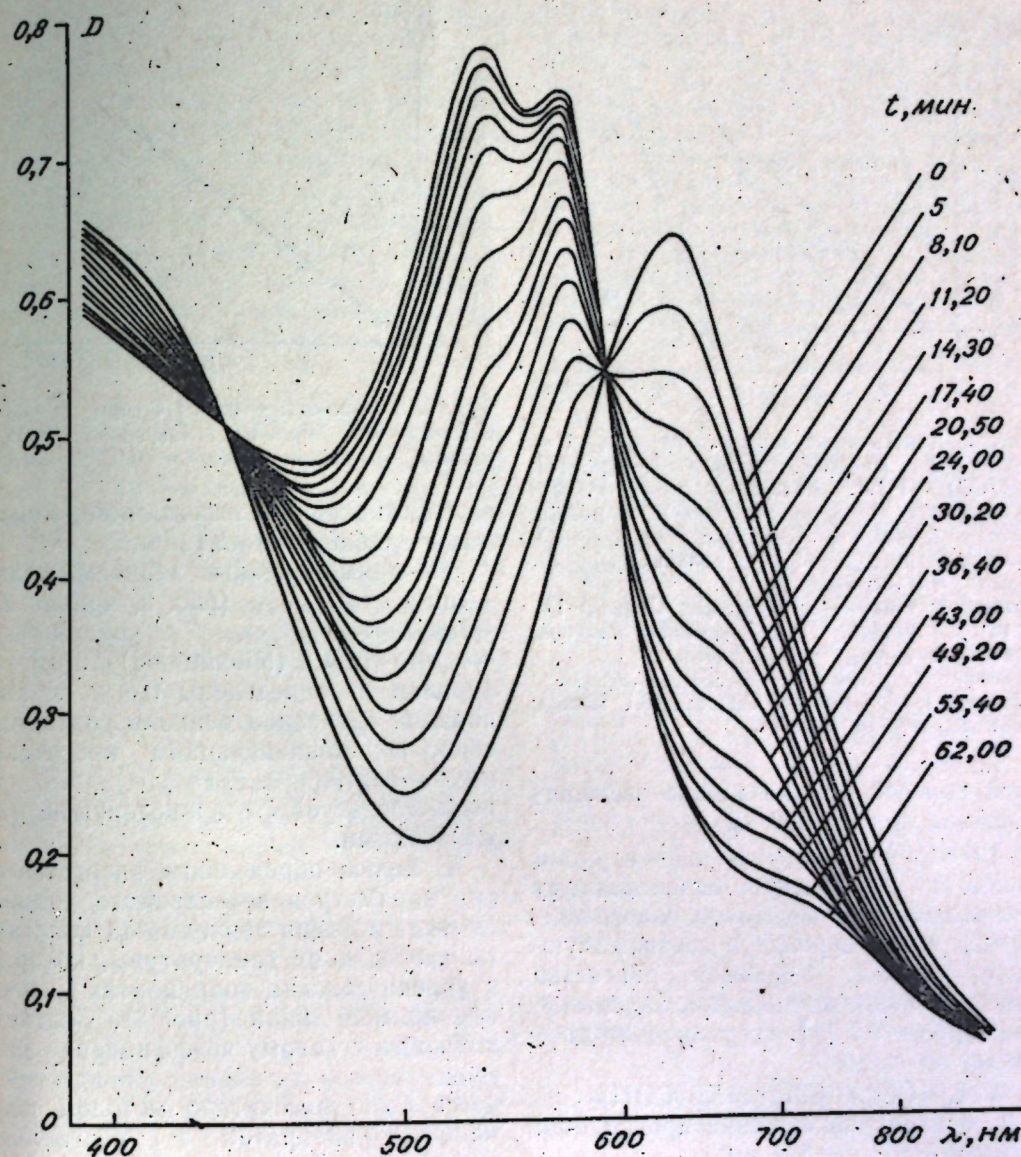
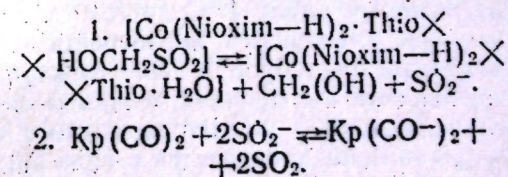


Рис. 1. Спектры поглощения кубового красителя «ярко-зеленого С» в растворах 0,1 моль/л  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , содержащих  $6 \cdot 10^{-3}$  моль/л  $\text{HOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}$ ,  $4 \cdot 10^{-4}$  моль/л  $[\text{Co}(\text{Nioxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+$  в различных промежутках времени.  $t^\circ = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\mu = 0,05$ ,  $l = 0,1$  см;  $C_{\text{Kp}}(\text{CO})_2 = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л.

становления красителя. Этот факт можно объяснить, исходя из следующих соображений.

Во-первых, увеличение кислотности среды способствует разложению ронгалита (которого взяли в избытке) и образованию ион-радикалов  $\text{SO}_2^-$ , играющих роль восстановителя в данных условиях. Прибавление  $\text{CH}_2\text{O}$  в измеряемых растворах значительно замедляет восстановление красителя вследствие связывания указанных радикалов [1, 3].

Исследуемый нами процесс восстановления красителя можно представить схемой:



В спектрах поглощения (рис. 1) второй этап, т. е. накопление восстановленной формы красителя, отража-



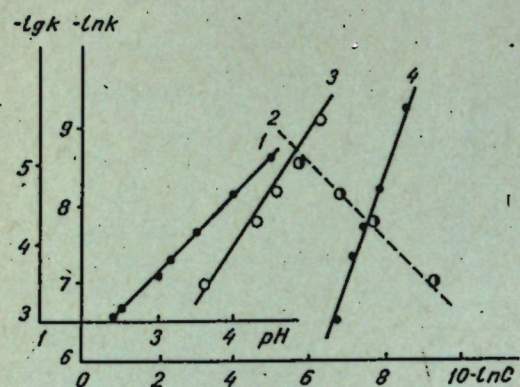


Рис. 2. Кинетические зависимости при  $t^\circ = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\mu = 0,05$ : кривая 1:  $-\lg k + \text{pH}$ ;  $C_{\text{Kp}}(\text{CO})_2 = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л;  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 1 \cdot 10^{-2}$  моль/л,  $C_{[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+} = 4 \cdot 10^{-4}$  моль/л; кривая 2:  $-\ln k + \ln C_{\text{Kp}}(\text{CO})_2$ ;  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 0,1$  моль/л,  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 1 \cdot 10^{-2}$  моль/л,  $C_{[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+} = 4 \cdot 10^{-4}$  моль/л; кривая 3:  $-\ln k + \ln C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}}$ ;  $C_{\text{Kp}}(\text{CO})_2 = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 0,1$  моль/л,  $C_{[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+} = 4 \cdot 10^{-4}$  моль/л; кривая 4:  $-\ln k + \ln C_{[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+}$ ;  $C_{\text{Kp}}(\text{CO})_2 = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 0,1$  моль/л,  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 1 \cdot 10^{-2}$  моль/л

ется полосой с максимумом светопоглощения при  $\lambda = 570$  нм.

Во-вторых, большая концентрация ионов  $\text{H}^+$  способствует более полному протонированию восстановленного красителя и его перевод в соответствующую кислоту. Учитывая равенство констант ионизации данной кислоты —  $\text{pK}_1 = \text{pK}_2 = 9,7$  [1], протонизация протекает по схеме:

3.  $\text{Kp}(\text{CO}^-)_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Kp}(\text{COH})_2$   
и в спектрах поглощения проявляется полосой с  $\lambda_{\text{макс}} = 531$  нм.

В пользу изложенного говорит и тот факт, что с ростом концентрации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  константа скорости процесса каталитического восстановления красителя ронгалитом С увеличивается (рис. 2, кривая 1). Из зависимости  $-\lg k + \text{pH}$  определен порядок реакции по концентрации ионов водорода, который равен 1. С другой стороны, при уменьшении кислотности измеряемых растворов в их спектрах поглощения проявляется только полоса с  $\lambda_{\text{макс}} = 570$  нм. Вторая полоса с  $\lambda_{\text{макс}} = 531$  нм проявляется в виде плеча, которое при дальнейшем увеличении pH исчезает. Одновременно наблюдается и уменьшение скорости восстановления красителя, по-видимому,

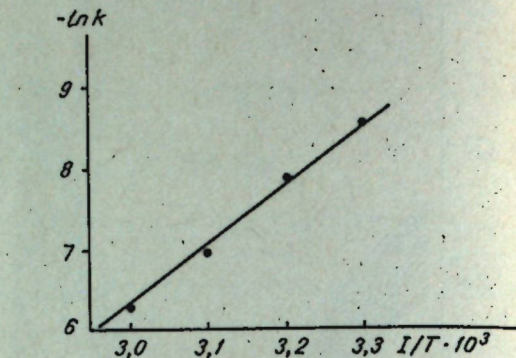


Рис. 3. Зависимость  $-\ln k + 1/T$  при  $\mu = 0,05$ ,  $C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}} = 0,1$  моль/л,  $C_{\text{SCH}_3\text{COOH}} = 6 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+} = 4 \cdot 10^{-4}$  моль/л

вследствие малого выхода ион-радикалов и слабой протонизации.

Из прямолинейных зависимостей —  $-\ln k + \ln C_{\text{Kp}}(\text{CO})_2$  (рис. 2, кривая 2),  $-\ln k + \ln C_{\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}}$  (кривая 3),  $-\ln k + \ln C_{[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+}$  (кривая 4) определены 0,5 и первый порядки изученной реакции соответственно по концентрациям красителя, восстановителя, катализатора, что хорошо согласуется с приведенными выше схемами.

С целью определения энергетических параметров исследуемого процесса была изучена зависимость константы скорости от температуры, которая в аррениусовских координатах имеет вид прямой линии (рис. 3). Соответствующее угловому коэффициенту значение энергии активации данного процесса было рассчитано методом наименьших квадратов и составляет  $65,12 \pm 1,33$  кДж/моль. Определенные из этой же зависимости значения  $\Delta H^\ddagger$  и  $\Delta S^\ddagger$  соответственно равны  $60,52 \pm 1$  кДж/моль и  $-19,1$  Дж/моль  $\text{K}^\circ$ . Константа скорости ( $k$ ) изученного процесса (при  $t^\circ = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\mu = 0,05$ ) в растворах 0,1 моль/л  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , содержащих  $6 \cdot 10^{-3}$  моль/л  $\text{HNOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}$  и  $4 \cdot 10^{-4}$  моль/л  $[\text{Co}(\text{NiOxim}-\text{H})_2\text{Thio}_2]^+$ , равна  $(4,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$ .

