

BULETINUL

ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A R.S.S. MOLDOVENEȘTI

ȘTIINȚE BIOLOGICE ȘI CHIMICE

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

4 (247)
1990

Chișinău
„Știința”
Кишинев

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1991 ГОДУ

Жунгиету Г. И., Жунгиету И. И. ХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ
ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ. 15 л. Рус. яз. 3 р. 30 к.

В монографии рассматриваются эколого-биохимические основы взаимоотношений между высшими растениями и другими организмами, а также ответные реакции растительного организма на изменение основных экологических факторов окружающей среды. Анализируются важнейшие физиолого-биохимические отклонения от нормального обмена веществ в растениях в экстремальных условиях, обсуждаются возможности использования химических средств для стимулирования адаптации растений в экстремальных условиях.

Для растениеводов, биохимиков, физиологов.

Леманова Н. Б., Гатина Э. Ш. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ
ВИНОГРАДА И ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В монографии обобщены данные по распространению и вредности бактериальных пятнистостей, некрозов, рака на виноградниках и плодовых породах. Показаны влияние экологических условий на степень

вредности. Описаны методы выявления симптомов заболеваний с ду и винограднике, меры борьбы

виноградарей, пловодов,

мы просим направлять по адресам:
Кишинев, пр. Штефана чел
18, магазин «Академкнига»;
Кишинев, ул. Фрунзе, 65, магазин
почтой».

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

4 (247)

1990

Chișinău
„Știința”
Кишинев

В. Н. ЛЫСИКОВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МУТАГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

академик АН ССРМ А. Ф. Урсу (главный редактор),
академик АН ССРМ, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку,
академики АН ССРМ В. Х. Анестиади, Н. Б. Берсукер,
А. А. Спасский, С. И. Тома,
члены-корреспонденты АН ССРМ Н. Н. Балашова, П. Ф. Влад,
(зам. главного редактора),
Т. С. Гейдеман, Б. Т. Матиенко, И. М. Ганя,
А. Г. Негру, Ф. И. Фурдуй (зам. главного редактора),
доктор биологических наук М. Д. Кушниренко,
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысиков,
доктор медицинских наук Г. В. Меренюк,
кандидат биологических наук В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

Изучение возможности использования метода экспериментального мутагенеза растений при создании нового исходного материала для целей селекции в Молдавии начато со второй половины 60-х годов. Этот период совпал с организацией в республике работ по внедрению линейной кукурузы для выведения высокоурожайных гетерозисных гибридов данной культуры. Опыта применения экспериментального мутагенеза кукурузы не только в практике, но и в науке в то время не было, что объясняется сложностью работы с культурой кукурузы как перекрестноопылителя и трудностями специфики размножения ее самоопыленных линий. Кроме того, уровень классической генетики того времени, строго опирающейся на теорию чистых линий Иогансена, породил высказывания ряда крупных генетиков, в том числе и специалистов по кукурузе, о невозможности получения мутантных линий кукурузы из чистых ее линий, какими были внедряемые в то время ВИРом линии американской селекции. К невероятному казусу может быть отнесен имевший место в то время случай, когда научного сотрудника уволили из института за попытку доказать возможность получения новой линии кукурузы из уже известной.

Именно поэтому в Молдавии по кукурузе пришлось начинать фактически все заново. Последовательно доказывается, что методом экспериментального мутагенеза, во-первых, можно получить новые мутантные линии кукурузы из настоящих гомозиготных самостоятельных ее линий; во-вторых, новые линии будут обладать целым

рядом полезных, хозяйственно ценных признаков, нужных селекционной практике; в-третьих, новые мутантные линии кукурузы, размножаясь при самоопылении, передают свои ценные признаки по наследству, и, наконец, в-четвертых, новые мутантные линии, будучи скрещены между собой или с обычными самоопыленными линиями (например, той же американской селекции), дают гибриды с повышенным гетерозисом.

По всем перечисленным пунктам на основе большого экспериментального материала четко показано, что новые мутантные линии кукурузы представляют значительный интерес, давая большое число ценных геноносителей, которые не только обладают новыми признаками и свойствами, обеспечивающими расширение спектра изменчивости, но и способствуют ускорению создания прогрессивных, высокоурожайных, устойчивых к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям и в то же время высокогетерозисных гибридов кукурузы.

В результате этой работы создана коллекция мутантов кукурузы, включающая более 500 мутантных линий. Каждая из этих линий существенно отличалась от своих исходных родительских форм и несла ряд новых ценных признаков, которые полезны для практической селекции. К числу таких мутантных линий относятся формы с укороченным вегетационным периодом, засухоустойчивые формы, карлики, высокопродуктивные по зерну и силосной массе и, наконец, формы, обладающие рядом других признаков, необходимых для практической селекции. Одновременно и параллельно с изучением морфологических и качественных признаков детально исследованы мутанты по количественным признакам.

Особенно интересными оказались мутантные линии кукурузы, обладающие повышенным содержанием белка в зерне, и в том числе такие формы, у которых имелось высокое содержание ряда незаменимых аминокислот, в том числе лизина не меньше, а иногда даже больше, чем у форм с известным геном «копенк-2». Хорошо известно, что при большой работе по переводу ряда линий на ген «копенк-2» возникли сложные проблемы, так как этот ген тянул за собой ряд тесно сцепленных с ним ненужных и даже порой вредных генов. Например, появился ген «рамоза», обуславливающий расчлененность початка, или гены, вызывающие плохое высыхание початка, что приводило к сильному поражению зерна плесневыми грибами, и т. д. У мутантных же линий с высоким содержанием незаменимых аминокислот, благодаря кремнистой структуре зерновки, этих отрицательных признаков не было.

Осуществлена широкая передача мутантных линий нашей коллекции селекционерам, что позволило им в разных учреждениях выделить из них и пустить в дальнейшую проработку те, которые обладали в конкретной местности какими-то полезными признаками или качествами. Так, например, ВНИИ кукурузы (Днепропетровск) передано 125 мутантных линий нашей коллекции. Детальное изучение их в условиях Центральной зоны Украины позволило проф. Г. В. Грисенко выделить 21 форму, обладающую устойчивостью к корневой гнили. Устойчивых к этому заболеванию линий кукурузы раньше не было даже в коллекции ВИРа. Мы же не можем сами выделить эти формы, так как в условиях Молдавии из-за повышенной сухости климата данное заболевание вообще не проявлялось. Столь же интересны и перспективны результаты использования нашей коллекции мутантов для выделения форм, устойчивых к различным заболеваниям, на Жеребковской опытной станции ВНИИ кукурузы (УССР) фитопатологом Э. Н. Кобелевой.

Особого внимания заслуживает и специально поставленный опыт (З. А. Ориштейн) по индуцированию методами экспериментального мутаге-

неза признака устойчивости линий кукурузы к основному ее заболеванию в ССРМ — пузырчатой головне. Поскольку ранее никому не удавалось получение подобных мутаций, были взяты формы, сильно поражающиеся в обычных условиях пузырчатой головней, в том числе сорт Гелоберланд Маис. Вся работа проводилась на искусственно создаваемом зараженном фоне, при многократном введении в точку роста каждого растения проросших спор пузырчатой головни. Оказалось, что при сочетании воздействия ионизирующей радиацией и химическими мутантами удается выделить формы, практически абсолютно не поражающиеся пузырчатой головней. Проверка исследуемого признака устойчивости к данному заболеванию, осуществленная доцентом кафедры фитопатологии Кишиневского с.-х. ин-та К. М. Куларицкой, показала, что в течение 7—10 лет лучшие формы сохраняют и передают свою устойчивость к пузырчатой головне по наследству.

Поскольку современная селекционно-семеноводческая работа по получению межлинейных гибридов кукурузы осуществляется на материале, обладающем мужской цитоплазматической стерильностью (ЦМС), в результате чего не требуется обрывания метелок женских родительских линий и происходит улучшение качества семенного материала гибридов, акад. А. Е. Коварским была поставлена задача выяснить возможности создания методом экспериментального мутагенеза новых мутантных линий кукурузы с признаком ЦМС. Проведенные эксперименты уже в первый год позволили выделить 9 мутантных линий, из которых 8 обладали признаком ЦМС. Все они получены в результате действия ионизирующего излучения и химических мутагенных веществ. И только одна из этих линий, полученная вследствие действия ультразвука, обладала ядерной стерильностью (А. И. Конотоп, Ю. С. Орлов, С. Г. Бырка).

Последующая проверка типа стерильности, проведенная с использованием линий индикаторов, показала, что нами мутационным путем действительно получена мужская ЦМС и

притом молдавского типа (S-типа). Весьма перспективной среди них оказалась мутантная линия, выделенная из линии ВИР 40, так как ранее в имеющихся коллекциях не существовало этой линии с признаком ЦМС. Она оказалась весьма необходимой селекционерам для создания новых гибридов. Специальное изучение данной линии одним из аспирантов чл.-кор. АН ССРМ Т. С. Чалыка полностью подтвердило факт возникновения мужской ЦМС кукурузы в экспериментальном мутагенезе. Нельзя не отметить, что наши публикации по этому вопросу сделаны на 6—7 лет раньше первых публикаций в США.

Исходя из того, что сами по себе мутантные линии кукурузы не используются непосредственно для получения урожая (исключая семеноводство), а для основных посевов кукурузы идут только межлинейные гибриды, была поставлена задача изучения наличия комбинационной способности у новых мутантных линий. Иными словами, надо было доказать возможность использования мутантных линий при гибридизации для получения высокоурожайных гибридов. Это было тем более важно, так как в то время во всем мире еще отсутствовали такие данные.

Поставленная задача решалась одновременно двумя путями. С одной стороны, была исследована общая комбинационная способность (ОКС) большого числа мутантных линий молдавской коллекции классическим методом Топ-Кросса, с другой — изучалась специфическая комбинационная способность (СКС) лучших мутантных линий в диаллельных скрещиваниях с последующей математической обработкой полученных данных по методу Гриффинга и Хотылевой. Результаты эксперимента О. В. Бляндур и В. Г. Мордвиновой четко показали, что мутантные линии кукурузы могут обладать как высокой ОКС, так и высокой СКС.

Параллельно, но несколько по-иному эту же задачу решал А. И. Конотоп. Им были взяты мутантные линии, выведенные из классических самоопыленных линий кукурузы американской селекции, составлявших тогда наиболее распространенный и

районированный в Молдове двойной межлинейный гибрид ВИР 42. Затем из этих мутантных линий вначале были получены простые мутантные гибриды типа Слава (материнская форма) и Светоч (отцовская форма), а на основе этих простых мутантных гибридов получен двойной мутантный гибрид типа ВИР 42. Сравнительные испытания гибрида типа ВИР 42, полученного на мутантной основе, и обычного гибрида ВИР 42, выявили бесспорное преимущество первого. Было показано, что даже простая «сборка» по старой схеме двойного межлинейного гибрида ВИР 42, но проведенная на основе мутантных линий кукурузы, обеспечивает существенную прибавку и без того высокоурожайного гибрида кукурузы.

Таким образом, раз и навсегда окончательно доказана перспективность использования экспериментального мутагенеза на линиях кукурузы для целей получения из них все более урожайных гетерозисных гибридов. В последующем это подтверждено работами по выведению новых мутантных гибридов (чл.-кор. АН УССР В. В. Мавгун, д-р с.-х. наук Н. Г. Чучмий, в Молдове — О. В. Бляндур), многие из которых рекомендованы в производство на Украине.

Помимо мутаций обычного типа ведется работа по получению крупных мутационных изменений, так называемых макромутаций. Обычно у макромутаций изменчивость затрагивает большое количество важнейших системных признаков. Выделение макромутаций всегда считалось весьма редким явлением. Кроме того, их изучение сопровождается многими трудностями, так как необходимо устанавливать порой весьма и весьма необычно проявляющуюся специфику признаков и их наследование, которое к тому же часто осложнено непонятными проявлениями.

Именно поэтому, когда в 1962 г. в Молдавии в результате облучения пыльцы кукурузы линии ВИР 44 гамма-лучами в дозе 15 грей была получена оригинальная радиационная макромутация кукурузы типа корнграсс (кукурузная трава), на нее обратили пристальное внимание. Это было очень низкорослое (40 см) травяни-

того типа кустистое растение, абсолютно не похожее на обычную кукурузу, и к тому же совсем не имеющее своих мужских генеративных органов. Для того чтобы сохранить данную мутацию, у которой женские генеративные органы находились в пазухах листьев (по 2 листичные нити у каждого листа), ее опылили смесью пыльцы разных линий кукурузы и в том числе пыльцой линий ВИР 38 и ВИР 43. Во втором и последующих поколениях наблюдался необычно бурный формообразовательный процесс. Среди появившихся было много форм, имеющих разное выраженные комплексные изменения кукурузного растения; число стеблей сильно увеличено, частично изменена их форма, вплоть до появления коленчатости, иное расположение междоузлий, изменена морфология листьев и их расположение на стебле, значительно трансформированы мужские и женские генеративные органы и т. д. Многие мутантные растения четко и в сильной степени проявляли отдельные признаки предполагаемых предковых форм кукурузы — теосинте, трипсакума и даже коикса. По сообщению проф. Ф. М. Куперман (МГУ), она однажды обнаружила на одном растении проявление одновременно признаков всех трех указанных предковых форм кукурузы.