Таким образом, анализ полученных результатов показывает возможность использования растворов уксусной кислоты при восстановлении кубовых красителей в процессе крашения, учитывая и тот факт, что в этих условиях реакция обратима. Вследствие протонизации восстановленных функцио-

нальных групп красителя выявлено и благоприятное влияние кислотности на изученный процесс. Данный вывод актуален и в плане понимания роли среды в практических процессах крашения. Другой практический аспект данной работы заключается в использовании приведенных спектральных характеристик в аналитических целях — при спектрофотометрическом контроле полноты восстановления красителя в технологических процессах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Якимчук Р. П., Мищенко А. В., Булушева Н. Е. // Применение кубовых красителей (физико-химические основы). М., 1985.
2. Проскина Н. Н., Хорошун И. В., Болога О. А., Вайсбейн Ж. Ю. // Журн. неорганической химии. 1981. Т. 26. № 9. С. 2470.
3. Буданов В. В. // Химия и технология восстановителей на основе сульфокислоты. Ронгалит и его аналоги. М., 1984.

#### Rezumat

Folosind metoda spectrofotometrică s-a studiat procesul de reducere catalitică a colorantului „Verde-aprins C” cu hidroximetilsulfinaatul de sodiu în soluțiile de acid acetic.

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Маринеску К. М. МИКРОБНЫЕ ЦЕНОЗЫ ПРИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДРОДИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВ. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В монографии обобщены результаты многолетних исследований почвенной микробиологии. Большое внимание уделяется роли почвенного микробиоценоза в формировании плодородия малопродуктивных почв Молдовы (эродированных, завожраженных, засоленных, слитых и др.) при рекультивации, мелиорации, химизации и различных обработках почвы. Рассмотрены пути регулирования почвенных микробиологических процессов в целях увеличения запасов гумуса, сокращения непродолжительных потерь азота.

Для почвоведов, микробиологов, студентов сельскохозяйственных вузов.

Оформление заказа см. на с. 41

Drept catalizator e folosit trans-bisciclohexandion-1,2-dioximatodi (tiouree) cobalt (III) nitratul. Au fost stabiliți parametrii cinetici și energetici:  $k = (4,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  ( $t = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\mu = 0,05$ ).  $E_a = 65,12 \pm 1,33 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\ddagger = 60,52 \pm 1 \text{ kJ/mol}$  și  $\Delta S^\ddagger = -19,1 \text{ J/mol K}^\circ$ . S-a constatat, că mărirea acidității mediului duce la accelerarea reacției de reducere datorită protonizării formei reduse a colorantului. Acest fapt se exprimă în spectrele de absorbție printr-o nouă deplasare jipsohromică. În lucrare fiecare etapă a procesului studiat se explică în conformitate cu schimbările în spectrele de absorbție a colorantului.

#### Summary

The catalytic reduction of „Green-C” colourant by sodium hydroxymethylsulphure in acetic acid solutions by the use of spectrophotometric method have been studied. The nitrat of trans-bisciklohexandione-1,2-dioximato-bis (thiocarbamato)cobalt(III) has been used as a catalytic agent. Kinetic and thermodynamic parameters have been calculated and made up:  $k = (4,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  ( $t = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\mu = 0,05$ ).  $E_a = 65,12 \pm 1,33 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\ddagger = 60,52 \pm 1 \text{ kJ/mol}$  and  $\Delta S^\ddagger = -19,1 \text{ J/mol K}^\circ$ . The rate of the reaction increased with  $[\text{H}^+]$  increase as the result of protonation the reduction form of colourant. The results have been discussed in agreement with absorption spectra.

Институт химии АН ССРМ

Поступила 05.04.90



## ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

Г. Г. ДУКА, Л. Ю. ПОПОВИЧ, Л. И. СИНЮК,  
Ю. И. СКУРЛАТОВ, Л. С. РОМАНЧУК, Д. Г. БАТЫР

### КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

В практике городских очистных сооружений широко используется биохимическая очистка коммунально-промышленных сточных вод с помощью активного ила [2]. Эффективность очистки зависит от содержания в сточных водах легко- и трудноокисляемых веществ, биомассы и функционально-го состояния активного ила.

С целью выявления параметров, характеризующих оптимальную нагрузку на активный ил, мы предприняли кинетическое исследование процесса биохимической очистки в условиях городских очистных сооружений. Исследования проводили на очистной станции г. Белгорода.

В табл. представлены данные по динамике изменения показателя химической окисляемости (ХПК), биологического потребления  $O_2$  (БПК) [3], дегидрогеназной активности (ДАИ) [1] и биомассы активного ила в процессе очистки. Видно, что в процессе смешения сточных вод с регенерированным активным илом (в течение 1-2 ч) происходит «скачкообразное» изменение измеряемых параметров. Дальнейшее пребывание сточных вод в аэротенке в течение 6-8 ч не сопровождается значительными изменениями величин ХПК, БПК, ДАИ. Обращает на себя внимание также то обстоятельство, что снижение ХПК за время пребывания сточных вод в аэротенке соответствует уменьшению БПК. Это означает, что при контакте с активным илом эффективно усваиваются лишь легкоокисляемые вещества.

Для установления природы «скачка» мы провели исследование кинетики изменения ХПК сточных вод, характеризующихся различным содержанием легкоокисляемых веществ, при смешении их с активным илом из регенератора. Сточные воды с низким значением ХПК брали после первичного отстойника, а с высоким значени-

ем ХПК, БПК — сточные воды, поступающие на очистные сооружения г. Белгорода от Белгородского витаминного комбината. Опыты проводили методом отбора проб в условиях интенсивной аэрации (микронасос типа «скалярный»), смешивая в различных соотношениях пробы сточной воды, активного ила и иловой воды, получаемой из регенератора после фильтрации ила.

На рис. 1 приведены результаты повторных добавок активного ила к сточным водам с низким и высоким значениями БПК. В этих экспериментах смешивали равные объемы анализируемой пробы сточных вод и активного ила. После того как снижение ХПК прекращалось (через 30-40 мин) воду отделяли от биомассы активного ила и смешивали в том же объемном соотношении с новой партией активного ила. Такая последовательная обработка сточной воды активным илом производилась до тех пор, пока не прекращалось снижение ХПК.

Анализ данных (рис. 1) показывает, что в случае проб с относительно низким содержанием легкоокисляемых веществ, «скачок» ХПК происходит лишь при первом смешении с илом. При высоких значениях ХПК и БПК «скачок» наблюдается как при первом, так и при втором и третьем смешении. Суммарная величина «скачка» определяется величиной очищаемой сточной воды. По-видимому, «скачок» величин ХПК, БПК не связан с быстроразвивающимися процессами сорбции [4], а обусловлен биохимическими особенностями активного ила. Не связан «скачок» и с присутствием в сточной воде взвешенных частиц. Аналогичная кинетика уменьшения ХПК наблюдается и при смешении с активным илом сточных вод, фильтрованных через мембранный фильтр с диаметром пор 0,22 мм.

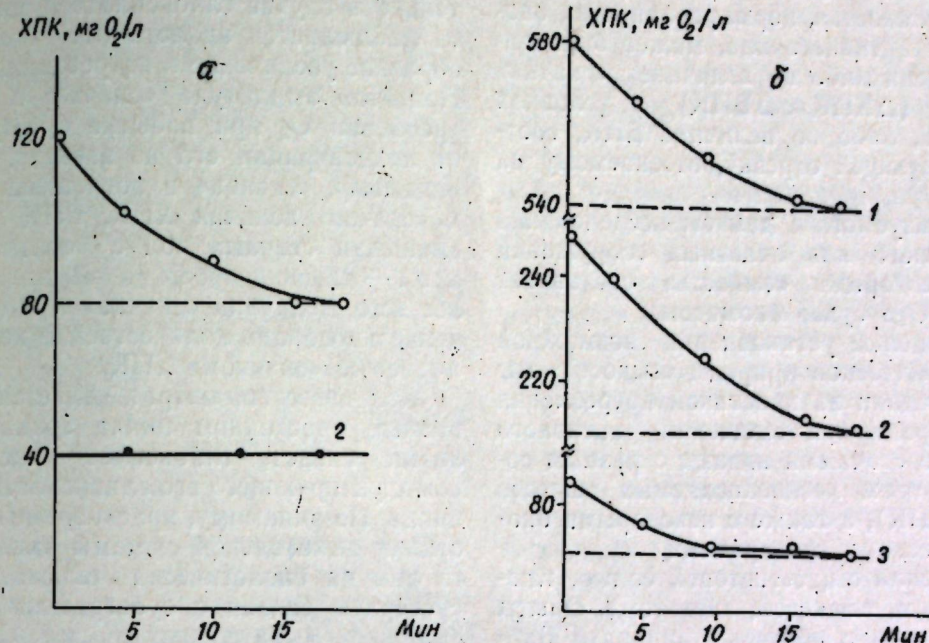


Рис. 1. Кинетические кривые уменьшения ХПК при смешении равных объемов (500 мл) сточных вод и регенерированного активного ила:  
а) сточная вода с  $(ХПК)_{исх}=240$  мг  $O_2$ /л,  $(БПК_s)_{исх}=80$  мг  $O_2$ /л, через 60 мин после смешения  $БПК_s=0$ ; б)  $(ХПК)_{исх}=1160$  мг  $O_2$ /л,  $(БПК_s)_{исх}=600$  мг  $O_2$ /л. Исходная сухая биомасса активного ила 6 г/л. 1, 2, 3—последовательные стадии обработки сточных вод активным илом

При высоких значениях БПК активный ил усваивает только малую долю легкоокисляемых веществ, что свидетельствует об ограниченной способности его к биохимическому окислению субстратов. Как следует из данных рис. 2, в условиях большого избытка легкоокисляемых веществ амплитуда «скачка» ХПК пропорциональна биомассе активного ила. При низких величинах БПК амплитуда «скачка» пропорциональна количеству сточной

воды, смешиваемой с активным илом. При этом БПК уменьшается за 20-30 мин до нуля.

В качестве измеряемого параметра (рис. 3) использовали значение БПК проб воды через 30 мин после смешения сточной воды с активным илом или иловой водой. Аналогичная картина «титрования» наблюдается и при использовании вместо БПК величин ХПК, измеряемых ускоренным методом. В отсутствие активного ила получаем калибровочный график, характеризующий содержание легкоокисляемых веществ в используемой для титрования сточной воде. В присутствии ила при добавке малых порций сточной воды все легкоокисляемые вещества поглощаются. Однако, начиная с некоторой добавки, эти вещества уже не усваиваются активным илом и обнаруживаются в пробах воды. Наклон калибровочного графика при этом оказывается таким же, как и в иловой воде в отсутствие ила.

На основании данных рис. 1-3, по-видимому, можно говорить о наличии у активного ила вполне определенной «емкости» в отношении био-

Динамика изменения ХПК, БПК, ДАИ и биомассы активного ила в процессе очистки

Анализируемая проба	ХПК, мг $O_2$ /л	БПК, мг $O_2$ /л	Сухая масса, г/л	ДАИ, мг/л
Первичный отстойник	200	155	—	—
Точки отбора:				
а) регенератор	—	3,7	6,7	0,35
б) начало очистки (после смешения сточной воды с АИ)	50	9,8	3,3	1,1
в) конец очистки	50	6,5	3,2	1,2
Вторичный отстойник (сброс в водоем)	30	4,0	—	—



химически окисляемых субстратов. Эта «емкость», нормированная на биомассу активного ила, может быть определена либо по величине «скачка» ХПК ( $\Delta\text{ХПК} \approx \Delta\text{БПК}$ ) в условиях рис. 2, либо по величине БПК, соответствующей отрезку, отсекаемому на оси абсцисс в условиях рис. 3. Для используемого в данном исследовании активного ила очистных сооружений г. Белгорода «емкость» составляет 25  $\text{мг O}_2/\text{г}$  сухой биомассы.

С целью установления возможной биохимической природы «емкости» мы проследили за кинетикой потребления кислорода при смешении активного ила со сточными водами с разным содержанием легкоокисляемых веществ (по БПК), а также с некоторыми биологическими субстратами (цитратогликоксилатом, сегнетовой солью, глютамином, глюкозой, ацетатом). Опыты проводили с помощью аппарата Варбурга.

Как видно из рис. 4, при смешении сточных вод с активным илом наблюдается кратковременное (в течение 15–20 мин) увеличение скорости потребления  $\text{O}_2$ , после чего скорость вновь снижается до стационарного уровня потребления  $\text{O}_2$  активным

илом. Из всех изученных субстратов только в случае гликоксилата и цитрата наблюдается аналогичное скачкообразное увеличение в потреблении  $\text{O}_2$ . При этом амплитуда «скачка» в потреблении  $\text{O}_2$  при избытке субстрата от концентрации его не зависит. По видимому, «скачок» в поглощении  $\text{O}_2$  и «скачок» величин ХПК, БПК при смешении сточных вод с активным илом — явления тесно связанные. Более того, величина «скачка» в потреблении кислорода количественно коррелирует со «скачком» ХПК.

Как известно, цитрат является основным участником цикла трикарбоновых кислот, гликоксилат — участником шунтирующего его гликоксилатного цикла. По-видимому, кратковременный отклик дыхательной системы активного ила на биологически окисляемые субстраты связан с субстратным насыщением дыхательных циклов. Соответственно введенный выше параметр «емкости» характеризует дефицит дыхательной системы регенерированного ила по этим субстратам.

Таким образом, параметр «емкости» активного ила может служить важной характеристикой его функциональных возможностей. Сопоставляя

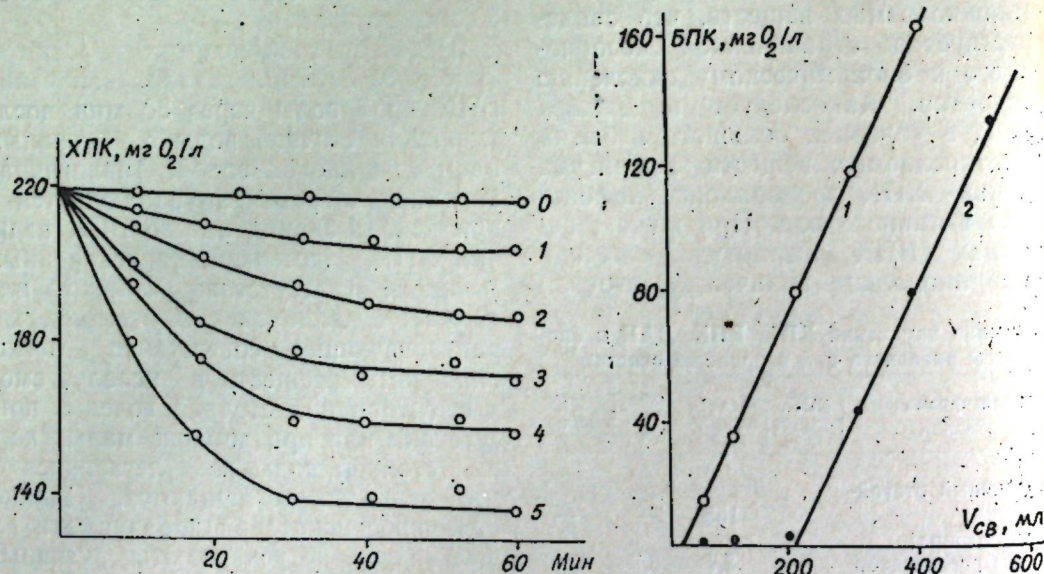


Рис. 2. Кинетические кривые изменения ХПК при разной дозе активного ила. Сточная вода с  $(\text{ХПК})_{\text{исх}} = 5440 \text{ мг O}_2/\text{л}$ ,  $(\text{БПК}_5)_{\text{исх}} = 260 \text{ мг O}_2/\text{л}$ . Исходная сухая биомасса активного ила 6 г/л. Объем сточных вод 500 мл. Объем регенерированного активного ила ( $V_{\text{АН}}$ ) и иловой воды ( $V_{\text{ИВ}}$ ) в сумме составляет 500 мл: 0— $V_{\text{АН}} = 0$ ; 1—100, 2—200; 3—300; 4—400; 5—500 мл соответственно

Рис. 3. Калибровочный график зависимости БПК<sub>5</sub> от добавок сточной воды: 1 — в отсутствие активного ила; 2 — в присутствии 500 мл регенерированного ила. Суммарный объем сточных вод ( $V_{\text{СВ}}$ ), иловой воды и активного ила составляет 1000 мл. Исходная сухая биомасса ила 6 г/л

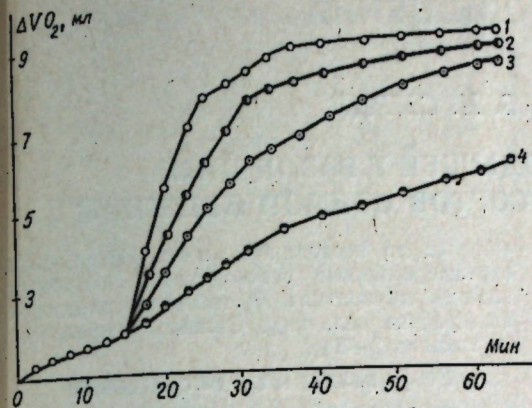


Рис. 4. Кинетические кривые потребления кислорода активным илом: 1 — в присутствии 0,1 М гликоксалевой кислоты; 2 — 0,1 М лимонной кислоты; 3, 4 — сточная вода;  $(\text{ХПК})_{\text{исх}} = 440$  (3) и 240  $\text{мг O}_2/\text{л}$  (4)

этот параметр с величиной БПК сточных вод, поступающих на биохимическую очистку, можно судить о нагрузке на ил. При величине БПК меньше «емкости» очистка от легкоокисляемых соединений завершается практически в момент смешения стока с активным илом. Если величина БПК больше «емкости», скорость доочистки от легкоокисляемых веществ, оставшихся в воде после начального «скачка», будет лимитироваться относительно низкой скоростью прироста биомассы активного ила. Поскольку среди трудноокисляемых веществ могут оказаться вещества, токсичные в отношении микроорганизмов активного ила, длительное нахождение сточных вод в аэротенке может отрицательно сказываться на физиологическом состоянии активного ила. В связи с этим, опираясь на результаты проведенных исследований, можно рекомендовать сокращение времени контакта вод с активным илом, проводя очистку в условиях его неполного субстратного насыщения. В случае сточных вод с высокими значениями БПК если увеличения дозы не достаточно для выполнения условий субстратной насыщенности, можно рекомендовать ступенчатую очистку стока, осуществляя на каждой ступени кратковременный контакт частично очищенных сточных вод с биомассой активного ила (рис. 1).

В последующих исследованиях предстоит выявить факторы, определяющие «емкость» активного ила (ха-

рактер очищаемых сточных вод, время регенерации, влияние токсических веществ и т. д.), а также оценить по параметру «емкости» режим работы других станций биохимической очистки коммунально-промышленных вод.

#### Выводы

1. Установлено скачкообразное изменение параметров ХПК, БПК коммунально-промышленных вод в ходе их биохимической очистки с помощью активного ила, причем  $\Delta\text{ХПК} \approx \Delta\text{БПК}$ .
2. Обоснован параметр «емкости» активного ила в отношении легкоокисляемых субстратов и предложена методика его определения.
3. Показано, что наличие «емкости» связано с субстратным насыщением дыхательных циклов микроорганизмов активного ила.
4. Предложены рекомендации по использованию параметра «емкости» активного ила для оптимизации процесса биохимической очистки коммунально-промышленных сточных вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гюнтер А. И. // Научн. тр. Акад. ком. хоз-ва. 1976. № 105.
2. Дика Г. Г., Скурлатов Ю. И., Штамм Е. В. Экологическая химия сточных вод в условиях МССР. Кишинев, 1986.
3. Лурье Ю. Ю. Апатитическая химия промышленных сточных вод. М., 1984.
4. Яковлев С. В., Скурдов И. В., Швецов В. Н. и др. Биологическая очистка производственных сточных вод: Процессы, аппараты и сооружения. М., 1985.