Изучение разнообразия форм мутации корнграсс позволило А. Н. Кравченко составить их классификацию, разбив все формы на 5 групп: 1 — культурные гомозиготы, 2 — культурные гетерозиготы, 3 — теоподные формы (сходные с мутацией T_{p-1} и T_{p-2}), 4 — корнграссные формы (сходные с мутацией корнграсс 3-31), 5 — ветвистые формы.

Многолетние наблюдения показали, что на протяжении 25 лет формообразовательный процесс шел весьма интенсивно. При этом лишь корнграссная и теоподные группы обеспечивали наибольшее разнообразие и служили как бы источником новых форм. Кроме того, выявлено, что все потомство радиационной макромутации корнграсс расщепляется на стабильные или легко стабилизирующиеся при самоопылении формы и нестабильные, которые даже при длительном самоопылении бесконечно выщеп-

ляют не только известные, но и новые формы. Стало ясно, что получена мутация, обладающая свойством генетической нестабильности.

Изучением свойств и особенностей мутаций генетической нестабильности стали заниматься лишь в самое последнее время. Это объясняется рядом причин, из которых можно выделить следующие: во-первых, известные ранее в науке факты генетической нестабильности обнаружены случайно как спонтанные мутации; во-вторых, в большинстве своем они имели место у простейших организмов, а не у растений, относящихся к высшим эукариотам; в-третьих, до разработки современных молекулярных основ генетики само объяснение возникновения генетической нестабильности, как и четкие цитогенетические факты, описанные Барбарой Мак-Клинтон, не воспринимались большинством исследователей как серьезные и даже иногда оспаривались. Именно поэтому многие экспериментаторы, столкнувшись в своих работах с подобными случаями, осторожничали и, не желая терять времени на изучение сложного, пока еще непонятного явления, просто отбрасывали его. Другие ограничивались кратким его описанием, «фиксируя» лишь то, что лежало на поверхности и не требовало проведения больших работ. А третьи, хотя и понимали, что за этими фактами, возможно, кроются какие-то новые положения, боясь быть не понятыми другими, не считали возможным для себя серьезно развернуть изучение этого нового направления. И, наконец, были и такие, которые на первых порах не знали, как приступить к глубокому изучению данного явления, да и уровень знаний того времени мало давал возможностей для этого. К такой группе исследователей мы относим и себя.

Широкие исследования, проведенные Н. В. Кривовым по изучению особенностей поведения и проявления в потомстве признаков, характерных для мутации корнграсс, методом генетического анализа, позволили сделать ряд важных заключений, среди которых надо выделить следующие:

1. Установлено, что мутация определяется одним доминантным геном,

обозначенным $Cg-2$, и не является аллелью известной американской мутации корнграсс 3-31. Показано, что она локализована в коротком плече третьей хромосомы.

2. Проявление и выражение гена $Cg-2$ очень зависит от генов-модификаторов, в результате чего мутацию можно считать весьма чувствительной к разному генетическому фону.

3. Спецификой выражения мутации $Cg-2$ является ее своеобразная фенотипическая дискретность. Так, часть растений очень похожа на проявление макромутаций типа T_{p-1} и T_{p-2} (теопод 1 и 2), другая часть весьма схожа с проявлением макромутации Cg 3-31. Кроме этого выделяется много растений химерного типа — мозаиков, когда на одном растении находятся стебли как мутантных корнграссного или теоподного типов, так и культурного типа.

4. Замечательное свойство этой мутации — ее генетическая нестабильность. При этом было установлено, что мутация нестабильности может идти не только в направлении $Cg-2$ норма (+), но и норма (+) $\rightarrow$ $Cg-2$, т. е. имеют место регулярные переходы мутант $\rightarrow$ норма. Показано, что мутации $Cg-2 \rightarrow$ норма (+) идут у гомозиготных растений $Cg-2/Cg-2$ с частотой выше 55%, а у гетерозиготных особей $Cg-2/\text{норма}$ (+) с частотой 15—17%. При этом частота мутантной аллели $Cg-2$ в соматических клетках, которую определяли в виде доли мозаиков самоопыленных гомозигот, находится в пределах 28%. Отмечено также, что аллель $Cg-2$ у нормальных по фенотипу особей мутирует в соматических клетках с большой частотой (5,5—14,04%), у половых — 2,0—2,5%.

Сравнительный индивидуальный анализ поведения гетеро- и гомозигот вплоть до 6-го поколения показал, что, во-первых, в потомстве гетерозигот расщепление следует моногибридному, т. е. 3:1, но при этом почти всегда наблюдается избыток нормального (+) фенотипа и дефицит мутантов ($Cg-2$); во-вторых, в потомстве гомозигот $Cg-2/Cg-2$ часто имеет место появление единичных нормальных растений. Это, в свою очередь, служит подтверждением нестабильности гена $Cg-2$, так как из-за частых мутаций

реверсии $Cg-2$ норма (+) генеративная ткань растений становится мозаичной, что приводит к появлению наряду с гомозиготными клетками $Cg-2/Cg-2$ гетерозигот типа $Cg-2/\text{норма}$ (+). А это при последующем самоопылении ведет к появлению некоторого количества растений нормально-го типа (+)/(+).

О наличии явления нестабильности данной мутации также свидетельствуют факты появления различий по генотипу у потомства, полученного от двух разных початков, взятых с одного растения. На то же самое указывает большая частота возникновения растений-мозаиков. И, наконец, особенно хорошо это видно при просмотре данных анализа характера генотипов мутантных и нормальных ветвей одного и того же растения-мозаика.

5. Весьма показательной следует считать у мутации $Cg-2$ хорошо проявляющуюся мутаторную активность. На протяжении 25 поколений отмечается бурный формообразовательный процесс при скрещивании разных форм кукурузы с этой макромутацией. В ряде случаев можно было даже говорить о том, что ген $Cg-2$ иногда вызывает как бы вспышку мутаторной активности и в этом случае его даже можно было бы назвать «биологическим мутагенным фактором».

В ряде точных и весьма скрупулезно проведенных экспериментов Н. В. Кривова зафиксировано шесть моногенных рецессивных хлорофильных мутантов, одна рецессивная мутация, вызывающая некроз на листьях, одна доминантная мутация, обуславливающая изменение окраски перикарпия с желтого на темно-вишневый цвет, одна мутация, фенотипически напоминающая рамоу (га 7-30), и одна мутация с отклонением от нормы в развитии вегетативных частей растения. Кроме того, две мутации возникли при гибридизации гена $Cg-2$ с маркерными линиями. Из них одна аллельна «японике» (j8-28), а другая оказалась сцепленной с маркерами по двум хромосомам и обозначена у нас как Зебра-7 (Zb-7).

Все эти факты очень хорошо могут быть объяснены с точки зрения инсерционного мутагенеза. Именно внедрением мобильных генетических элемен-

тов (МГЭ), могущих нести своеобразные знаки генетической пунктуации ДНК, к числу которых относятся промоторы, энхансеры, терминаторы и др. и можно объяснить изменение активности гена и отражение этого процесса в фенотипе. Этим можно объяснить появляющийся в потомстве Cg-2 множественный аллелизм, частые аллелоспецифические переходы, стабильные аллельные переходы, транспозиции и просто новые мутации, возникающие в локусах, порой весьма далеко отстоящих от того места, где локализован сам ген Cg-2. Правда, нельзя не сказать и о том, что мутация Cg-2 обладает одним редко встречающимся при инсерционном мутагенезе свойством — внедрение МГЭ вызывает возникновение не рецессивной, а доминантной мутации. Однако при вырезании из локуса Cg-2 МГЭ здесь, как это имеет место в случаях при инсерционном мутагенезе, происходит частичное или полное восстановление исходного типа фенотипической экспрессии.

Если в классических работах Мак-Клинток и других авторов показано, что генная нестабильность у кукурузы характерна только для генов, влияющих на пестроту окраски зерновки и ее структуру, то на примере изучения радиационной макромутации корнграсс-2, открытой в Молдове, впервые выявлено, что генетическая нестабильность гена Cg-2 проявляется на самых первых этапах деления зиготы и обладает способностью резко влиять на структуру всех, как вегетативных (соматических), так и репродуктивных органов, вызывая при этом бурный формообразовательный процесс.

Поскольку опыты Мак-Клинток были доказаны молекулярными методами, то и в наших исследованиях можно допустить, что ген Cg-2 обладает свойством так называемого «прыгающего гена» — транспозона — и именно поэтому ему присущи черты «генетического мутагена», поскольку только этим путем можно объяснить «взрывную волну» формообразовательного процесса, которую удалось наблюдать на протяжении многих лет. Целесообразно изучение специфических особенностей радиационной

макромутации корнграсс-2 методами молекулярной биологии. Такие работы уже ведутся в Институте экологической генетики АН ССРМ.

Однако даже в этом случае, если ген Cg-2 в результате ведущихся исследований не будет отнесен к группе мобильных диспергированных элементов, значение его как новой, необычной мутаторной системы кукурузы требует к себе пристального внимания и дальнейшего изучения как с точки зрения понимания теории эволюции кукурузного растения, так и для практической селекции как нового мощного двигателя формообразовательного процесса, направленного на создание нового исходного материала.

Заключая изложение представлений о радиационной макромутации кукурузы корнграсс-2, следует отметить, что в 1986 г. Американская корпорация генетиков кукурузы в издаваемом ею ежегоднике «Ньюслеттер» № 59 за 1986 г. включила в список новых локализованных генов кукурузы ген Cg-2, т. е. нашу мутацию корнграсс-2.

Второй культурой, на которой использование методов экспериментального мутагенеза оказалось весьма перспективным, был гладиолус. Это — интересная цветочная культура, на которой ранее новые методы генетики не находили применения. И только А. В. Мурин развернул и в течение более 20 лет ведет серьезную научную работу по генетике гладиолуса, которая дала исключительно большой и ценный исходный материал для практической селекции.

Сама культура гладиолуса обладает целым рядом признаков, которые осложняют работу по получению нового исходного материала. К числу таких признаков следует отнести в первую очередь следующие: во-первых, сложное гибридное в прошлом происхождение культурного гладиолуса; во-вторых, наличие его тетраплоидного генома; в-третьих, мелкие хромосомы и плохо проработанные признаки кариотипа; в-четвертых, трехлетний цикл развития и, наконец, в-пятых, фактически почти полное отсутствие частной генетики культуры.

В то же время имеется ряд весьма положительных признаков культуры, которые делают возможным, даже ин-

тересным и перспективным, применение новых методов генетики и в частности мутагенеза и рекомбиногенеза. К числу таких признаков в первую очередь необходимо отнести наличие двух типов воспроизводства гладиолуса — полевого и вегетативного (луковица, детка). Именно это позволит легко осуществить перевод полученной половым путем новой селекционной формы на вегетативное размножение, и при этом возможно быстрое закрепление нужного признака той или иной позитивной мутации.

Интересно, что сама сложность культуры позволяет, иногда даже варьруя одним и тем же мутагенным фактором, например потоком ионизирующего излучения, получать обычные генные и хромосомные мутации за счет облучения генеративных органов растения или соматические мутации за счет облучения луковиц, деток или отдельных вегетативных частей растения. При соматическом мутагенезе за счет получения большого числа химерных тканей оказалось возможным использование того же мутагенного фактора (ионизирующее излучение) для целей радиационного расхи́меривания форм.

В результате большой экспериментальной работы по применению различных факторов воздействия (физических и химических) и благодаря сочетанию методов мутагенеза и рекомбиногенеза А. В. Муриным создана большая коллекция исходных перспективных высокодекоративных форм гладиолуса, ценных для практической селекции. И хотя процент появления новых форм был относительно невелик (0,1—0,3), уже в первые годы выделено более 600 форм. В настоящее время коллекция оригинальных мутантных и рекомбинантных форм превышает 6000 номеров.

Кроме большого числа форм гладиолуса, характеризующихся теми или иными сочетаниями полезных признаков, получено 5 типов новообразований с признаками, ранее отсутствовавшими у культурного гладиолуса. К их числу относятся, во-первых, ароматные, т. е. обладающие тем или иным запахом (кофейный, фруктовый, цитрусовый, гвоздичный, розовый, душистого табака, фиалки и т. д.). Во-

вторых, махровые, обладающие большим количеством лепестков. В-третьих, ремонтантные, т. е. способные отрастать после среза и цвести второй раз. В-четвертых, муаровые, т. е. пестроцветные, с каймой или другим необычным рисунком лепестка. И, наконец, в-пятых, сверхкороткостебельные.

Начиная с 1980 г. на всесоюзных выставках цветов на ВДНХ (Москва) и на специализированных выставках гладиолусов в Киеве, Ленинграде, Риге и других городах получено около 600 дипломов, в том числе чемпионов — 25, лидеров — 50, дипломов 1-й степени — свыше 100, 2-й степени — более 150 и 3-й степени — свыше 200. В 1989 г. на Международной выставке цветов в Будапеште демонстрировались 120 форм, получен Специальный приз выставки. В 1990 г. работа по выведению новых форм гладиолуса демонстрируется на Всемирной выставке Осака—Экспо-90. В настоящее время в Госсортоиспытании СССР находятся 5 сортов и 5 сортов передаются для госсортоиспытания в текущем году.