#### Rezumat

A fost studiată dinamica indicilor integrali la amestecarea apelor de scurgere, folosite în industrie și pentru necesități comunale, cu nămolul activ. S-a constatat o scădere în salturi a indicelui oxidabilității chimice și al consumului biologic de oxigen care corelează cu cinetica consumului de oxigen. Se propune parametrul „capacității” biomasei nămolului activ ce caracterizează receptivitatea nămolului.

#### Summary

The dynamics of the integral indices when mixing municipal/industrial sewage with active silt has been studied. It has been established that an uneven abatement of the index of the chemical oxidation and  $\text{O}_2$  biological consumption takes place. This abatement is correlated with the kinetic consumption of oxygen. A parameter of the „capacity” of the active silt biomass, which characterizes the receptivity of the silt, has been proposed.

Институт химии АН ССРМ,  
Молдавский государственный  
университет, Институт химической физики  
АН ССР им. Н. Н. Семенова

Поступила 12.03.90



## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

К. В. МОРАРУ, В. И. СЫРКУ

### ЛИПИДЫ ЗЕРНА И ЗАРОДЫШЕЙ У РАЗЛИЧНЫХ ПО МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Все больше внимания уделяется выяснению роли липидного обмена в устойчивости злаков и в частности озимой пшеницы. Известно, что под действием холода у морозоустойчивых сортов озимой пшеницы метаболизм направлен преимущественно на синтез липидов, которые обладают защитными свойствами. Для таких сортов характерно более высокое значение отношения липидов к белкам в листьях растений и клеточных органеллах и отношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным [3]. Показано также, что проростки морозоустойчивых генотипов злаков расходовали резервы эндосперма интенсивнее, чем неустойчивые [2]. Наблюдается определенная корреляция между темпами использования резерва эндосперма и морозоустойчивости сорта. Причем эта особенность проявляется не только во время миксотрофного питания, но оказывает влияние и на последующий автотрофный период, что обеспечивает морозоустойчивым сортам более высокую скорость роста на ранних этапах и возможность хорошей закалки [2].

Исходя из этого становится очевидным важность резервных веществ семени и особенно зародыша в проявлении морозоустойчивости генотипа. В этой связи трудно переоценить роль липидов как одних из наиболее энерго- и материалоемких резервных соединений. В настоящей работе предпринята попытка проверить взаимозависимость содержания липидов в зерне и зародышах озимых пшениц с морозоустойчивостью сорта.

#### Материалы и методы

Объектом исследований служили целые семена и зародыши (точнее, зародышевые оси) сортов озимой пшеницы Альбидум 114 (высокоморозоустойчивый), Одесская 51 (средней морозоустойчивости) и Луч (слабоморозоустойчивый). Для анализа брали зародыши из семян, прошедшие послеуборочное дозревание и калиброванные на ситах. Выделение липидов из зерна и зародышей пшеницы произведено методом Мичема и Мохаммеда [6] с некоторыми модификациями. Этот метод экстракции отличается тем, что для семян, богатых крахмалом, выделение как свободных, так и прочносвязанных липидов происходит наиболее полно [1]. Суть метода состоит в том, что навеску воздушно-сухой муки зерна или зародыша помещали в центрифужный стаканчик и заливали водонасыщенным н-бутанолом (1:5), который сменяли центрифугированием 5 раз в течение 48-часового периода экстракции на холоду. Объединенные вытяжки выпаривали в вакууме, остаток растворяли в хлороформе и фильтровали для отделения от сопутствующих веществ. Выпаривали опять растворитель и высушивали в

вакууме до постоянной массы. Использовали свежеперегранные растворители. Повторные анализы двукратная. В таблицах представлены средние величины. Ошибка определения составляла 2—5%.

#### Результаты и их обсуждение

Данные по общему содержанию липидов в зерне сортов озимой пшеницы, отличающихся по морозоустойчивости, представлены в табл. 1, а содержание липидов в зародышах — в табл. 2. Как видно из табл. 1, концентрация липидов у сорта Альбидум 114 равна 2,90%, что соответственно на 111 и 113% больше, чем у среднеморозоустойчивого и слабоморозоустойчивого сортов. По данным литературы известно, что содержание липидов в зерне озимых пшениц варьирует в зависимости от сорта от 2,3 до 2,9% [5]. По абсолютной же массе липидов на одно зерно морозоустойчивый сорт, однако, уступает менее устойчивым сортам из-за меньшей массы 1000 зерен.

Как представлено в табл. 2, содержание липидов на сухой массе зародыша колеблется между 19 и 22%, что согласуется с данными литературы [4]. В зародышах также наблюдается повышенное содержание липидов у морозоустойчивого сорта Альбидум 114 на 105—112% по отношению к менее устойчивым. В таблице дано процентное соотношение массы зародышевой оси к массе зерна [4]. Здесь особенно стоит отметить массу зародыша сорта Альбидум 114, равную 1,62, что на 1/3 больше, чем у остальных рассматриваемых сортов. По нашим дополнительным данным, соотношение массы зародыша к массе калиброванных семян мало зависит от места, года и условия произрастания озимых пшениц и является относительно постоянной величиной для данного сорта. Как видно из последней колонки табл. 2, десятичная часть липидов всего семени находится непосредственно в зародышевой оси. В самом зародыше у сорта Альбидум 114 липиды концентрированы на 25—29% больше, чем у остальных сортов.

Таблица 1. Содержание липидов в зерне озимых пшениц

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Содержание липидов, %	Содержание липидов, % к сухой массе	Масса липидов на одно зерно, мг
Альбидум 114	33,7	2,72	2,90	0,92
Одесская 51	42,7	2,44	2,61	1,04
Луч	45,0	2,39	2,56	1,08

Таблица 2. Содержание липидов в зародышах (зародышевые оси) озимых пшениц

Сорт	Масса 1000 зародышей, г	Соотношение массы зародыша к массе зерна, %	Содержание липидов, %	Содержание липидов, % к сухой массе	Масса липидов на один зародыш, мг	Соотношение липидов зародыша к липидам зерна, %
Альбидум 114	0,547	1,62	20,6	22,0	0,120	13,0
Одесская 51	0,522	1,22	19,5	20,8	0,108	10,4
Луч	0,555	1,23	18,3	19,6	0,109	10,1

тальных сортов. По-видимому, повышенная масса зародышевой оси и высокое содержание в ней липидов, может быть, связаны с высокой морозоустойчивостью сорта Альбидум 114.

Таким образом, результаты показывают, что высокоморозоустойчивый сорт Альбидум 114 отличается от менее устойчивых сортов озимой пшеницы наиболее высоким отношением массы зародыша к массе семени, массы липидов зародыша к массе липидов целого семени и массой липидов на один зародыш.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Жуков А. В., Верещагин А. Г. // Физиология растений. 1980. Т. 27. Вып. 1. С. 171—188.
- Климов С. В., Джанумов Д. А., Бочаров Е. А. // Там же. Вып. 5. С. 1288—1295.
- Климов С. В. // Успехи совр. биологии. 1987. Т. 104. Вып. 2. С. 251—267.
- Мак-Мастерс С. М., Бредбери Д., Хинтон Д. Д. К. // Американская ассоциация зерновых химиков. М., 1968. С. 45—91.
- Нечаев А. П., Сандлер Ж. Я. Липиды зерна. М., 1975. С. 28.
- Mecham D., Mohammed A. // Cereal chemistry. 1955. Vol. 32. N 5. P. 405—408.

И. С. ПОПУШОЙ, В. В. ЧОБАНУ

### EPICOCUM PURPURASCENS EHRENB. EX WALLER.— ПАТОГЕННЫЙ ГРИБ ПЛОДОВ ГРУШИ

Проведенные в 1985—1988 гг. исследования по изучению поражаемости плодов осенне-зимних сортов груши грибными заболеваниями позволили выяснить, что состав патогенных грибов, вызывающий их загнивание в процессе длительного хранения, весьма обширен и включает ряд видов, которые на плодах семечковых культур встречаются очень редко. Одним из таких видов является *Epicoccum purpurascens*.

Анализ литературных данных показывает, что этот гриб имеет широкий круг растений-хозяев. Явные патогенные свойства гриб проявляет по отношению к цитрусовым культурам, вызывая пятнистость листьев [4]. В Индии он отмечен как возбудитель ожога колосковых чешуй пшеницы [5]. В нашей стране *Epicoccum purpurascens* отмечен как гриб,

#### Rezumat

Studiul asupra conținutului lipidelor carioposelor și germenilor la soiurile de grâu de toamnă ce se deosebesc prin rezistență la ger indică existența corelației dintre conținutul de lipide în germene și rezistența soiului la ger. S-a constatat că soiul Albidum 114 cu rezistență înaltă la ger se deosebește esențial de alte soiuri studiate prin mărimea masei relative a germenului, față de masa cariopsei cantitatea de lipide din germene și masa lipidelor ce revin la un germene.

#### Summary

The content of grain and germ lipids of winter wheat varieties differing in frost-resistance has been studied. The interconnection between germ lipid content and the frost-resistance of variety has been established. The reliable difference of high frost-resistant variety Albidum 114 from the varieties studied by germ relative mass, lipides number of germ to that of intact grain and lipid mass per one germ has been found.

Институт физиологии и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 16.02.90

развивающийся на листьях и побегах виноградно-лозы [1], а в условиях Молдовы — как сапротроф на перезимовавших листьях, на сухих ветвях яблони, груши и айвы [2]. Однако данные о способностях этого вида вызывать поражения плодов в процессе хранения весьма скудные. Первые сведения о выделении его из пораженных плодов при хранении появились из Индии в 1964 г. [7], а в 1985 г. он был выделен из пораженной сердцевины плодов яблони [6]. В Молдове также отмечены случаи поражения яблочек при их хранении [3].

Проведенные нами исследования позволили выявить случаи поражения плодов груши грибом *Epicoccum purpurascens* в процессе длительного хранения. Он был выделен из пораженных плодов осеннего срока созревания



ния Бере Боск, выращенных в условиях Центральной зоны республики. Плоды, пораженные этим грибом, не имеют каких-либо специфических признаков, поэтому диагностика поражения крайне затруднена и для окончательного установления возбудителя этого заболевания необходим тщательный микологический анализ. В целях выяснения патогенных свойств этого возбудителя был проведен ряд искусственных заражений плодов груши. Исследования дали положительный результат и показали, что гриб способен вызывать гниль плодов. Начальные стадии развития болезни схожи с симптомами поражения таких распространенных заболеваний, как серая и монильозная гнили. Гниль развивается медленно, образуя пятна округлой формы, темно-коричневого цвета. Пораженная ткань мягкой консистенции. В местах внесения гриба иногда развивается поверхностный пушистый мицелий бело-желто-оранжевого цвета, появление которого облегчает диагностику заболевания.

Таким образом, установлено, что гриб *Epicoccum purpurascens* способен поражать в период длительного хранения не только плоды яблони, но и груши.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Попушой И. С., Маржина А. А. Микозы виноградной лозы (Мировая сводка). Кишинев, 1989.

В. Г. БАНТАШ, Т. А. БОГДАНОВСКАЯ

### ВЛИЯНИЕ ФЛАВОНОИДОВ НА ОКИСЛЯЕМОСТЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ФОСФОЛИПИДОВ МЕМБРАН ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Антиоксидантная активность — одна из важных биологических функций фенольных соединений. Ряд фенольных соединений, например флавоноиды, взаимодействуя с высокоактивными радикалами, возникающими при перекисном окислении липидов, способны гасить свободнорадикальные процессы [2]. Появление в мембранах продуктов окисления липидов, особенно перекисей, меняет их структуру, свойства, в том числе проницаемость [4]. Стабильность проницаемости клеточных мембран зависит от ионов кальция и стероидов, а также от активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) [1]. Субстратом ПОЛ являются полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая) фосфолипидов мембран. На свету и при повышенной температуре ускоряется образование супероксид иона-радикала  $O_2^-$ , возникающего при различных ферментативных реакциях при аутоокислении на свету соединений, имеющих двойные связи. Этот ион-радикал включается в липидное перекисное и мембранную деградацию.

Задача нашего исследования — выявить степень окисляемости жирнокислотных остатков фосфолипидов мембран и изменения фенольных соединений в хранящихся плодах яблони сорта Джонатан в зависимости от условий выращивания на нижнем, среднем и верхнем участках склона юго-восточной эк-

2. Попушой И. С. Микофлора плодовых деревьев СССР. М., 1970.
3. Попушой И. С., Коган Э. Д., Маржина Л. А., Хрипунова Э. Ф. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1988. № 5. С. 70—71.
4. Тавберидзе Н. Г. // Субтропические культуры. 1979. № 4. С. 101—104.
5. Goel R. K., Gupta A. K. // Plant Dis. Rept. 1979. Vol. 63. N 7. P. 620.
6. Combrink J. C., Kotze J. M., Weyner F. C., Grobbelaar C. // Phytophylactica. 1985. Vol. 15. N 7. P. 81—83.
7. Tandon R. N., Verma A. // Curr. Sc. 1964. Vol. 33. P. 625—627.

#### Rezumat

In rezultatul studierii microflorei patogene a perelor s-a determinat că ciuperca *Epicoccum purpurascens*, anterior identificată ca saprofită, este capabilă de a ataca perele în procesul de păstrare.

#### Summary

As a result of study of pathogenic microflora of pear fruits it has been determined that *Epicoccum Purpurascens*, which has been earlier registered only as the saprotrof, can affect the fruits during the storage.

Институт физиологии  
и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 15.06.90

Соотношение флавоноидов (флавонолы:катехины:антоцианы) в хранящихся яблоках, выращенных в разных условиях склона

Часть склона	Месяц отбора образцов		
	октябрь	январь	март
Верхняя	2,0:4,5:1	3,7:2,6:1	4,6:2,0:1
Средняя	2,8:5,0:1	3,7:4,0:1	2,0:2,9:1
Нижняя	1,4:2,7:1	3,4:3,7:1	1,5:2,0:1

эти группы соединений претерпевают в плодах со средней части склона, наибольшие — с нижней.

При созревании — старении плодов происходят глубокие биохимические изменения ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов мембран. Характерно перекисное полиненасыщенных жирных кислот, имеющих 2—3 двойных связи, что приводит к образованию различных продуктов: малондальдегида, жасмоновой кислоты и др. [5]. В плодах со средней части склона окисление ненасыщенных жирных кислот происходит медленнее, чем с остальных частей склона (рис.). Возможно, в этом случае в большей степени проявляется ингибирующее действие флавонолов, антиоксидантная активность которых объясняется двумя их особенностями: связыванием ионов тяжелых металлов, являющихся катализаторами окислительных процессов, и взаимодействием со свободными радикалами, возникающими при аутоокислении липидов [2].

Повышенное содержание флавоноидов в плодах со среднего участка склона способствует лучшему сохранению композиционной структуры мембран, что, по-видимому, положительно влияет на их легкоспособность.

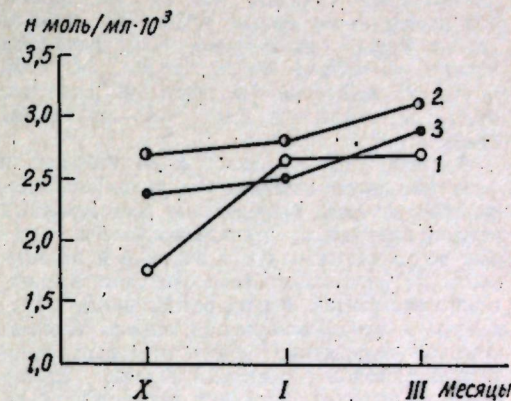
#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон Л. Х. Водный обмен, его связь с дыханием и проницаемостью растит. клеток для воды. Автореф. дис... докт. биол. наук. М., 1983. С. 44.
2. Запрометов М. Н. Основы биохимии фенольных соединений. М., 1974.
3. Ламан Н. А., Поплавская Р. С. // Тез. докл.

Л. Н. РУСЕЙКИНА, Л. Г. КРЕЦУ

### РОЛЬ МЕТАБОЛИТОВ В СИСТЕМАТИКЕ ДИКОРАСТУЩИХ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКОВ МОЛДОВЫ

Высокая степень гибридации, характерная для представителей рода *Achillea* L., ведет к образованию большого числа полиморфных форм, затрудняющих систематическую обработку этой группы растений [6, 7], поэтому морфологическое описание не всегда бывает исчерпывающим. Точное распознавание видов тысячелистника имеет таксономическое и важное практическое значение. Некоторые из них находят применение в различных отраслях народного хозяйства, клинической и народной медицине [1]. В связи с этим возникла необходимость в дополнении



Окрашенный комплекс продуктов ПОЛ в зависимости от расположения деревьев на склоне:

1—верх; 2—середица; 3—низ

5-го Всесоюз. симпозиума по фенольным соединениям. Секция биохимии и физиологии. Таллин, 1987. С. 74.

4. Мануильская С. В., Григорюк И. А., Махно А. И., Штильман М. И., Коршак В. В. // ДАН СССР. 1988. Т. 298. № 6. С. 1513.
5. Leshem Y. Y. // Physiol. plantarum. 1987. Vol. 69. P. 551—573.

#### Rezumat

Au fost cercetate componentele flavonizilor și gradul de oxidare a rămășițelor acizilor grași a fosfolipizilor din membranele măruului de soi Johnathan, crescut în diferite condiții ecologice. Se presupune că este o legătură între concentrația flavonoizilor și gradul de oxidare a acizilor celulei măruului.

#### Summary

Flavonoid content and the oxidation degree of fatty acid residues of membrane phospholipids of Johnathan apple trees grown under different ecological and landscape conditions have been studied. The correlation between flavonoid concentration and fatty acids oxidation degree of cell membrane phospholipids in apple fruits has been suggested.

Институт физиологии  
и биохимии  
растений АН ССРМ

Поступила 12.03.90

классических методов исследования. В последние годы в качестве таксономического признака стали широко использовать особенности химического строения.

В данном сообщении приводятся результаты сравнительного изучения дикорастущих тысячелистников Молдовы на состав веществ вторичного метаболизма: эфирных масел, экстрактивных веществ эфирного и спиртового экстрактов (алкалоидов, флавоноидов, кумаринов, тритерпеновых и стероидных сапонинов и их агликонов). Критический анализ видового состава тысячелистников из фло-



ры Молдовы показал, что на ее территории произрастают восемь видов [4]: *Achillea collina* Becker ex Reichenb., *A. pannonica* Scheele., *A. setacea* Waldst. et Kit., *A. nobilis* L., *A. neilreichii* A. Kern., *A. coarctata* Poir., *A. ochroleuca* Ehrh., *A. cartilaginea* Ledeb.

Растения для анализа были собраны в фазе массового цветения во время экспедиционных поездок. Определение экстрактивных веществ проводили гравиметрическим методом после высушивания в вакууме и взвешивания до постоянного веса эфирного и спиртового экстрактов. Выход рассчитывали в процентах к воздушно-сухому сырью. Количество эфирного масла определяли методом гидродистилляции. Выход эфирного масла в процентах рассчитывали на абсолютно сухую массу. Алкалоиды извлекали из кислой среды по Баньковскому [3]. Для их обнаружения использовали два реактива: кремневольфрамную кислоту и реактив Бухарда. Для анализа на состав метаболитов брали по 1 г. измельченных средних проб и заливали 10 мл этилового эфира; через 24 ч эфир сливали, экстракты упаривали, а растительную массу просушивали и последовательно экстрагировали 10 мл 70% этилового спирта в течение 24 ч при 50°C. Анализ веществ вторичного метаболизма проводили хроматографическими методами: бумажной и тонкослойной на силикагеле [2].