В последующее время работы по экспериментальному мутагенезу идут в основном в русле радиационного мутагенеза по трем новым перспективным направлениям. Первое — использование методов инкорпорирования радиоактивных изотопов в генеративные органы растений. Для этого чаще всего используются изотопы радиоактивного фосфора и радиоактивной среды. Разработаны разные методы инкорпорации изотопов в пыльцу и яйцеклетку растений. При этом обеспечивается довольно длительное внутреннее облучение развивающихся гамет, в результате чего отмечено получение ряда необычных мутантов и увеличен спектр их появления (Е. Н. Краснобаев, Н. С. Кошур). Второе — использование малых доз ионизирующего излучения, подаваемых в наиболее ответственный момент развития генеративных органов растений. Данное направление получило развитие благодаря тому, что советская промышленность освоила выпуск малогабаритных переносных рентгеновских аппаратов, помещающихся в обычном портфеле и могущих работать от небольшого аккумулятора

(РЕПС-И). Стало возможным облучение генеративных органов растений в любой фазе развития их и притом непосредственно в полевых условиях. При этом не только расширился спектр получаемых мутаций, но и увеличилось их количество (Ф. Г. Олор). Третье направление — получены и все чаще используются методы облучения пыльцы растений сверхвысокими, или суперлетальными, дозами, при которых полностью нарушается целостность ДНК и образуется своеобразная «каша» из кусков ДНК — олигонуклеотидов. Разработаны методы, с помощью которых посредством разного типа векторов, в том числе и собственной необлученной пыльцы, удается проташить отдельные донорные нуклеотиды или даже целые гены и встроить их в ДНК реципиента. Показано, что в этом случае имеют место два механизма действия — трансформационный и мутационный. При трансформационном механизме осуществляется передача реципиенту целого гена от маркированного донора (по кукурузе — в различных случаях 4 маркерных гена), при мутационном — отделенные фрагменты ДНК — олигонуклеотиды — работают в качестве своеобразного мутагенного фактора. Получены и описаны несколько десятков таких мутаций (И. М. Романова).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бляндур О. В., Лысков В. Н. Экспериментальный мутагенез линейный кукурузы. Кишинев, 1972.

2. Кобелева Э. Н., Бляндур О. В. Селекция мутантных линий кукурузы на болезнеустойчивость. Кишинев, 1977.
3. Кравченко А. Н., Лысков В. Н. Атлас радиомутантов кукурузы типа «корнграсс». Кишинев, 1979.
4. Лысков В. Н., Кривов Н. В., Голубовский М. Д. // Генетика. 1984. Т. XX. № 1. С. 90—99.
5. Муриш А. В., Лысков В. Н. Генетические основы создания исходного материала гладиолуса. Кишинев, 1989.
6. McClintock B. // Quant. Biol. 1951. Vol. 16. P. 13.
7. Pastor K. // Acta agronomica academia scientiarum hungarica. Budapest, 1989. T. US 27. P. 481—488.

Rezumat

Articolul generalizează rezultatele investigațiilor privitor la utilizarea metodei mutagenzei experimentale asupra unor plante de cultură din Moldova. Folosind porumbul și gladiola drept obiect de cercetare, se arată specificul și particularitățile de creare a unui material inițial nou în scopul selecției plantelor agricole. Se menționează că generația macromutației Korngrass-2 se caracterizează prin nestabilitate genetică. Sînt indicate căile de cercetare a unor direcții noi în mutagenza experimentală.

Summary

The long-term investigations on the use of experimental mutagenesis technique on the plants of Moldavia have been summarized. Specificity and peculiarities of creation of initial material for breeding of agricultural crops with special reference to maize and gladiol plants have been described. The results of long-term studies of a progeny of the radiomacromutation „Corngrass 2“, which has a sign of gene instability have been given. New trends of further development of experimental mutagenesis have been shown.

Институт экологической генетики
АН ССРМ

Поступила 16.02.90

БОТАНИКА

С. И. МЕДЯНИК

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДОЛЬСКОЙ СВИТЫ (РАННИЙ БАДЕНИЙ) МОЛДОВЫ ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Подольская свита, согласно региональной стратиграфической схеме ССРМ, соответствует нижней части баденского яруса — моравскому подъярису. Эта свита представлена однородной толщей зеленых, серовато-зеленых или зеленовато-серых неслоистых песчанистых глин. Обнажается она в северо-восточной части территории Молдовы. По составу фауны моллюсков и остракод подольская свита коррелируется с чокракским горизонтом, выделяемым на юге СССР (Восточный Паратетис) [3, 4].

До настоящего времени нет сведений о флористическом составе подольской свиты. Палинологические исследования, проводившиеся ранее, не дали положительных результатов. По-видимому, отсутствие пыльцы и спор в подольской свите связано с особенностями литологического состава пород, малоперспективных для содержания в них различных палиноморф.

Материалом для исследования послужили образцы из керна скважин

16 (с. Бэлэнешть, гл. 533,0 м), 20 (с. Пухой, гл. 345,0 м), 085 (Шолдэнешть, инт. 455,0—469,0 м), 23 (с. Мерешень, инт. 455,0—469,0 м) (рис.).

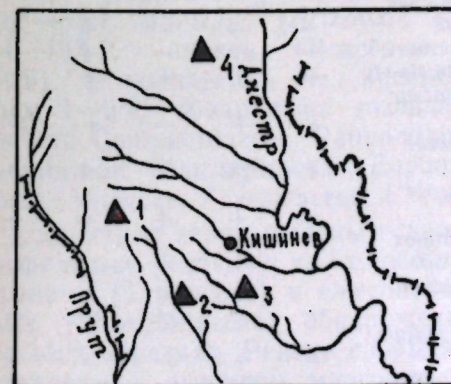
В результате палинологического исследования выявлены пыльца и споры хорошей сохранности, хотя концентрация их в мацератах была довольно низкой. Флористический состав палиноспектров различных образцов оказался близким, что позволило выделить руководящий палинокомплекс, характеризующий подольскую свиту (табл.).

Пыльца древесных растений и кустарников в палинокомплексе составляет 54—80%, травянистых и кустарничков — 18—46, споры — 0—1,6%. Палинокомплекс характеризуется господством пыльцы покрытосеменных древесных растений и кустарников (до 70%). Преобладает пыльца древесных растений, современные аналоги которых произрастают в странах умеренно теплого и субтропического климата. Пыльца хвойных составляет от 6 до 13%. Наибольшим количеством и разнообразием представлена пыльца семейств Juglandaceae, Fagaceae, Betulaceae, Tiliaceae, Ulmaceae, Salicaceae.

Значительно реже, но постоянно во всех палиноспектрах встречается пыльца Liquidambar, Myrtaceae, Rhus, Salix, Rhododendron, Eucommia, Nysa, Acer, Cornus, Cotinus, Ericaceae.

Пыльца неясного систематического положения, относящаяся к *Tripopo-pollenites* sp., обнаружена в количествах, не превышающих 0,6%.

Во всех палиноспектрах преобладает пыльца ореха двух подтипов (*Juglans* подтип *Regia* и *J.* подтип *Mollis*) [2]. Содержание пыльцы первого подтипа составляет 18—27%, второго — 14—17. Постоянно присутствует пыль-



Местонахождение изученных разрезов:
1 — скв. 16 (с. Бэлэнешть), 2 — скв. 23 (с. Мерешень),
3 — скв. 20 (с. Пухой), 4 — скв. 085 (с. Шолдэнешть)

Флористический состав палинокомплексов по-
дольской свиты Молдовы

Системати- ский состав	Местонахождение				
	20 Пу- хой	16 Бэ- лэнеш- ть	85 Шол- дэнеш- ть	23 Ме- решень	
	глубина, м				
	345,0	533,0	189,0— 193,0	455,0— 469,0	
1	2	3	4	5	6

Деревья, кустарники

<i>Podocarpus</i> sp.	—	+	—	—	—
<i>P. dactyloides</i>	—	+	—	—	—
<i>Taxaceae</i> gen.	+	—	—	—	—
<i>Dacrydium</i> sp.	—	+	—	—	—
<i>Cupressaceae</i> gen.	+	+	+	+	+
<i>Pinus</i> s/g	+	+	+	+	+
<i>Diploxylon</i> P. s/g	+	+	+	+	+
<i>Pinus</i> sp.	+	+	+	—	+
<i>Picea</i> sp.	+	+	—	—	—
<i>Taxodiaceae</i> gen.	—	+	+	+	—
<i>Salix</i> sp.	+	+	—	+	—
<i>Myrica</i> sp.	—	+	+	—	—
<i>Juglans</i> n/r	+	+	+	+	+
<i>Regia</i> J. n/r	+	+	+	+	—
<i>Mollis</i> Juglans sp.	+	—	+	+	+
<i>Carya</i> sp.	—	+	+	—	—
<i>Pterocarya</i> sp.	+	—	—	—	—
<i>Engelgardia</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Betula</i> sp.	+	+	—	+	+
<i>Alnus</i> sp.	+	+	+	—	+
<i>Carpinus</i> sp.	+	+	+	—	—
<i>Ostrya</i> sp.	+	+	—	—	—
<i>Corylus</i> sp.	+	+	+	—	—
<i>Fagus miocenica</i>	—	+	+	—	—
<i>Fagus</i> sp.	—	+	+	—	—
<i>Quercus</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Castanea</i> sp.	+	—	—	—	+
<i>Zelkova</i> sp.	+	—	+	—	—
<i>Ulmus</i> sp.	—	+	+	—	+
<i>Celtis</i> sp.	+	—	—	—	+
<i>Morus</i> sp.	+	+	+	+	—
<i>Eucommia</i> sp.	—	+	+	+	—
<i>Myrtaceae</i> gen.	+	+	+	+	—
<i>Pittosporaceae</i> gen.	—	—	+	—	—
<i>Oleaceae</i> gen.	+	+	+	—	—
<i>Rhus</i> sp.	+	—	—	—	—
<i>Liquidambar</i> sp.	+	+	—	—	—
<i>Nyssa</i> sp.	+	+	—	—	—
<i>Acer</i> sp.	+	+	—	—	+
<i>Tilia</i> sp.	—	+	+	+	+

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
<i>Rhododendron</i> sp.	+	+	+	—	—
<i>Ericaceae</i> gen.	+	+	+	—	—
<i>Rosaceae</i> gen.	+	—	—	—	+
<i>Rhamnaceae</i> gen.	+	+	+	—	—
<i>Hammamelis</i> sp.	—	—	—	—	+
<i>Celastraceae</i> gen.	+	—	+	—	—
<i>Vitaceae</i> gen.	—	—	—	+	—
<i>Tricolporopollenites</i> sp.	+	+	+	—	—
Полукустарнички, кустарнички, травы					
<i>Poaceae</i> gen.	+	+	+	+	+
<i>Asteraceae</i> gen.	+	+	+	—	+
<i>Typhaceae</i> gen.	—	+	—	+	—
<i>Sparganiaceae</i> gen.	—	—	+	+	—
<i>Ranunculaceae</i> gen.	—	—	—	+	—
<i>Chenopodiaceae</i> gen.	+	+	+	+	+
<i>Chenopodium</i> sp.	+	+	—	+	+
<i>Kochia</i> sp.	+	—	—	—	+
<i>Campanulaceae</i> gen.	—	+	—	—	—
<i>Brassicaceae</i> gen.	—	—	+	—	+
<i>Euphorbiaceae</i> gen.	—	+	—	—	—
<i>Plantaginaceae</i> gen.	—	+	—	—	—
<i>Caryophyllaceae</i>	—	—	—	+	+
<i>Apiaceae</i>	—	+	—	+	—
<i>Artemisia</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Lamiaceae</i> gen.	+	+	—	+	—
<i>Fabaceae</i> gen.	+	+	—	+	—
<i>Rosaceae</i> gen.	—	+	+	+	+
<i>Ophioglossum</i> sp.	+	—	—	—	—
<i>Pteridium</i> sp.	—	+	—	—	—
<i>Polypodium</i> sp.	+	+	—	—	—
<i>Polypodiaceae</i>	+	+	—	—	—
<i>Azolla</i> sp.	—	+	—	—	—

ца дуба (*Quercus* cf. *macranthera* Fisch. et Mey. — 1—2%, *Quercus* sp. — 1—3%), вяза (*Ulmus* sp. — 2—3%), березы (*Betula* sp. — 9—18%), лещины (*Corylus* sp. — 2—6%), ольхи (*Alnus* sp. — 2—3%), гикори (*Carya* sp. — 0,5—2%), острин (*Ostrya* sp. — 0,5—1%). Реже встречается пыльца бука (*Fagus miocenica* Anap. — 0,7—1,7%), граба (*Carpinus* sp. — 0,7—1,2%), энгельгартии (*Engelgardtia* sp. — 0,5—1%). Единично или в количестве до 0,5% обнаружена пыльца маслиновых, крушиновых, бересклетовых, розоцветных, виноградных, некоторых вересковых (среди них — рододендрона).