Полученные экстракты исследовали методом ТСХ на силикагеле, длина пробега 19 см и БХ, длина пробега 30—36 см. Для качественного определения флавоноидов БХ использовали систему н-бутанол—уксусная кислота—вода (4:1:6). Пятна обнаруживали 3% раствором едкого натра или 1% раствором хлорида алюминия; кумарины проявляли при БХ в системе: петролейный эфир—бензол—метанол (5:4:1) и обнаруживали по флюоресценции в УФ-свете до и после проявления 10% спиртовым раствором едкого кали. Для определения стероидных сапонинов использовали метод ТСХ, растворитель хлороформ—этанол—вода (55:35:7); для агликонов и свободных стероидов — растворитель хлороформ—этилацетат (4:1). Стероидные гликозиды и агликоны на пластинке определяли реактивом Санье [5].

Интенсивность окраски веществ, обнаруженных при ТСХ и БХ, обозначали знаком + по трехбалльной системе (см. табл.).

Результаты анализа показали, что в роде тысячелистник количественное содержание эфирного масла и спиртовых экстрактов колеблется в широких пределах: 0,06—0,90% — для эфирного масла; 3,80—12,14% — для экстрактивных веществ, растворенных в спирте, и 0,70—2,89% — для экстрактивных веществ, растворенных в эфире. Следует отметить близкое количественное содержание экстрактивных веществ, растворенных в спирте, у видов — родственников: *A. coarctata* (12,09%) и *A. ochroleuca* (12,14) из секции *Filipendulinae* DC.; *A. neilreichii* (8,02%) и *A. nobilis* (8,33%) — комплекс *A. nobilis* s. l. из секции *Millefoliatae* DC.

Качественный состав эфирного масла, эфирного и спиртового экстрактов отличается многокомпонентностью. В результате ана-

лиза эфирного и спиртового экстрактов были выделены алкалоиды, кумарины, флавоноиды, тритерпеновые и стероидные сапонины, стероидные агликоны. Из идентифицированных веществ флавоноиды можно определить как вещества, характеризующие данную группу растений. При этом было обнаружено довольно существенное различие в химизме видов: лишь у *A. coarctata* отсутствуют флавоноиды; только у *A. ochroleuca* обнаружены тритерпеновые сапонины и их агликоны; систематически близко родственные *A. nobilis* и *A. neilreichii* имеют разный химический состав: у *A. nobilis* отмечены тритерпеновые сапонины, а у *A. neilreichii* — стероидные сапонины, стероиды и алкалоиды. Сравнительное изучение эфирных масел позволило выделить *A. collina* как азулесодержащий тысячелистник. Это единственный вид эфирное масло которого отличается высоким содержанием хамазулена и имеет вследствие этого темно-синий цвет.

Таким образом, для дикорастущих тысячелистников Молдовы количественный состав веществ вторичного метаболизма неидентичен и может быть использован при определении таксономической принадлежности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас лекарственных растений СССР/Под ред. Н. В. Цицина. М., 1962.
2. Крецу Л. Г. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 6. С. 33—36.
3. Методы биохимического исследования растений/Под ред. А. И. Ермакова. Л., 1972.
4. Русейкина Л. Н. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 1. С. 8—11.
5. Сенов П. Л. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии. М., 1978. С. 156—159.
6. Ehrendorfer F. // Osterr. bot. Zeitschr. 1953. Bd. 100. Hf. 4—5. S. 583—592.
7. Schneider I. // Ibid. 1958. Bd. 105. Hf. 1—3. S. 111—1158.

#### Rezumat

Reprezentanții genului *Coadă șoricelului* se caracterizează printr-un grad înalt de hibridizare, ce duce la un număr mare de forme polimorfe. De aceea preluând sistematic acest gen nu e suficient de a folosi numai indicii morfologici. Au fost întrebuintate metode de analiză chimică a metabolizilor pentru determinarea apartenenței taxonomice a plantelor spontane din genul dat, răspândit în Moldova.

#### Summary

The species of *Achillea* genus are characterized by the high level of hybridization which lead to a great amount of polymorphic forms. That is why the use of exclusively morphological factors is frequently insufficient when systematic treatment of the genus. The data on the metabolites chemical composition have been used for the taxonomic determination of *Achillea* grown in Moldova.

Ботанический сад АН ССРМ

Поступила 18.04.90

Процентное содержание эфирных масел, экстрактивных веществ и качественный состав экстрактов 8 видов тысячелистника

Вид	Эфирное масло, % от абс. сухой массы	Экстракт, % от воздушно-сухой массы		Цвет эфирного масла	Алкалоиды	Кумарины	Флавоноиды	Сапонины ТТ	Сапонины СТ	Стероиды	Агликоны ТТ
		ЭЭ	спирт								
<i>Achillea cartilaginea</i> Ledeb.	0,25	1,48	11,88	Светло-зеленый	+	+	++	+	+	+	+
<i>A. coarctata</i> Poir.	0,12	2,89	12,09	"	—	—	+	—	—	+	+
<i>A. collina</i> Becker	0,46	2,30	3,80	Темно-синий	++	++	++	++	+	+	+
<i>A. neilreichii</i> A. Kerner	0,90	1,46	8,02	Желтый	+	—	+	—	—	+	—
<i>A. nobilis</i> L.	0,80	2,61	8,33	Светло-голубой	—	—	+	+	—	—	+
<i>A. ochroleuca</i> Ehrh.	0,64	2,54	12,14	"	—	—	+	+	—	+	+
<i>A. pannonica</i> Schale	0,23	2,23	7,24	Желто-зеленый	—	+	+	—	—	+	—
<i>A. setacea</i> Waldst. et Kit.	0,33	0,70	7,30	Светло-голубой	—	+	+	—	—	+	—

Примечание: — отсутствие веществ; + обнаружены вещества; ++ и +++ содержатся в большом количестве вещества.



## РЕФЕРАТЫ

УДК 597.6/599

О целях и задачах зоологического мониторинга в Молдове. *Ганя И. М., Зубков Н. И.* // Известия АН ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 3—8.

Рассматриваются проблемные вопросы проведения наблюдений за изменениями в фауне в связи со сложной экологической обстановкой в республике. Обосновывается необходимость организации и осуществления зоологического мониторинга. Освещаются его основные цели и задачи, структура, методические подходы в решении вопросов исследований изменений населения животных под влиянием антропогенных факторов. Уделяется внимание вопросам разработки прогноза состояния животного мира в условиях агроландшафта, а также взаимосвязи и координации исследований по мониторингу в рамках общеэкологической программы республики. Показана важность ведения зоологического мониторинга для рационального использования природных ресурсов и охраны здоровья человека. Библиогр. 14. Ил. 1.

УДК 581.84:634.11

Влияние зоны выращивания и сроков съема на структуру перикарпия плодов яблони при длительном хранении. *Ротару Г. И., Бажурану Н. С.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 9—14.

Выявляются структурные отличия и изменения в плодах двух сортов яблони — Джонатан и Голден Делишес разных сроков съема, выращенных в двух зонах произрастания (Южной и Северной) в динамике их хранения. Разница в структуре околоплодника плодов этих зон больше проявляется по количественным показателям и меньше по качественным. Незначительная разница наблюдается в структуре перикарпия плодов по срокам их съема и хранения. Табл. 2. Библиогр. 9. Ил. 2.

УДК 631.445.52: 576: 635.64

Влияние уровня засоленности почвы на прорастание семян и митотическую активность у томатов. *Грати В. Г., Грати М. И.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 15—18.

На пяти сортах томатов изучено влияние различного уровня хлоридно-натриевого засо-

ления (0,2, 0,4, 0,6 и 0,8%), комплекса солей, характерного для Припрутской поймы в концентрациях 0,6, 0,8 и 1,0%, а также отдельных ионов. Установлено, что естественный комплекс солей (0,8%) оказывает примерно такое же действие, как хлоридно-натриевое засоление (0,4%), уменьшая всхожесть семян на 50%. Наиболее отрицательное влияние на всхожесть семян и митотическую активность оказывают ионы  $Na^+$  и  $Cl^-$ . Табл. 3. Библиогр. 9.

УДК 581.133.1:47

Динамика азотистых соединений в плодах яблони при хранении. *Котова Л. В., Селезнева Г. П., Арасимович В. В.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 19—23.

Рассматриваются результаты изучения динамики изменчивости азотсодержащих соединений в период хранения плодов яблони сорта Джонатан. Выявлены определенные закономерности изменения белка, свободных и связанных аминокислот в этот период. Не найдено существенных различий в динамике аминокислотного состава в период хранения плодов в зависимости от экспозиции и расположения деревьев на склоне при выращивании плодов. Табл. 2. Библиогр. 3. Ил. 4.

УДК 575: 581.1

Характеристика количественных признаков пластомных мутантов подсолнечника и их связь с продуктивностью растений. *Кирьякова М. С., Жакотэ А. Г., Полеская Л. М.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 24—28.

Дана характеристика некоторых количественных признаков ряда хлорофильных мутантов подсолнечника и их связь с продуктивностью растений. На основе полученных результатов методом главных компонент оценен вклад отдельных количественных признаков в формирование главного суперпризнака растений — хозяйственной продуктивности. Построены математические модели методом пошаговой регрессии. Предполагается, что метод оценки количественных признаков может быть использован для оценки селекционных программ, линий и гибридов подсолнечника. Табл. 2. Библиогр. 11.

УДК 575.24.633

Использование экспериментального мутагена в селекции соев. *Динь Ван Луэн,*

*Лысиков В. Н.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 28—30.

С целью создания разнообразного исходного материала соев был использован метод экспериментального мутагенеза. Семена 8 сортов соев (Кук Лук Нган, Кок Чум, Ку Лонг, Мьонг Хьонг, В-70, В-74, ДН-4 и В-94) обрабатывали химическими мутагенами НЭМ, НММ, ЭИ, ЭМС и ДЭС в концентрациях 0,04, 0,06 и 0,08% и облучали рентгеновскими лучами в дозах 70, 120 и 200 Гр. Установлена специфичность действия мутагенов на элементы продуктивности растений соев в зависимости от сорта. Выделены мутанты, превосходящие исходные сорта по урожайности (17,7—53,9%), содержанию белка (0,6—5,8%). Показана перспективность использования экспериментального мутагенеза в селекции соев на повышенную урожайность. Табл. 3. Библиогр. 4.

УДК 575.222: 582.951.4:632.38

Влияние вирусного поражения кукурузы на мейоз и жизнеспособность пыльцы потомства. *Настас Л. А., Кирияк Г. Я.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 31—35.

Представлены данные об особенностях мейоза у линии Ge-180 кукурузы, зараженной вирусом карликовой мозаики кукурузы. Частота аномалий в мейозе у пораженных растений выросла в 6—11 раз, а частота интерстициальных хиазм — в 2,1 раза. Аналогичные изменения установлены и у потомства I поколения, полученного от пораженных родителей, но свободных от вирусной инфекции. Делается заключение о последствии вирусной инфекции на мейоз I поколения, полученного от пораженных растений. Табл. 2. Библиогр. 10. Ил. 9.

УДК 631.52:632.0

Влияние заражения альтернариозом на пыльцу томатов. *Морозова Н. Е., Суружю А. И., Балашова Н. Н.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 35—38.

Изучено влияние заражения *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler на морфологические и цитохимические параметры пыльцы томатов с помощью комплекса, включающего автоматический анализатор микрообъектов «Морфоквант» и ЭВМ СМ-4. Установлено, что заражение альтернариозом вызывает уменьшение размеров ядер (периметр, диаметр, площадь) сорта Молдавский ранний и увеличение их у резистентного к патогену среднеспелого сорта Нистру. Отмечено, что заражение приводит к снижению количества ДНК в ядрах вегетативных клеток пыльцы, а у раннего сорта — и генеративных. Наблюдалась значительная гетерогенность пыльцы по изученным признакам. Табл. 3. Библиогр. 8. Ил. 1.

УДК 579.64.631

Технология получения биопрепарата ризолингина для культуры гороха. *Мехтие-*

*ва Е. А., Жижина А. С., Онофраш Л. Ф.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 39—41.

Описан метод культивирования клубеньковых бактерий культуры гороха с использованием в качестве питательных веществ различных отходов местных производств (глютена последрожжевой бражки) и культуральной жидкости одного из актиномицетов. Изложены также методы получения высококачественного микробиологического материала, технологические этапы получения ризолингина для культуры гороха, результаты изучения длительности сохранения жизнеспособности клубеньковых бактерий. Табл. 1. Библиогр. 10. Ил. 1.

УДК 576.895.121

Новая триба гименолепидид (Cestoda: Cyclophyllidae) — паразитов грызунов. *Спасский А. А.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 42—44.

Род *Sudarikovina* Spassky, 1951, из семейства аноплоцефалид (Anoplocephalata) переводится в семейство гименолепидид (subordo Hymenolepida) и избирается типовым родом новой трибы *Sudarikovini*. В состав рода входят гельминты песчанок: *Sudarikovina monodi* (Joyeux et Baer, 1930) Hunkeler, 1974; *S. africana* (Baer, 1933) comb. n.; *S. laterae* Hunkeler, 1974 *S. aegyptica* (Mikhail et Fahmy, 1968) comb. n. Для них характерно повышенное (более 7) число семенников (для трибы Hymenolepidini мода — три семенника). Библиогр. 1.

УДК 636.22.28.082.453

Активность маркерных ферментов плазматических мембран гамет сельскохозяйственных животных при криоконсервации. *Наук В. А., Борончук Г. В., Грачак В. Г., Балак И. В.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 45—48.

Плазматические мембраны выделены из сперматозоидов быка, барана, хряка и петуха путем применения двухфазной полимерной системы — декстран/полиэтиленгликоль. Результаты свидетельствуют о том, что низкие температуры действуют неблагоприятно на активность аденозинтрифосфатазы, щелочной фосфатазы и 5'-нуклеотидазы. Установлены видовые различия исследуемых ферментов. Табл. 2. Библиогр. 10.

УДК 681.3:541.5:541.69

Зависимость связи структура—антитранспирантная активность в ряду аналогов абсциссовой кислоты. *Димоголо А. С., Устюгов В. А., Попа Д. П., Кучкова К. И.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 49—55.

Приведены результаты изучения взаимосвязи структуры аналогов абсциссовой кислоты с их антитранспирантными свойствами. Использование электронно-топологического подхода позволило выделить признаки активности, с по-



мощью которых можно вести целенаправленный поиск новых соединений. Табл. 3. Библиогр. 7.

УДК 541.183+532.73—542.063

Роль активных центров активированных глин в адсорбционном осветлении масел. Кердиваренко М. А., Шеремет Н. В., Руссу В. И., Василеску Т. Н., Русу В. К., Ропот В. М. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 56—61.

Приводятся результаты исследования влияния кислотной активации на сорбционно-структурные свойства бентонитовых глин. Показано, что решающую роль в осветляющей способности активированных глин по отношению к маслам играет кристаллическая фаза с ее активными кислотными центрами. Выделяющаяся в процессе активации аморфная фаза оказывает влияние на степень развития пористой структуры образцов и их адсорбционную способность по отношению к полярным и неполярным адсорбатам. Табл. 1. Библиогр. 11. Ил. 2.

УДК 546.73:677.044.423.14:546.212

Восстановление кубового красителя «ярко-зеленого С» в растворах уксусной кислоты. Чугурян Д. Г., Проскина Н. Н. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 62—65.

Спектрофотометрическим методом изучено каталитическое восстановление кубового красителя «ярко-зеленого С» гидроксиметилсульфинатом натрия в растворах уксусной кислоты. В качестве катализатора использован транс-бисциклогександион-1,2-диоксиматодитиокарбамид)кобальта(III) нитрат. Определены кинетические и энергетические параметры изученного процесса, которые составляют:  $k = (4,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$  ( $t = 25 \pm 0,05$ ),  $E_a = 65,12 \pm 1,33 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H^\ddagger = 60,52 \pm 1 \text{ кДж/моль}$  и  $\Delta S^\ddagger = -19,1 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ . Установлено, что увеличение кислотности среды приводит к ускорению реакции восстановления красителя вследствие протонизации восстановленной формы и в спектрах поглощения отражается дополнительным гипсохромным сдвигом. Каждый этап обсуждаемого механизма процесса объясняется в соответствии с изменениями в спектрах поглощения. Библиогр. 3. Ил. 3.

УДК 547.127.628.34

Кинетические особенности биохимической очистки коммунально-промышленных сточных вод. Дука Г. Г., Попович Л. Ю., Синюк Л. И., Скурлатов Ю. И., Романчук Л. С., Батыр Д. Г. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 66—69.

Исследована динамика интегральных показателей при смешении коммунально-промышленных сточных вод с активным илом. Установлено, что имеет место скачкообразный спад показателя химической окисляемости (ХПК) и биологического потребления  $O_2$  (БПК), который коррелирует с кинетикой потребления

кислорода. Предложен параметр «емкости» биомассы активного ила который может служить характеристикой нагрузки на активный ил. Табл. 1. Библиогр. 4. Ил. 4.

УДК 581.1.036.5:577.125

Липиды зерна и зародышей у различных по морозоустойчивости сортов озимой пшеницы. Морару К. В., Сырку В. И. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 70—71.

Исследовано содержание липидов семени и зародыша сортов озимой пшеницы, отличающихся по морозоустойчивости. Установлена взаимосвязь между содержанием липидов в зародыше и морозоустойчивостью сорта. Выявлено достоверное отличие высокоморозоустойчивого сорта Альбидум 114 от других исследуемых сортов по относительной массе таковому для целого семени и массе липидов на один зародыш. Табл. 2. Библиогр. 6.

УДК 582.288:634.13 (478.9)

*Epicoccum purpurascens* Ehrenb. ex Waller.— патогенный грибок для плодов груши в условиях Молдовы. Попшой И. С., Чобану В. В. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 71—72.

В результате изучения патогенной микрофлоры плодов груши установлено, что *Epicoccum purpurascens*, который ранее был отмечен на груше только как сапрофит, способен поражать плоды в процессе хранения. Библиогр. 7.

УДК 581.47.192:634.11

Влияние флавоноидов на окисляемость жирных кислот фосфолипидов мембран плодов яблони при хранении. Банташ В. Г., Богдановская Т. А. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 72—73.

Изучен флавоноидный состав и степень окисляемости жирнокислотных остатков фосфолипидов мембран плодов яблони сорта Джонатан, выращенных в разных эколого-рельефных условиях. Высказано предположение о существовании зависимости между концентрацией флавоноидов и степенью окисляемости жирных кислот фосфолипидов клеточных мембран в плодах яблони. Табл. 1. Библиогр. 5. Ил. 1.

УДК 582.998.2:577.121 (478)

Роль метаболитов в систематике дикорастущих тысячелистников Молдовы. Русейкина Л. Н., Крецу Л. Г. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1991. № 1. С. 73—75.

Для представителей рода тысячелистник характерна высокая степень гибридизации что приводит к большому числу полиморфных форм. В связи с этим часто при систематической его обработке недостаточно использованы лишь морфологических признаков. Данные химического состава метаболитов применяются при определении таксономической принадлежности произрастающих в Молдове тысячелистников. Табл. 1. Библиогр. 7.