Пыльца хвойных представлена в основном сосной (*Pinus*) подвидов *Diploxylon* (7—14%) и *Haploxylon* (2—3%). Значительно реже встречается пыльца ели (*Picea* sect. *Eurpicea* — до 0,5%), таксодиевых (*Taxodiaceae* — 0,7—1%), подокарпуса (*Podocarpus* sp. — до 2,1%, *P. cf. dactyloides* (A. Rich.) Anap. — до 1%). Находки пыльцы кипарисовых (*Cupressaceae*) и тиссовых (*Taxaceae*) редки. Обнаружено одно пыльцевое зерно *Dacrydium* sp. очень темной окраски и плохой сохранности, что позволяет предположить его перетолжение из более древних отложений.

Во всех исследованных образцах в относительно большом количестве представлена пыльца сухолюбивых травянистых растений, преимущественно маревых (*Chenopodiaceae* — 28—46%), полыни (*Artemisia* sp. — 11—19%), злаков (*Poaceae* — 12—34%). В количестве, не превышающем 1—2%, обнаружена пыльца семейств *Campanulaceae*, *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, *Plantaginaceae*, *Euphorbiaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*.

Единичные зерна пыльцы гидрогигрофильных растений из семейств розовых (*Typhaceae*) и ежеголовниковых (*Sparganiaceae*) обнаружены не во всех образцах. Редкие споры представлены в основном многожизновыми (*Polypodiaceae*). Следует отметить находки в одном образце двух массул *Azolla* sp.

Приведенные данные позволяют предположить, что во время формирования подольской свиты в раннем баденском периоде произрастали листопадные леса

со значительным участием теплолюбивых субтропических растений. В лесах преобладали ореховые (преимущественно орех) с примесью гикори, энгельгартии, лапины. Встречались буково-дубовые леса с участием вяза, дзельквы, березы, ликвидамбра, суаха, рододендрона, клена, липы, граба, вересковых, тутовых и др. Во влажных долинных лесах произрастали лапина, гикори, ольха, ива. На сильно увлажненных или заболоченных участках встречались таксодиум и нисса. В подлеске росли крушиновые, бересклетовые, маслиновые, лещина, некоторые розоцветные и бобовые. Наряду с летнезелеными породами в лесах встречались вечнозеленые древесные растения — рододендрон, миртовые, суаха и др.

Хвойные леса, имеющие ограниченное распространение, состояли преимущественно из сосны с незначительной примесью ели и кипарисовых.

Значительное количество пыльцы трав с преобладанием ксерогалофитов свидетельствует, по-видимому, о заселении этими растениями засоленных почв, возникших в результате регрессии морского бассейна и некоторой аридизации климата. Возможно, что некоторые сухолюбивые растения занимали участки водораздельных плато и сухие склоны.

Находки массул азоллы — плавающего водного разноспорового растения, встречающегося в настоящее время в тропической и умеренной областях Северной Америки, свидетельствует о довольно высокой температуре солоноватоводного бассейна. Установленный на основании палинологических данных состав растительности раннебаденского времени указывает на умеренно теплый климат, близкий к субтропическому.

Полученные данные согласуются с результатами палинологических исследований В. С. Сопиной, изучавшей разновозрастные отложения чокракского горизонта на Керченском полуострове [5]. По ее данным, отмечается господство пыльцы покрытосеменных древесных растений, среди них — ореховых, березовых, повышенное содержание вяза.

Описанный палинокомплекс подольской свиты имеет много общих черт с

палинокомплексом первого типа из чокракских отложений юга Украины, характеризующимся доминированием пыльцы покрытосеменных древесных растений [6].

Полученные результаты сопоставимы с палинологическими характеристиками раннего тортона (бадения) в Предкарпатье и Закарпатье [6].

Сложнее сравнивать полученные данные с результатами исследований чокракского горизонта в Северном Причерноморье. По данным Коралловой [1], пыльца и споры в этом горизонте были встречены в виде единичных зерен вяза, дуба, сумаха, лещины, энгельгардтии, сосны, подокарпуса.

Обнаруживается близкое сходство палинокомплекса подольской свиты с палинокомплексом баденских отложений Чехословакии, характеризующихся преобладанием пыльцы бука, дуба, ореха, гикори и других широколиственных деревьев с примесью средиземноморских элементов [7, 8].

Дальнейшие палинологические исследования подольской свиты на территории Молдовы дополняют установленный состав палинофлоры и расширяют имеющиеся представления о существовавшей в то время растительности, что позволит использовать палинологические данные при проведении межрегиональных корреляций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кораллова В. В. // Ископаемая фауна и флора Украины: Матер. III сессии Укр. палеонт. общества. Керчь, 1984. С. 78—81.
2. Куприянова Л. А. Палинология сережкоцветных. М.: Л., 1965.
3. Невеская Л. А., Гладенков Ю. Б., Кос-

Е. М. ЗАГОРНЯН, Л. И. АРТЕМОВА,
Б. Т. МАТИЕНКО

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА В СИСТЕМЕ ОКОЛОПЛОДНИК—СЕМЯ ТОМАТОВ

Плод представляет собой систему с бикомпонентной структурой (околоплодник—семя). Взаимодействие между элементами системы основано на

© Е. М. Загорнян, Л. И. Артемова, Б. Т. Матиенко, 1990.

тенко Н. Н., Мартынов В. А. // Советская геология. 1986. № 11. С. 75—86.

4. Рошка В. Х., Хубка А. Н. // Биостратиграфия антропогена и неогена юго-запада СССР. Кишинев, 1982. С. 78—106.
5. Сопина В. С. // Укр. бот. журн. 1974. Т. 31. № 3. С. 299—303.
6. Сябрий С. В., Шекина Н. А. История развития растит. покрова Украины в миоцене. Киев, 1983.
7. Oszast J. // Monographie botanicae. Krakov, 1960. N 9/1. S. 36—54.
8. Planderova E., Snopkova P. // Geol. pr. CUDS. SAV. Zpr. 52. S. 301—343.

Rezumat

In lucrare au fost prezentate rezultatele cercetărilor palinologice a structurii podoliene răspindite pe teritoriul Moldovei. Se accentuează predominarea polenului arborilor cu frunze căzătoare din familiile Juglandaceae, Ulmaceae, Fagaceae, Betulaceae. S-a înregistrat prezența polenului culturilor subtropicale (Rhus, Myrica, Myrtaceae, Nyssa etc.). Polenul plantelor conifere (indeosebi arborii de pin) e în cantitate mică, pe cînd cel al plantelor din familia Chenopodiaceae predomină. S-au remarcat schimbări în vegetația crescută în condițiile de climă subtropicală relativ uscată.

Summary

For the first time the results of palynological investigations of podolian suite, which is widely spread on the territory of Moldavia have been given. The predominance of the foliage trees pollen of the families Juglandaceae, Ulmaceae, Fagaceae, Betulaceae has been drawn. Pollen of the subtropical plants (Rhus, Myrica, Nyssa, Myrtaceae et al.) has been constantly absent. The content of coniferous plants pollen (mainly pinetree) has been insignificant. Pollen of the Chenopodiaceae family has been constantly presented in considerable amount. The reconstruction of vegetation, which grow in subtropical relatively dry climatic conditions has been made.

Ботанический сад АН ССРМ

Поступила 29.01.90

мированию параллельно с ростом депо запасных веществ, носящего иммобилизационный характер [2, 3]. Явление отложения веществ в запас на фоне продолжающегося роста клеток называют альтернативным процессом, иногда конкурирующим с ростом [5]. С другой стороны, наличие запасов веществ вторичного синтеза, наряду с другими особенностями, предполагает наличие у плодов относительной автономности развития под действием эндогенных регуляторных механизмов [6].

Настоящее исследование проведено с целью выявления структурных аспектов взаимодействия в системе околоплодник—семя томатов различной функциональной специализации плодов (каротиноидоносные и антоциансодержащие) в связи с формированием их физиологической и биологической зрелости.

Материал и методы

Объектом исследования служили плоды томатов дикорастущих видов *Lycopersicon peruvianum* Mill., *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (A. Gray) Brezh. Ввиду наличия полной преемственности от цветка к плоду исследование проводили начиная с завязи, содержащей семяпочки, и на различных этапах онтоморфогенеза плодов. Использовали светооптический сравнительно-анатомический метод. Изучали временные и постоянные препараты из живого и фиксированного материала. Фиксировали объекты в ФУС и заключали в канадский бальзам [1]. Постоянные препараты окрашивали комбинированным способом: метиленовым синим и эозином или сафранином и светлым зеленым. Вторая комбинация наиболее подходящая, так как более дифференцированно выделяет ткани околоплодника и семени.

Результаты и их обсуждение

Томат перуанский относится к зеленоплодной антоциансодержащей группе. Завязь цветка имеет величину 1×1 мм, толщину стенки из 8 рядов клеток и лишена трихомного покрова. В хлоропластах клеток паренхимы

центра и плаценты содержится небольшое количество крахмала, но его скорее можно отнести к конститутивному типу, хотя он и содержится в большем количестве, чем в других частях завязи. Накопление крахмала в этом участке паренхимы связано с более сильной аттрагирующей способностью семяпочек и может быть расценено как создание резервов для осуществления оплодотворения.

Этап 5-дневного возраста характеризуется тем, что увеличивается общий размер плода. В стенке плода насчитывается 11 рядов клеток: 7 наружи и 4 вовнутрь от проводящих пучков. Во всей паренхиме протекает интенсивный пролиферативный процесс. В наружной эпидерме происходит дифференциация клеток в трихомы, которая сопровождается депонированием крахмала как в эпидерме, так и в субэпидерме. Образование депо крахмала отмечается и в центральной, и в плацентарной паренхиме. Локулярная ткань отсутствует. В семяпочках на этапе пяти дней после опыления, очевидно, оплодотворение не произошло. В зародышевом мешке центральное ядро содержит 2—3 ядрышка. В яйцеклетке также не отмечено каких-либо цитологических изменений. Интегумент в наиболее узкой своей части состоит из 7—8 рядов клеток. Наружная эпидерма интегумента имеет однородные по величине клетки, для них характерно интенсивное запасание крахмала, которого очень много также и в фуникулусе. По объему крахмальные зерна разнеликие. Очевидно, поступление идет по градиенту от фуникулуса к верхушке семяпочки, так как в последней отмечены единичные крахмальные зерна. В эндотелии крахмал отсутствует.

На этапе 10-дневного возраста направление роста плодов меняется с преобладанием диаметра над длиной (5×6). Несколько возрастает толщина стенки плода. Опушение плодов интенсивное и депо крахмала в периферических слоях клеток сохраняется только в эпидерме супротивно перегородкам. В первой подзоне стабилизируется окончательное количество рядов клеток (10—11), тогда как во второй подзоне еще происходят деле-

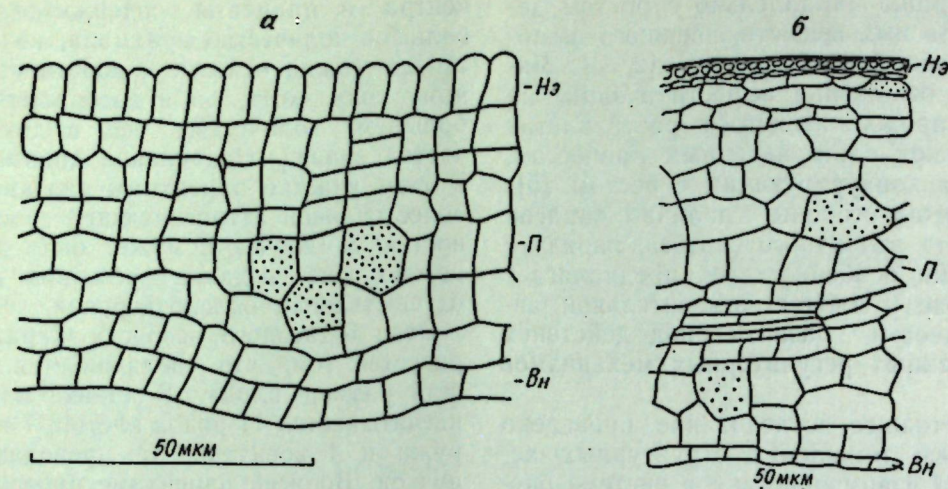


Рис. 1. Анатомическое строение стенки завязи (а) и зрелого плода (б) вишневидного томата на поперечном срезе:

Нэ — наружная эпидерма, П — паренхима, Вн — внутренняя эпидерма. Точками обозначены клетки, содержащие кристаллический песок оксалата кальция

ния. Запасание крахмала отмечается в центре, плаценте и перегородках, но отсутствует в паренхиме стенки плода.

В 10-дневных плодах в семени эндосперм полностью заполняет зародышевый мешок. Зародыш шарообразный и имеет суспензор из четырех клеток. Количество крахмала в клетках интегумента сильно снижено. Видны только отдельные крахмальные зерна.

К 20-дневному возрасту плоды достигают размера 9×9 мм. Для них характерна полная стабилизация количества рядов клеток стенки. Запасание крахмала отмечается и в пределах стенки, в ее второй подзоне и локулярной паренхиме. В структуре семян происходят существенные изменения. В области фуникулуса клетки наружной эпидермы интегумента растягиваются в длину, приобретая прозенхимный облик. Их длина составляет 62 мкм при ширине 25 мкм. Все стенки клеток имеют утолщенные оболочки. В средней части семени клетки уже меньше, а на верхушке они еще не вступили в фазу растяжения.

Клетки фуникулуса, включая эпидермальные, содержат небольшое количество крахмальных зерен величиной до 1 мкм. В периферических клетках интегумента содержатся хлоропласты, а клетки, примыкающие к эндосперму, еще сохраняют свою це-

лостность, но уже лишены содержимого, т. е. к этому времени начинается облитерация интегумента.

На этапе биологической зрелости плодов семена имеют полностью облитерованный интегумент, представляющий собой мембранозную оболочку. Эпидермальные клетки интегумента деформированы, образуют мохнатую поверхность семени. Зародыш полностью сформирован. Гипокотиль на продольных срезах имеет центральную часть, состоящую примерно из четырех рядов клеток, содержащих питательные вещества. По бокам от них расположены ряды клеток проваскулярной системы. Они лишены запасных питательных веществ. К периферии от них имеется по 6—7 рядов клеток, заполненных запасным материалом.

Клетки эндосперма полигональные, с большим запасом питательных веществ. Краевые клетки эндосперма, граничащие с интегументом, имеют сильно утолщенные периферические стенки, покрытые кутикулой.

Томат вишневидный относится к каротиноидоносной группе плодов. Завязь цветка двух- или многогнездная, длиной 2 мм, диаметром 0,9 мм. На поперечных срезах стенка завязи состоит из 8 рядов клеток: 5 снаружи от проводящих пучков и 3 вовнутрь (рис. 1). В плаценте, центре и прилегающих к нему клетках перегородок

содержится большое количество крахмала.

Семяпочки имеют среднюю высоту 160—164 мкм, при ширине 162 мкм. Интегумент многослойный. На продольных срезах, со стороны ребра, он состоит из 8 рядов изодиаметрических клеток. Эпидермальные клетки интегумента самые крупные и достигают 7,5—10 мкм в длину. Клетки внутренних слоев более мелкие. Эндотелий однорядный. Его клетки высотой 17—17,5 мкм и шириной около 7 мкм.

Плоды в возрасте пяти дней имеют величину 3×3 мкм и покрыты железистыми и однорядными волосками. Толщина стенки плода составляет 14—15 рядов, 10—11 с внешней и 4 ряда с внутренней стороны проводящих пучков. Во всей паренхиме отмечаются клеточные деления. Плацентарная ткань хорошо развита. В ее средней части клетки более крупные, чем на периферии, но и те и другие пролиферируют. Происходят деления сильно вакуолизированных клеток. Отмечается наличие локулярной ткани, выросты которой конической формы, состоят примерно из 10 клеток и развиты на уровне фуникулуса.

В 5-дневных плодах у семян средняя высота 212 мкм при ширине 287 мкм. Толщина интегумента достигает 13—14 рядов клеток. На продольных срезах семени делением охвачены все слои клеток интегумента, за исключением 2—3 рядов, примыкающих к эндотелию, которые отличаются и большим размером. Перегородки делений возникают переклиналино по отношению к поверхности семени. Эпидермальные клетки интегумента более мелкие, чем в семяпочке (5—7 мкм). Клетки внутренних слоев намного крупнее эпидермальных и имеют тенденцию к растяжению в переклиналином направлении. Эндотелий присутствует, но его клетки имеют измененную ориентацию и как бы сплюснены. Эндосперм полностью заполняет зародышевый мешок. Зародыш представлен четырехклеточным проэмбрио.

На этапе 14-дневного возраста плоды достигают размеров $4,5 \times 4,5$ мм. Их поверхность покрыта волосками. Толщина стенки у двухкамерных плодов 14—15 рядов клеток, у трехкамер-

ных — 15—16. С внешней стороны проводящих пучков насчитывается 10—11 рядов клеток, а с внутренней — 4 ряда. Это означает, что количество рядов клеток первой подзоны стабилизировалось уже к 5-дневному возрасту. Как в стенке, так и в центре и плаценте отмечаются диффузные клеточные деления.

В клетках мезокарпия интенсивно происходит запасание крахмала: в большом количестве в клетках центра и плаценты, в незначительном — во второй подзоне.

В 14-дневных плодах семена имеют среднюю высоту 325 мкм. Интегумент многослойный. Эпидермальные клетки прямоугольные, а в средних слоях полигональные, переклиналино вытянутые. Величина эпидермальных клеток составляет 10—12 мкм в области фуникулуса и чуть меньше в остальной части. Зародыш многоклеточный, шарообразный и полностью окружен эндоспермом. Запасание в эндосперме незначительное, в виде отдельных капель масла. Эндотелий присутствует.

К 20-дневному возрасту плоды достигают 12×12 мм. В структуре перикарпия количество рядов прежнее, но возрастает количество крахмала в указанных выше подзонах и по-прежнему нет запасания в первой подзоне и локулярной паренхиме. Для семян примечательно то, что начинается облитерация внутренних слоев интегумента. Примерно четыре ряда клеток составляет мембранозный слой. Снаружи от них 4—5 рядов сохраняют целостность, но обеднены содержанием. Остальные около 10 периферических рядов клеток интегумента имеют нормальное строение и богаты содержанием. Отмечается прозенхиматизация эпидермальных клеток интегумента в области фуникулуса. В клетках последнего содержится запасной крахмал.

В зеленой зрелой фазе плоды достигают размеров 22×22 мм. В зависимости от их камерности количество рядов стенки слегка варьирует: в двухкамерных их 14—15, а в многокамерных — 16. Вся паренхима мезокарпия содержит запасной крахмал, за исключением двух рядов гиподермальных клеток. В остальной части

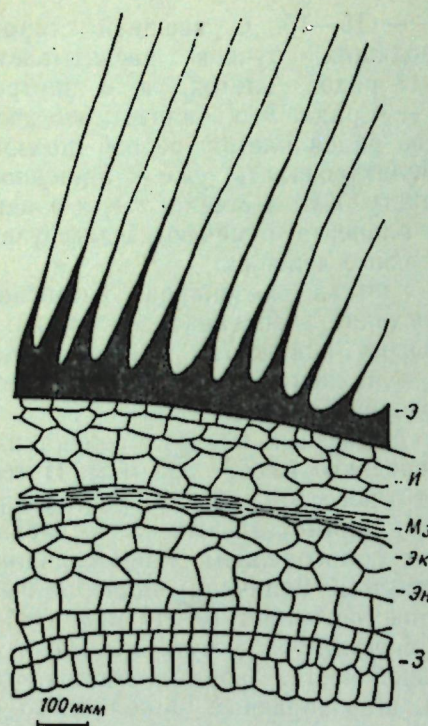


Рис. 2. Анатомическое строение семени вишневидного томата на этапе физиологической зрелости плодов на поперечном срезе:

З — наружная эпидерма интегумента с сильно утолщенными оболочками в базальной части клеток; И — несколько слоев клеток интегумента; Мз — мембранозный слой из разрушенных клеток интегумента; Эк — эпидерма эндосперма с кутикулой; Эн — эндосперм; З — три периферических слоя клеток гвкотили зародыша

первой подзоны крахмальные зерна весьма гетерогенны по величине. Они одиночные в отличие от второй подзоны, где в одной пластиде содержится по 2—4 крахмальных зерна. Самые крупные крахмальные зерна отмечаются в клетках плаценты, а в локулярной паренхиме их размер уменьшается от плаценты к периферии.

Для семян этой фазы характерно, что интегумент состоит из нескольких слоев клеток (рис. 2). Его эпидермальные клетки достигают окончательной длины, которая свойственна плодам полной биологической зрелости и варьирует в различных частях семени от 162 до 200 мкм при ширине 12—15 мкм. Клетки зародыша и эндосперма богаты запасными питательными веществами.

Сравнительное исследование особенностей развития перикарпия и семени у дикорастущих видов томатов,

относящихся по функциональной специализации плодов к двум группам (антоциансодержащие и каротиноидные), показало, что оно протекает с определенными различиями, которые выражаются в темпе становления различных структур. Так, на этапе завязи у перуанского и вишневидного томатов ее анатомическое строение идентично. В стенке завязи и в семяпочке одинаковое количество рядов клеток. У вишневидного томата отмечается более интенсивное запасание крахмала в центре и плаценте. Для перуанского томата характерно, что после опыления, к 5-дневному возрасту, в стенке завязи пролиферативный процесс возобновляется, хотя еще не начались деления в зародышевом мешке. Отсутствуют и выросты локулярной ткани. Это предполагает, что для инициации пролиферативного процесса в тканях завязи достаточно, чтобы произошло опыление, тогда как развитие локулярной ткани возможно только после оплодотворения.

У вишневидного томата к 5-дневному возрасту толщина стенки плода больше, присутствует зародыш в виде четырехклеточного проэмбрио и выросты локулярной ткани. Следовательно, более быстрое оплодотворение отражается на интенсивности пролиферативного процесса в завязи, в связи с чем она более развита у вишневидного томата.

При дальнейшем росте плодов выделяется этап 10-дневного возраста, когда в семенах формируется шарообразный зародыш. У перуанского томата стабилизируется количество рядов первой подзоны. У обоих видов возрастает количество запасного крахмала с преобладанием у вишневидного томата.

Для этапа 20-дневного возраста характерно, что в клетках интегумента и фуникулуса исчезает запасной крахмал, происходит облитерация внутренних слоев интегумента и прозенхиматизация его эпидермальных клеток до высоты фуникулуса. Количество запасного крахмала во внутренних участках мезокарпия возрастает. На этом этапе отличия между видами выражаются в темпе дифференциации апекса зародыша, которая у перуанского томата происходит позже — к

23-дневному возрасту [4]. Одно из основных отличий между изученными видами заключается в том, что у вишневидного томата пролиферация в виде отдельно делящихся клеток продолжается намного дольше — до 30-дневного возраста. О наличии продолжительных делений у вишневидного томата указывается [7]. У обоих видов запасание крахмала прекращается к 40-дневному возрасту с той особенностью, что у вишневидного томата депо запасных продуктов образуется и в первой подзоне мезокарпия, тогда как у перуанского томата она не запасает крахмал. К этому времени зародыш достигает своего размера и содержит наряду с эндоспермом необходимое количество запасных веществ. Происходит полная облитерация интегумента. У томатов этот этап можно определить как наступление физиологической зрелости плода. В дальнейшем происходит расходование крахмала в мезокарпии, незначительное возрастание количества запасных веществ в семени и наступает биологическая зрелость плодов, для которой характерно формирование у перуанского томата антоциановой окраски, а у вишневидного томата — красной окраски, благодаря развитию каротиноидопластов.

Выводы

Рост плодов томата сопровождается наличием коррелятивных связей между перикарпием и семенем:

образование шарообразного зародыша коррелирует со стабилизацией количества рядов клеток первой подзоны мезокарпия;

начало дифференциации зародыша коррелирует с завершением упорядоченных делений мезокарпия;

наступление зрелости зародыша соответствует максимальному накопле-

нию запасного крахмала в мезокарпии и составляет этап физиологической зрелости плода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М., 1965.
2. Загорнян Е. М. // Теоретическая и прикладная карпология: Тез. докл. Всесоюз. конф. Кишинев, 1989. С. 51.
3. Загорнян Е. М. // Там же. С. 52.
4. Косова А. И., Кукун В. Н. Цито-эмбриология томата. Кишинев, 1986.
5. Курсанов А. Л. Транспорт ассимилятов в растении. М., 1976.
6. Матиенко Б. Т., Загорнян Е. М., Ротару Г. И. и др. Принципы структурных преобразований у растений. Кишинев, 1988.
7. Ho L. C., Hewitt J. D. The tomato crop / Ed. Atherton J. G., Rudich J. London; New York. Chapman & Hall, 1986. P. 201—240.

Rezumat

Au fost efectuate cercetări anatomice-comparative a pericarpului a două specii spontane de tomate (*Lycopersicon peruvianum* Mill., *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (A. Gray) Brezh.), care aparțin la două grupuri funcționale diferite de specializare a fructului matur (cu antociani și cu carotenoizi). S-au identificat asemănările și deosebirile specifice biocomponentului pericarp-sămînță în procesul dezvoltării acestuia. Deosebiri și similitudini există și în ritmul de creștere, diferențiere și formare a rezervelor de substanțe nutritive.

Summary

The data on the comparative anatomical investigations of tomato pericarp of two wild species (*Lycopersicon peruvianum* Mill., and *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (A. Gray) Brezh.) with different functional specialization of the mature fruits have been given. The resemblances and differences in the rate of the beginning of the critical phases of growth and differentiability in the system pericarp-seed have been revealed.

Институт физиологии
и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 09.01.90

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

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

ИЗМЕНЕНИЕ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ, ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Азотный обмен — один из важнейших элементов биологической системы, определяющих ее надежность. Направленность его при определенных условиях показывает состояние биологической системы, в том числе и плодов, на каждой стадии жизнедеятельности. В сложном комплексе биохимических процессов, лежащих в основе лежкоспособности плодов, ему принадлежит особое место как в период роста и развития (формирование лежкоспособности), так и при созревании и старении плодов (реализация этого свойства). В связи с этим нами изучалось влияние различных экологических факторов при выращивании на изменение азотистых соединений в плодах яблони технической зрелости.