## CUPRINS

Ganea I. M., Zubcov N. I. Despre scopul și sarcinile monitoringului zoologic în Moldova	3
<b>Botanică</b>	
Rotaru G. I., Bajureanu N. S. Influența condițiilor de creștere și a duratei de colectare asupra structurii pericarpului fructelor de măr la păstrarea lor îndelungată	9
<b>Fiziologia și biochimia plantelor</b>	
Grati V. G., Grati M. I. Influența nivelului de salinitate a solului asupra capacității de germinare a semințelor și activității mitotice la roșii	15
Cotora L. V., Selezniova G. P., Arasimovici V. V. Particularitățile variației compușilor nitrogeni în merele coapte puse la păstrare	19
<b>Genetică și selecție</b>	
Chiriacova M. S., Jacolă A. G., Polesskaia L. M. Caracterele cantitative ale mutanților plastomici ai floarei soarelui și legătura lor cu productivitatea plantelor	24
Din Van Luân, Lisicov V. N. Aplicarea mutagenzei experimentale la selecția soiului	28
<b>Micologie și virusologie</b>	
Nastas A. A., Chiriac Gh. I. Acțiunea infecției virotice la porumb asupra meiozei și fertilității polenului	31
Morozova N. E., Surugiu A. I., Balașova N. N. Influența infectării cu alternarioza asupra polenului de tomate	35
<b>Microbiologie</b>	
Mehtieva E. A., Iijina A. S., Onofraș L. E. Tehnologia producerii preparatului biologic-rizolignină pentru mazăre	39
<b>Parazitologie</b>	
Spaschi A. A. O tribă a Himenolepididelor (Cestoda: Cyclophyllidae) paraziților rozătoarelor	42
<b>Fiziologia și biochimia omului și animalelor</b>	
Nauc V. A., Boronciuc G. V., Granaci V. G., Balan I. V. Activitatea fermenților marcanți ai membranelor plasmactice ale gameților animalelor agricole la crioconservare	45
<b>Chimie</b>	
Dimoglo A. S., Ustiugov V. A., Popa D. P., Cucicova C. I. Dependența legăturii. Structura—activitate antitranspirantă în seria analogilor acidului absizic	49
Kerdvarenco M. A., Șeremet N. V., Russu V. I., Vasilescu T. N., Rusu V. C., Ropot V. M. Activarea cu acizi a argilelor pentru decolorarea uleiurilor	56
Ciugurean D. G., Proskina N. N. Procesul catalitic de reducere a colorantului „verde-aprins C” în soluțiile acidului acetic	62
<b>Ecologia și protecția naturii</b>	
Duca G. G., Popovici L. Iu., Siniuc L. I., Scurlatov Iu. I., Romanciuc L. S., Bătr D. G. Particularitățile cinetice ale epurării biochimice a apelor de scurgere	66
<b>Comunicări scurte</b>	
Moraru C. V., Sircu V. I. Epidele cariopselor și germenilor la soiurile de grâu de toamnă cu diferită rezistență la ger	70
Popușoi I. S., Ciobanu V. V. <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Waller — ciupercă patogenă a perelor	71
Bantaș V. G., Bogdanovskaia T. A. Influența flavonoidilor asupra gradului de oxidare a acizilor grași ai fosfolipizilor membranelor merelor în condițiile de păstrare	72
Ruseichina L. N., Crețu L. G. Rolul metаболizilor în sistematica plantelor spontane din genul <i>Coadă-șoricelului</i> , răspândite în Moldova	73
<b>Referate</b>	



## СОДЕРЖАНИЕ

Ганя И. М., Зубков Н. И. О целях и задачах зоологического мониторинга в Молдове . . . . .	3
<b>Ботаника</b>	
Ротару Г. И., Бажуряну Н. С. Влияние условий выращивания и сроков съема на структуру перикарпия плодов яблони при длительном хранении . . . . .	9
<b>Физиология и биохимия растений</b>	
Грати В. Г., Грати М. И. Влияние уровня засоленности почвы на прорастание семян и митотическую активность у томатов . . . . .	15
Котова Л. В., Селезнева Г. П., Арасимович В. В. Динамика азотистых соединений в плодах яблони при хранении . . . . .	19
<b>Генетика и селекция</b>	
Кирьякова М. С., Жакотэ А. Г., Полесская Л. М. Характеристика признаков члестомных мутантов подсолнечника и их связь с продуктивностью растений . . . . .	24
Динь Ван Луэн, Лыиков В. Н. Использование экспериментального мутагенеза в селекции сои . . . . .	23
<b>Микология и вирусология</b>	
Настас А. А., Кирияк Г. Я. Влияние вирусного поражения кукурузы на мейоз и жизнеспособность пыльцы потомства . . . . .	31
Морозова Н. Е., Суружиу А. И., Балашова Н. Н. Влияние заражения альтернариозом на пыльцу томатов . . . . .	35
<b>Микробиология</b>	
Мехтиева Т. А., Жижина А. С., Онофраш Л. Ф. Технология получения биопрепарата ризолигнина для культуры гороха . . . . .	39
<b>Паразитология</b>	
Спасский А. А. Новая триба гименолепидид (Cestoda: Cyclophyllidea) — паразитов грызунов . . . . .	42
<b>Физиология и биохимия человека и животных</b>	
Наука В. А., Борончук Г. В., Гранач В. Г., Балан И. В. Активность маркерных ферментов плазматических мембран гамет сельскохозяйственных животных при криоконсервации . . . . .	45
<b>Химия</b>	
Димогло А. С., Устюгов В. А., Попа Д. П., Кучкова К. И. Зависимость связи структура—антитранспиратная активность в ряду аналогов абсцизовой кислоты . . . . .	49
Кердиваренко М. А., Шеремет Н. В., Руссу В. И., Василеску Т. Н., Русу В. К., Ропот В. М. Роль активных центров активированных глины в адсорбционном осветлении масел . . . . .	56
Чугуриян Д. Г., Проскина Н. Н. Восстановление кубового красителя «ярко-зеленого С» в растворах уксусной кислоты . . . . .	62
<b>Экология и охрана природы</b>	
Дука Г. Г., Попович Л. Ю., Синюк Л. И., Скурлатов Ю. И., Романчук Л. С., Батыр Д. Г. Кинетические особенности биохимической очистки сточных вод . . . . .	66
<b>Краткие сообщения</b>	
Морару К. В., Сырку В. И. Липиды зерна и зародышей у различных по морозостойкости сортов озимой пшеницы . . . . .	70
Попушой И. С., Чобану В. В. <i>Epicoecium purpurascens</i> Ehrenb. ex Waller. — патогенный гриб плодов груши . . . . .	71
Банташ В. Г., Богдановская Т. А. Влияние флавоноидов на окисляемость жирных кислот фосфолипидов мембран плодов яблони при хранении . . . . .	72
Русейкина Л. Н., Крецу Л. Г. Роль метаболитов в систематике дикорастущих тысячелистников Молдовы . . . . .	73
<b>Рефераты</b>	

## CONTENTS

Ganya I. M., Zubkov N. I. On the Aims and Problems of Zoological Monitoring in Moldavia . . . . .	3
<b>Botany</b>	
Rotaru G. I., Bazhuryanu N. S. Influence of the Growth Conditions and Output Dates Over the Pericarp Structure of Apple—Trees During the Long—Term Preservation . . . . .	9
<b>Plant Physiology and Biochemistry</b>	
Grati V. G., Grati M. I. Influence of Salinization Levels on Germination of Seeds and Mitotic Activity of Tomato . . . . .	15
Kotova L. V., Selezneva G. P., Arasimovich V. V. The Peculiarities of Change of Nitrogen—Containing Combinations Apple-Fruits, Grown at Different Ecological Conditions . . . . .	19
<b>Genetics and Selection</b>	
Kiryakova M. S., Zhakote A. G., Polesskaya L. M. Characteristic of Some Quantitative Signs of Plastom Mutants of Sunflower and Their Connection With Plant Productivity . . . . .	24
Dinh Van Luyen, Lysikov V. N. Use of Experimental Mutagenesis in Soybean Growing . . . . .	23
<b>Mycology and Virology</b>	
Nastas A. A., Kiryak G. Ya. Influence of Virus Infection on the Meiosis and Pollen Viability of the Maize's Posterity . . . . .	31
Morozova N. Ye., Suruzhiu A. I., Balashova N. N. The Effect of Alternaria Spot Infection on Tomato Pollen . . . . .	35
<b>Microbiology</b>	
Mekhtieva Ye. A., Zhizhina A. S., Onofrash L. F. Technology of Manufacturing of Rhizolignin Biological Preparation for Pea Crop . . . . .	39
<b>Parazitology</b>	
Spassky A. A. New Tribe of Himenolepidid of Rodents Parasites (Cestoda: Cyclophyllidea) . . . . .	42
<b>Human and Animal Physiology and Biochemistry</b>	
Nauk V. A., Boronchuk G. V., Granach V. G., Balan I. V. Activity of Marker Enzymes of Plasmatic Membranes of Agricultural Animals Gamete When Crioconservation . . . . .	45
<b>Chemistry</b>	
Dimoglo A. S., Ustyugov V. A., Popa D. P., Kuchkova K. I. Investigation of the Structure—Antitranspirant Activity Relation in the Series of the Abscisic Acid Analogues . . . . .	49
Kerdivarenko M. A., Sheremet N. V., Russu V. I., Vasilescu T. N., Rusu V. K., Ropot V. M. Acidic Activation of Clays for Adsorption Lightening of Oils . . . . .	56
Chuguryan D. G., Proskina N. N. Catalytic Reduction of Colourant „Green C” in Acetic Acid Solutions . . . . .	62
<b>Ecology and Nature Protection</b>	
Duka G. G., Popovich L. Yu., Sinyuk L. I., Skurlatov Yu. I., Romanchuk L. S., Balyr D. G. Kinetic Peculiarities of Biochemical Purification of Sewage . . . . .	66
<b>Short Communications</b>	
Moraru K. V., Syрку V. I. Lipides of Grain and Germs of Winter Wheat Varieties Differing in Frost—Resistance . . . . .	70
Popushoy I. S., Chobanu V. V. <i>Epicoecium purpurascens</i> Ehrenb. ex Waller as the Pathogenic Fungus for Pears . . . . .	71
Bantash V. G., Bogdanovskaya T. A. Influence of Flavonoidal Content on the Oxidation Degree of Fatty Acids Phospholipids of Apple Membranes During the Preservation . . . . .	72
Ruseykina L. N., Krets L. G. Metabolites of spontaneous <i>Achillea</i> species in Moldova . . . . .	73
<b>Abstracts</b>	



КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1991

Редактор *Л. Д. Танасевская*  
Обложка художника *Н. А. Абрамова*  
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*  
Технический редактор *Н. М. Дудучук*  
Корректоры *М. В. Попова, Л. М. Петрика*

Сдано в набор 23.10.90. Подписано к печати 22.01.91. Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Бумага книжно-журнальная. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0+ +0,35 вкл. Усл. кр. отт. 7,88. Уч. изд. л. 8,01+0,38. Тираж 853. Заказ 467. Цена 95 коп.

Издательство «Штинца», 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 3.

Адрес редколлегии: 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 1, тел. 21-77-66.

Типография издательства «Штинца», 277004, Кишинев,  
ул. Митрополита Петру Мовилэ, 8.