Материал и методы

Исследовали плоды сорта Джона-тан, выращенные на равнине (степной район, Слобозийский) и в кодровой зоне на склонах (Стрэшенский район) юго-восточной и северо-западной экспозиций с верхней, средней и нижней частями склонов (крутизна 7—9°, протяженность 250 м). Проанализированы данные пяти лет.

В исследуемом материале определяли аминокислотный состав (свободные и связанные аминокислоты). Для этого проводили экстракцию свободных аминокислот 80% этанолом из тканей околоплодника и далее гидролиз остатка в 6N HCl в течение 20 ч при 110°C в запаянных ампулах с последующим определением аминокислотного состава на анализаторе аминокислот ААА 888 или ААА 339 (ЧСФР), [1]. Методы исследования включали

также экстракцию азотистых веществ из ткани околоплодника буферным раствором с детергентами и получение препаратов клеточных стенок [6] с последующим определением белка методом связывания красителя [6] и оксипролина [3]. Проведен электрофоретический анализ оксипролинсодержащего белка (ОПСБ) — предшественника белка клеточных стенок в ПААГе (полиакриламидном геле) [6]. Математическая обработка данных проведена согласно Горя [2].

Результаты и их обсуждение

Показано, что величина суммы свободных аминокислот (табл. 1) в значительной степени зависит от условий года. Высоким уровнем свободных аминокислот отличались плоды урожая 1984 г., что, вероятно, является результатом действия града (механические повреждения), прошедшего в период формирования плодов на дереве (июль). Необходимо отметить, что величина суммы свободных аминокислот была ниже у плодов, выращенных в условиях равнины, а также при северо-западной экспозиции склона (табл. 1). Сумма связанных аминокислот мало зависит от года урожая, и скорее всего выявленные различия определялись экологическими факторами: у плодов, выращенных в условиях равнины, сумма аминокислот почти не различалась, а в плодах со склонов была более высокой при северо-западной экспозиции и в нижней части склона (табл. 1). Проведенный дисперсионный анализ полученных данных с оценкой различий между вари-

Таблица 1. Изменение суммы аминокислот в зависимости от года урожая и экологических условий, мг/100 г сырой массы

Год	Экспозиция склона	Размещение на склоне, часть склона	Сумма аминокислот	
			свободных	связанных
1982	Равнина		24,9	142,7
1983	»		49,0	141,9
1984	»		142,3	149,7
1985	Юго-восточная	Верхняя	23,3	95,4
	»	Средняя	40,9	102,2
	»	Нижняя	54,1	126,4
1986	»	Верхняя	50,2	172,2
	»	Средняя	41,9	154,1
	»	Нижняя	59,1	176,5
	Северо-западная	Верхняя	27,5	180,8
	»	Средняя	26,5	190,2
	»	Нижняя	36,6	183,8

антами на уровне вероятности 95% по критерию Фишера (F) показал существенные различия между вариантами (вычисленный критерий $F=19,05$ при $F_{95}=6,94$). Также существенны различия по наименьшей существенной разности (НСР=18,62 при отклонении между вариантами 21,17 и 38,47). Влияние экологических факторов составляет 85%, доля случайных — 15. Таким образом, плоды северо-западной экспозиции отличаются более низ-

ким содержанием свободных аминокислот и высоким — связанных. Соответствует этому и содержание общего белка (рис. 1): его уровень максимален у плодов с северо-западного склона, а также в варианте нижней части обоих склонов. Доля экстрагируемого белка от общего (в некоторые годы) в плодах составила до 50%, т. е. его содержание зависело от условий года. В зависимости от экспозиции и расположения деревьев на склоне колебания экстрагируемого белка в яблоках незначительны.

Выявленные изменения аминокислотного состава и растворимости белков трудно связать с лежкоспособностью, однако наблюдаемая линейная зависимость между интенсивностью дыхания и уровнем содержания белка [5] дает основание предполагать о возможном неблагоприятном влиянии условий при северо-западной экспозиции и нижней части склона на лежкость яблок.

В плодах яблони нами обнаружено до 16 свободных и 17 связанных аминокислот. Качественный состав связанных аминокислот, обнаруженный в кислотных гидролизатах, представлен аспарагиновой и глутаминовой кислотами, треонином, серином, пролином, глицином, аланином, валином, мети-

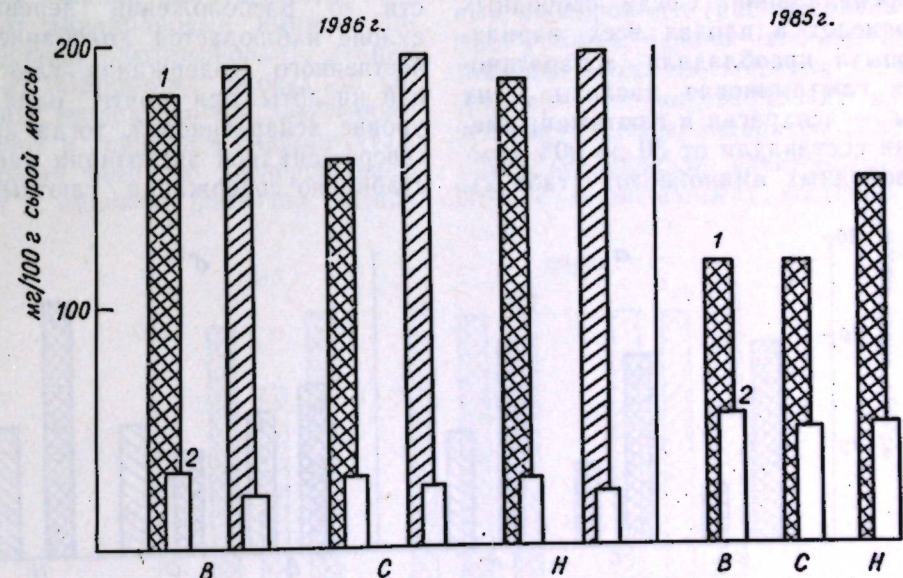


Рис. 1. Изменение содержания белка в зависимости от экологических факторов: 1 — общий белок, 2 — экстрагируемый белок. А — юго-восточная экспозиция, Б — северо-западная экспозиция; В — верхняя часть склона; С — средняя часть склона; Н — нижняя часть склона

Таблица 2. Содержание некоторых свободных аминокислот в плодах технической зрелости в зависимости от условий выращивания, % от суммы

Год	Расположение деревьев при выращивании, часть склона	Аспарагиновая кислота	Глютаминовая кислота	Сумма аспарагиновой и глютаминовой кислот
1982	Равнина	40,1	13,4	53,5
1983	»	42,0	7,1	49,1
1984	»	27,2	58,8	86,0
<i>Юго-восточная экспозиция</i>				
1985	Верхняя	37,2	49,6	86,8
	Средняя	27,3	63,7	91,0
	Нижняя	26,4	65,4	91,8
1986	Верхняя	38,6	35,7	74,3
	Средняя	45,1	23,9	69,0
	Нижняя	33,3	41,4	74,4
<i>Северо-западная экспозиция</i>				
	Верхняя	20,4	53,8	74,2
	Средняя	22,3	50,6	72,9
	Нижняя	32,8	37,9	70,8

онином, изолейцином, лейцином, тирозином, фенилаланином, гистидином, лизином, аргинином и оксипролином. В составе свободных аминокислот отмечено присутствие γ -аминомасляной кислоты; метионин, пролин и оксипролин не обнаружены. В разные годы отсутствовали аргинин, гистидин и только в виде следов в отдельных вариантах опыта найдены цистин, тирозин, фенилаланин. Среди свободных аминокислот в плодах всех вариантов опыта преобладали аспарагиновая и глютаминовая кислоты и их амиды — аспарагин и глютамин; вместе они составляли от 30 до 90% суммы свободных аминокислот (табл. 2).

Кроме аспарагиновой и глютаминовой кислот в некоторые годы наблюдали довольно высокое содержание серина (1983 г. — до 42% от суммы) и изолейцина. Для плодов яблони с типично климактерическим подъемом дыхания во время созревания характерна эта группа гликогенных аминокислот, связанных с обменом углеводов. Поэтому по изменению именно этой группы свободных аминокислот можно судить о направленности метаболизма в плодах, выращенных в различных экологических условиях. Содержание как отдельно взятых аспарагиновой и глютаминовой кислот, так и их суммы изменяется в зависимости от условий года (табл. 2). При этом в отдельные годы наблюдали возрастание в плодах количества аспарагиновой кислоты, в другие — глютаминовой. Сумма их мало зависит от экспозиции и расположения деревьев на склоне, но их количественные соотношения изменяются в зависимости от экспозиции склона и года урожая: в плодах с северо-западной экспозиции преобладает глютаминовая кислота, при этой экспозиции меньше и сумма аспарагиновой и глютаминовой кислот (рис. 2). Необходимо отметить, что в плодах яблони юго-восточной экспозиции в зависимости от расположения деревьев на склоне наблюдается колебание количественного содержания глютаминовой кислоты при почти одинаковом уровне аспарагиновой, тогда как при северо-западной экспозиции наоборот: стабильно содержание глютаминовой

Таблица 3. Содержание некоторых аминокислот в гидролизатах плодов яблони, % от суммы

Год	Экспозиция склона	Размещение на склоне, часть склона	Аминокислоты		
			аспарагиновая	глютаминовая	лейцин
1982	Равнина		10,0	14,0	8,0
1983	»		11,7	15,0	8,0
1984	»		10,0	15,8	10,0
1985	Юго-восточная	Верхняя	11,0	14,2	9,0
		Средняя	11,8	14,9	9,6
		Нижняя	11,1	13,7	10,0
1986	»	Верхняя	10,6	15,1	8,3
		Средняя	14,0	14,2	8,0
		Нижняя	13,2	14,2	8,0
	Северо-западная	Верхняя	12,6	14,2	8,0
		Средняя	13,2	14,4	8,1
		Нижняя	13,0	14,2	7,9

кислоты, при наибольшем изменении уровня аспарагиновой. Эти особенности накопления количественно преобладающих аминокислот плодов, возможно, определяются степенью участия их в процессе регулирования обмена. Связанные аминокислоты входят в состав белков (ферментов и структурных), и различия в аминокислотном составе гидролизатов показывают изменение состава белков в плодах яблони в зависимости от исследуемых факторов. В белках околоплодника яблони количественно преобладают дикарбоновые аминокислоты (особенно глютаминовая), лейцин (табл. 3). Обработка данных по содержанию аспарагиновой, глютаминовой кислот и лейцина в гидролизатах, проведенная методом дисперсионного анализа с оценкой различий между

вариантами на уровне вероятности 95% по критерию Фишера, показала несущественные различия между вариантами.

Необходимо отметить довольно высокую стабильность доли этих аминокислот в сумме связанных (табл. 3) как для плодов, произрастающих на равнине, так и в условиях склона. Это свидетельствует о незначительной изменчивости аминокислотного состава белков в зависимости от экологических условий выращивания плодов яблони.

В составе связанных аминокислот определен оксипролин — метчик белка клеточных стенок. Это позволяет предполагать участие в формировании структуры клеточных стенок околоплодника ОПСБ. Оксипролин составляет до 2% суммы связанных аминокислот. Свободный оксипролин в плодах яблони не найден.

Однако ОПСБ (гликопротеины) содержатся в двух формах: прочносвязанный гликопротеин клеточной стенки, который не экстрагируется при обычных условиях, и экстрагируемый буферным раствором с детергентами (Тритон X-100), предположительно являющийся предшественником белка клеточных стенок. Величина соотношения экстрагируемый/прочносвязанный оксипролин (рис. 3) зависит от года урожая, однако наиболее низкое значение этого соотношения в плодах средней части юго-восточного и верхней части северо-западного склонов.

Мы исследовали электрофорезом в ПААГе (с мочевиной) частично очи-

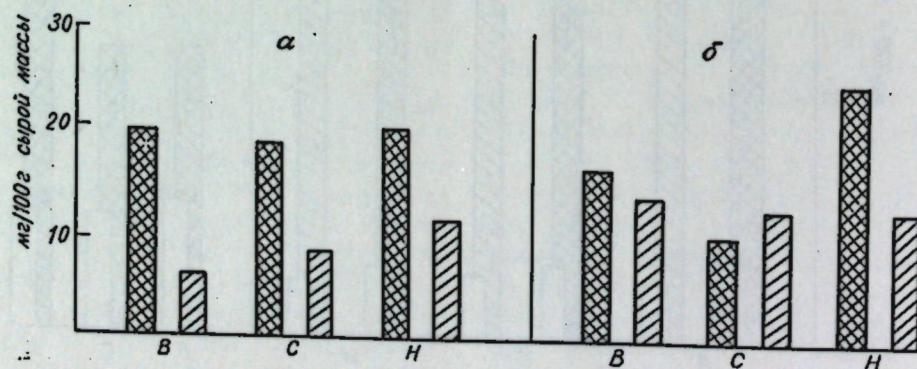


Рис. 2. Количественное изменение некоторых свободных аминокислот в зависимости от экологических факторов: а — аспарагиновая кислота+аспарагин, б — глютаминовая кислота+глютамин. Остальные обозначения — см. рис. 1

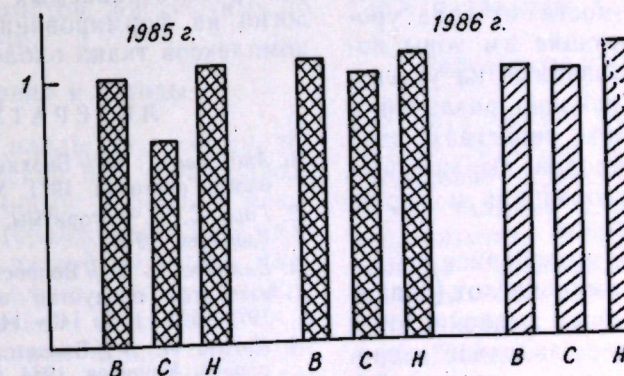


Рис. 3. Соотношение форм оксипролина (экстрагируемый/прочносвязанный). Обозначения — см. рис. 1

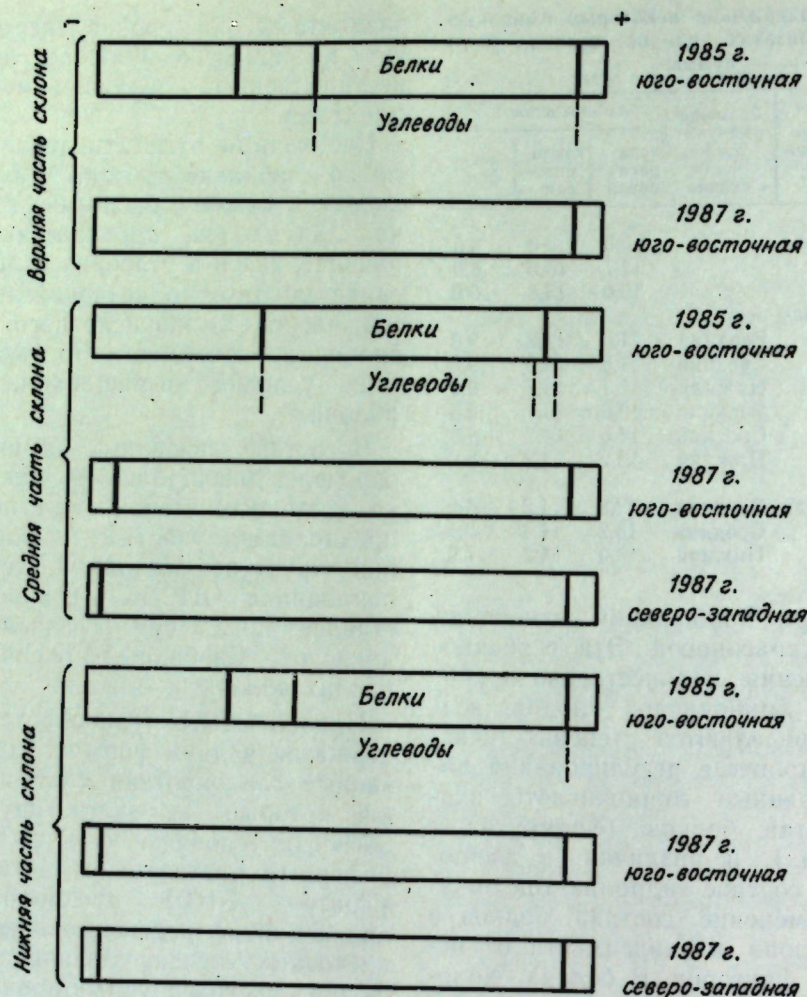


Рис. 4. Схемы электрофореграмм при электрофорезе в ПААГе ТХУ-растворимого белка плодов яблони в фазе технической зрелости

щенный препарат ТХУ-растворимого оксипролинсодержащего гликопротеина (предшественника белка клеточных стенок) плодов яблони. Выявлено при этом от одной до трех белковых зон в зависимости от года урожая и соответствующие им зоны положительно окрашиваемые на углеводы (рис. 4). Не найдено различий в электрофоретических свойствах этой группы белков у плодов, выращенных при различных экспозициях и в различных частях склонов.

Таким образом, повышенное содержание связанных аминокислот (белка) и низкое — свободных аминокислот в плодах яблонь северо-западной экспозиции (в нижней части склонов особенно) предполагает неблагоприятное действие данных экологических фак-

торов на направленность метаболизма в яблоках; результаты изучения структурных элементов клеточной стенки не выявили заметного действия рассматриваемых факторов экологии на формирование структурных комплексов ткани околоплодника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т. Ф. // Биохим. методы в физиологии растений. 1971. М., С. 227.
2. Горь С. В. Алгоритмы матем. обработки. Кишинев, 1978.
3. Елманов С. Ф. // Вопросы технологии производства продуктов обществ. питания. 1972. Вып. 1. С. 140—144.
4. Котова Л. В. // Биохим. методы анализа плодов. Кишинев, 1984. С. 87.
5. Хранение плодов. М., 1984.
6. Stewart D. A., Verner J. E. // Plant Physiol. 1980. Vol. 66. P. 787—792.

Rezumat

În articol sînt prezentate rezultatele studierii compoziției aminoacidice (aminoacizi liberi și legați), cit și a proteinelor, care conțin oxiprolină, din pericarpul merelor de soiul Jonathan în funcție de factorii ecologici în perioada cultivării. S-a stabilit, că expoziția povișurilor influențează asupra cantității proteinei, aminoacizilor la mere în perioada de maturitate tehnică.

Summary

The results of studying of amino acids content of free and connected amino acids, as well as nitrocontaining proteins of Jonathan apple fruit variety, depending on ecological factors during the process of growing have been given. It has been shown that the exposition of the slopes during the plant growing influences on the quantitative content of protein and amino acids in the apples of technical ripeness.

Институт физиологии и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 24.01.90

Б. М. КАХАНА, Н. И. КРИВИЛЕВА

ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЛИСАХАРИДНОМ КОМПЛЕКСЕ ПЛОДОВ ТОМАТА ПРИ СОЗРЕВАНИИ

Технологические свойства плодов в значительной мере определяются соотношением и уровнем содержания высокомолекулярных полисахаридов. В центре внимания исследователей находится полисахарид-протеиновый комплекс матрикса клеточных стенок: изучаются его состав, структура и типы связей, обуславливающих сцепление всех полимеров стенки [5—7]. В созревающих плодах происходят глубокие изменения в обмене веществ, которые ведут к нарушению нормальной консистенции плодов, снижению плотности тканей. В результате плоды размягчаются и гибнут [4, 6, 8].

Учитывая важное практическое значение размягчения плодов, мы изучили распределение полисахаридов и их изменчивость в плодах при созревании, а также особенности полисахарид-протеинового комплекса клеточных стенок у томатов, контрастных по структуре мякоти.

Материал и методы

Исследовали плоды двух сортов томатов — Советский 679 (красноплодный, многосемянный с рыхлой мякотью) и Аурит (оранжевоплодный, малосемянный с плотной мякотью). Анализировали отдельно кожицу плодов, мякоть (мясистая часть плода) и пульпу (локулярная ткань, окружающая семена в камерах). Семена уда-

ляли. Методика выделения полисахаридных фракций и определения их количественного состава детально описана нами ранее [2, 4].

Полисахаридные фракции (содержащие ассоциированный протенин) гидролизовали в запаянных ампулах при 110°C в течение 20 ч 6N HCl, освободившиеся аминокислоты определяли на анализаторе аминокислот марки ААА-881 (ЧСФР). Щелочные гидролизаты гемицеллюлоз А и Б предварительно нейтрализовали 6N HCl и упаривали в ротационном испарителе при 40°C. Моносахаридный состав фракций определяли газожидкостной хроматографией с использованием хроматографа «Хром-4-ПИД» по методу [1]. Препараты клеточных стенок из перикарпия томатов выделяли по методу [2]. Гидролиз клеточных стенок и анализ сахаров методом ГЖХ проводили, как описано [1, 4].

Результаты и их обсуждение

У двух сортов томатов, контрастных по структуре мякоти, изучено распределение полисахаридных фракций между тканями перикарпия — кожицей, мякотью и пульпой (табл. 1). Кожица характеризуется наиболее высоким содержанием сухой массы (18,2—18,9%) по сравнению с мякотью (5,40—7,41%) и пульпой (6,30—6,74%). Основную часть сухой массы кожицы составляют полисахариды, сумма которых наиболее высокая в

Таблица 1. Изменение содержания полисахаридов в различных частях перикарпия томатов при созревании, % на сухую массу

Сорт	Стадия спелости	Пектиновые вещества					Гемичеселлюлозы	Целлюлоза	Сумма полисахаридов
		водорастворимые	протопектин	сумма	% от суммы				
					водорастворимые	протопектин			
Кожица									
Советский 679	Буряя	3,40	5,87	9,27	37	63	2,50	9,60	21,37
Советский 679	Спелая	4,04	4,58	8,62	43	57	1,90	8,20	18,72
Аурит	Буряя	3,79	4,56	8,35	46	54	2,14	8,41	18,90
Аурит	Спелая	4,02	4,81	8,83	46	54	2,22	8,94	19,99
Мякоть									
Советский 679	Буряя	2,57	2,74	5,31	48	52	1,39	3,87	10,57
Советский 679	Спелая	5,46	2,65	8,11	67	33	1,85	5,77	15,73
Аурит	Буряя	2,83	2,02	4,85	58	42	1,01	3,37	9,23
	Спелая	2,94	2,36	5,30	55	45	1,32	6,25	12,87
Пульпа									
Советский 679	Спелая	1,58	1,33	2,91	54	46	0,32	0,37	3,60
Аурит	Спелая	1,62	1,50	3,12	52	48	0,15	1,11	4,38

кожице, средняя в мякоти и самая низкая в пульпе. Среди полисахаридов во всех частях перикарпия в стадии спелости преобладают пектиновые вещества и целлюлоза, а гемицеллюлозы — в меньшинстве. В кожице содержится примерно одинаковое количество пектиновых веществ (сумма) и целлюлозы, а в мякоти и пульпе количественно преобладают пектиновые вещества, на втором месте целлюлоза и на последнем — гемицеллюлоза. Кожица характеризуется самым высоким процентом пектиновых веществ по сравнению с другими частями плода, причем наибольший удельный вес принадлежит протопектину (54—63% от суммы пектинов). А в мякоти и пульпе из двух фракций пектиновых веществ преобладает водорастворимая. Максимальное содержание целлюлозы было в кожице обоих сортов. Причем во всех частях перикарпия (кожица, мякоть, пульпа) у сорта с повышенной плотностью (Аурит) содержится больше целлюлозы, чем у Советского 679. При переходе от бурой стадии к зрелости изменяется содержание всех полисахаридов в плодах. В период созревания выявлено нарастание водорастворимых пектиновых веществ в кожице и мякоти, особенно у сорта с меньшей плотностью мякоти (Советский 679). У обоих сортов сумма полисахаридов в мякоти увеличивается преимущест-

венно за счет пектиновых веществ и целлюлозы. Последняя возрастает при созревании у сорта Аурит как в кожице, так и в мякоти, в то время как у сорта Советский 679 — только в мякоти, а в кожице она, напротив, снижается. Содержание гемицеллюлоз мало изменяется (табл. 1). В результате изучения распределения полисахаридных фракций между тканями перикарпия томатов выявлено, что кожица по сравнению с мякотью и пульпой характеризуется самым высоким содержанием труднорастворимых полимеров типа протопектина, целлюлозы и гемицеллюлоз. При созревании среди полисахаридов наибольшей изменчивости подвержены пектиновые вещества и целлюлоза. Более полное представление о количественном составе полисахаридов получаем при исследовании гидролизатов полисахаридных фракций клеточных стенок, выделенных из перикарпия тех же сортов томатов.

Нами показано, что клеточные стенки перикарпия зрелых томатов содержат до 72% полисахаридов и 9—13% структурных белков. При этом у сорта Аурит больше α -целлюлозы и труднорастворимых гемицеллюлоз, но меньше пектиновых веществ, чем у сорта Советский 679 (табл. 2). Хотя по суммарному содержанию щелочерастворимых гемицеллюлоз отличия между сортами незначительны, соот-

Таблица 2. Содержание полисахаридных фракций в клеточных стенках перикарпия томатов, % от сухой массы

Сорт	Пектиновые вещества, фракции			Щелочерастворимые гемицеллюлозы			α -Целлюлоза	Сумма полисахаридов
	водорастворимая	оксалазная	солянокислая	10% КОН	24% КОН	сумма		
Советский 679	9,40	6,48	3,27	12,6	13,4	26,0	26,4	71,59
Аурит	6,41	5,52	1,20	9,17	17,5	26,6	28,9	68,72

ношение фракций у них разное: у сорта с более плотной мякотью (Аурит) на 4% больше труднорастворимых гемицеллюлоз (извлечение 24% раствором КОН). У этого же сорта выше и содержание α -целлюлозы — на 2,5% по сравнению с сортом Советский 679. Методом ГЖХ изучен состав пектиновых полисахаридов, щелочерастворимых гемицеллюлоз (А и Б) и α -целлюлозы (табл. 3). Известно, что пектиновые вещества являются гетерогенными полисахаридами, они состоят из основного стержня — рамногалактуронана, к которому присоединены нейтральные полисахариды — арабаны и галактаны. По нашим данным, гидролизаты пектиновых веществ содержат преимущественно галактуроновую кислоту, а также нейтральные сахара — арабинозу, галактозу, рамнозу. Обе фракции щелочерастворимых гемицеллюлоз (А и Б) состоят в основном из ксилозы

(65—75% от суммы) с примесью других сахаров — галактозы, арабинозы, маннозы, глюкозы, рамнозы и фукозы.

В клеточных стенках обоих сортов выявлено содержание белка и его аминокислотный состав. Установлены различия между сортами по количеству структурного белка и суммарному содержанию аминокислот: у сорта Аурит с повышенной плотностью мякоти содержится 13,25% белка и 21,43% аминокислот, а у Советского 679 с более рыхлой мякотью — 9,68 и 10,97% соответственно. У обоих сортов определены по 17 аминокислот, в том числе гидроксипролин. Среди аминокислот количественно преобладают глутаминовая и аспарагиновая кислоты, лейцин, серин, глицин и лизин. Получены четкие результаты по количественному распределению аминокислот между полисахаридными фракциями у сортов томатов (табл. 4). Выявлены

Таблица 3. Углеводный состав клеточных стенок перикарпия томатов

Полисахаридные фракции	% от суммы полисахаридов	Содержание углеводов в гидролизатах, относительные единицы
<i>Аурит</i>		
Пектиновые вещества	20	Галактуроновая кислота (73), арабиноза (10), галактоза (13), рамноза (4)
Гемицеллюлозы А	13	Ксилроза (75), арабиноза (7), глюкоза (10), галактоза (4), манноза (2), рамноза (2)
Гемицеллюлозы Б	25	Ксилроза (65), арабиноза (11), глюкоза (13), галактоза (2), манноза (4), рамноза (3), фукоза (2)
α -Целлюлоза	42	Глюкоза (57), ксилроза (3), арабиноза (1), рамноза (12), фукоза (22), манноза (5)
<i>Советский 679</i>		
Пектиновые вещества	26	Не определяли
Гемицеллюлозы А	18	Ксилроза (68), глюкоза (23), манноза (5), галактоза (3), арабиноза (1)
Гемицеллюлозы Б	19	Ксилроза (88), арабиноза (7), глюкоза (3), манноза (1), галактоза (1)
α -Целлюлоза	37	Глюкоза (56), ксилроза (20), фукоза (16), рамноза (4), манноза (3), арабиноза (1)

Таблица 4. Распределение аминокислот между полисахаридными фракциями клеточных стенок, % от суммы

Сорт	Сумма аминокислот	Протеин полисахаридных фракций				
		1	2	3	4	5
Советский 679	10,97	6,0	34,65	42,1	14,6	2,6
Аурит	21,43	6,4	0,04	90,4	2,0	1,2

Примечание: 1 — водорастворимый пектин, 2 — протопектин, 3 — гемицеллюлозы А, 4 — гемицеллюлозы Б, 5 — α-целлюлоза.

различия по содержанию индивидуальных аминокислот и их суммы в полисахаридных фракциях. Так, аминокислоты, связанные со щелочерастворимыми гемицеллюлозами, составляют 92,4% (Аурит) и 56,7% (Советский 679). Причем большая их часть у обоих сортов обнаружена во фракции гемицеллюлоз А (экстракция 10% раствором КОН). Но наряду с этим у сорта Советский 679 выявлено значительное количество аминокислот и в протопектиновой фракции: 35% от суммы аминокислот (табл. 4).

Полученные сведения дают представление о различиях в растворимости структурных белков, которые экстрагировались вместе с различными полисахаридами соответствующими растворителями — водой, растворами солей, щелочи и кислот. Максимальное количество белка мы извлекли с помощью щелочной экстракции. Это прежде всего касается сорта Аурит, у которого белки в большей мере связаны со щелочерастворимыми полисахаридами — гемицеллюлозами, а у Советского 679, кроме того, — с полимерами «протопектиновой» фракции. Следовательно, у сортов связи между полисахаридами и белками по-разному кислото- и щелочелавильны.

Отличия между сортами в растворимости белков заключаются в степени прочности связей между полисахаридами и белками в клеточной стенке, что, по-видимому, обусловлено различными структурными особенностями мякоти плодов у двух сравниваемых сортов. При исследовании физико-механических свойств плодов этих же сортов установлено, что более высокой устойчивостью по отношению к динамическим и статическим нагруз-

кам характеризуются плоды сорта Аурит [3].

Заключение

Изучение локализации и распределения полисахаридных фракций в тканях перикарпия томатов выявило, что кожа по сравнению с мякотью и пульпой характеризуется самым высоким содержанием труднорастворимых полимеров типа протопектина, целлюлозы, гемицеллюлоз. При созревании плодов выявлено нарастание водорастворимых пектиновых веществ в коже и мякоти, особенно у сорта с меньшей плотностью мякоти (Советский 679).

Исследован гликопротеиновый комплекс клеточных стенок перикарпия двух сортов томатов, контрастных по структуре мякоти. Среди полисахаридов в клеточных стенках количественно преобладают α-целлюлоза и щелочерастворимые гемицеллюлозы, в меньшем количестве представлены пектиновые вещества, большую часть последних составляет водорастворимая фракция. Клеточные стенки содержат 9—13% структурных белков, значительная часть которых связана со щелочерастворимыми гемицеллюлозами. Они выполняют важную роль в обеспечении прочных связей между макромолекулами и в формировании полисахарид-протеинового комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимические методы анализа плодов. / Отв. ред. В. В. Арасимович. Кишинев, 1984.
2. Кахана Б. М., Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1979. № 1. С. 30—34.
3. Кахана Б. М., Кривилева Н. И. // Углеводсодержащие соединения сочных плодов и их обмен. Кишинев, 1978. С. 34—39.
4. Кахана Б. М., Арасимович В. В., Кривилева Н. И. // Физиология и биохимия культурных растений. 1980. Т. 12. № 5. С. 529—534.
5. Albersheim P., Bauer W. D., Keegstra K., Talmadge K. W. // Biogenesis of plant cell wall polysaccharides. Acad. Press., New York and London, 1973. P. 117—147.
6. Lampion D. T. // Annu. Rev. Plant Physiol. 1970. N 21. P. 235—270.
7. Monro J. A., Bailey R. W., Penny D. // Phytochemistry. 1976. Vol. 15. N 1. P. 175—178.

8. Knee M., Bartley I. M. // Recent Advances in the Biochemistry of fruit and vegetables. / Eds Friend J., Rhodes M. J. Acad. Press. 1981. P. 133—148.

Rezumat

La două soiuri de roșii, diferite după structură miezului s-a studiat corelația dintre polizaharide și variația lor în piele, miez și pulpă la coacere. S-a constatat, că pielea conține cel mai înalt procent de polimeri greu solubili, ca: protopectină, celuloză și hemiceluloză. La maturizare cel mai mult se pretează schimbărilor substanțele pectice și celuloza. Din preparatele pereților celulari au fost obținute fracții, care conțin atât polizaharide, cât și proteine ce se asociază cu ele. S-a stabilit dependența între nivelul conținutului polizaharidelor și calitățile tehnologice ale tomatelor.

Summary

The ratio of polysaccharides and its changes in peel, flesh and pulp during the ripening in pericarpium of two tomato varieties, contrasting in fruit flesh structure, has been studied. It has been concluded, that the peel is characterized by the highest content of difficult soluble polymers of protopectin, cellulose and hemicellulose types. During the ripening the highest changes among polysaccharides have been exposed in pectic substances and cellulose. From the high-purified cell walls preparations the fractions containing structural polysaccharides and associated proteins have been obtained. The dependence between the content level of polysaccharides and technological properties of fruits has been determined.

Институт физиологии и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 24.01.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Коган Э. Д., Попшой И. С. МИКОФЛОРА И ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ОСНОВНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР МОЛДОВЫ. 13 л. Рус. яз. 2 р. 70 к.

Приведенные в монографии данные по видовому составу грибов основных овощных культур ССР Молдова, выращиваемых в открытом грунте, являются в настоящее время наиболее полными в СССР, а по отдельным культурам — и в мире. Даны систематическая и экологическая характеристики микофлоры, представлены сведения о болезнях основных овощных культур и потенциально опасных патогенных видах, изложены результаты исследований по таксономии ряда возбудителей заболеваний. Для микологов, фитопатологов, работников по защите растений.

Балаур Н. С., Копыт М. И. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ КУКУРУЗЫ. 15 л. Рус. яз. 3 р. 10 к.

В монографии на основе системного анализа процессов энергетического обмена показана его ведущая роль в формировании холодоустойчивости кукурузы, в том числе и при экзогенной регуляции. Изучение энергетического обмена проведено в системе «растительный организм — среда» (энергетические потери) с учетом эндогенного обмена метаболической энергии (дыхательный газообмен, энергетический баланс при дыхании, скорость накопления органических веществ и энергетические затраты на их биосинтез). Для физиологов растений, биофизиков, биохимиков и селекционеров.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Н. Е. ПОПА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМ РАСТЕНИЙ
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕНОТОКСИЧЕСКИХ
ЭФФЕКТОВ МУТАГЕНОВ СРЕДЫ

Проблема охраны окружающей среды от химического загрязнения — одна из самых острых на современном этапе. Немалую роль в ее дальнейшем обострении играет широкое использование различного рода пестицидов, а также химических регуляторов роста и развития в сельском и лесном хозяйстве. В связи с этим к новому поколению пестицидов предъявляются более строгие требования: с одной стороны, высокоспецифичность и эффективность по отношению к конкретным объектам предназначения, а следовательно, и минимальные нормы их применения, с другой — они не должны обладать длительной персистентностью и тем самым не кумулироваться в окружающей среде. И, конечно, использованные препараты не должны проявлять мутагенных и кластогенных свойств по отношению к тем культурам, в посевах которых они применяются. Получить такие препараты пестицидов, обладающие всеми указанными свойствами, — задача не из легких. Однако не менее сложная задача состоит и в том, каким образом можно достаточно объективно определить генотоксический эффект пестицидов и других мутагенных факторов среды. В этих целях учеными разработаны разнообразные тест-системы с использованием микробиологических модельных объектов, низших грибов, высших растений, лабораторных животных, а также клеток человека в культуре.

Нами рассматриваются тест-объекты и тест-системы высших растений. Следует подчеркнуть, что в специальной литературе эти понятия укрепились и используются как синонимы, а нередко между ними ставится знак равенства. Нам представляется, что

как с методологической, так и с чисто научной точки зрения это неправильно. Конечно, могут быть обстоятельства, когда названные понятия совпадают, например, когда на каком-нибудь объекте разработана и применяется только одна тест-система. К такому относятся главным образом микробиологические тесты. Что же касается высших растений, животных и клеток человека, то в данном случае на базе любого какого-либо объекта разработано по несколько тест-систем, которые в зависимости от конкретных задач исследования используются выборочно или параллельно. Однако и здесь чаще всего применяются так называемые модельные тест-объекты, а потом уже другие. К модельным объектам принято относить те, которые лучше других изучены в цитогенетическом отношении, для которых составлены более или менее полные генетические карты, а также более удобные для использования в лабораторных условиях и лучше других соответствующие требованиям эксперимента. Например, если в качестве критерия оценки применяется цитогенетический тест, то чаще всего используется *Crepis capillaris* или *Vicia faba*, которые содержат в соматических клетках небольшое число хромосом (соответственно 6 и 12), довольно крупных, хорошо окрашиваемых и удобных для метафазного и анафазного анализов. Если же в качестве критерия оценки генотоксического эффекта используются частота и спектр индуцированных генных мутаций, то лучшим тест-объектом является *Arabidopsis*, который имеет короткий жизненный цикл, хорошо культивируется в лабораторных условиях и позволяет

Основные тест-объекты и тест-системы растений, используемые в генетической токсикологии

Тест-объекты	Тест-системы	Литература
Крепис <i>Crepis capillaris</i> L.	ХрА; СХО; МЯ	[2, 14]
Арабидопсис <i>Arabidopsis thaliana</i> L.	Видимые генные мутации; предмутации в эмбрионах	[48, 49]
Традесканция <i>Tradescantia paludosa</i> L.	ХрА; СХО; МЯ	[7, 16]
Лук <i>Allium cepa</i> L.	Соматические мутации в волосках	[26, 41, 42, 56]
<i>A. fistulosum</i> L.	ХрА; СХО; МЯ; МА	[4, 33, 35]
<i>A. sativum</i> L.		
Бобы <i>Vicia faba</i> L.	ХрА; СХО; МЯ; МА	[24, 25]
Горох <i>Pisum sativum</i> L.	Хлорофилльные мутации ХрА; СХО; МЯ; МА	[36, 37, 40]
	Видимые генные мутации	[32, 39]
	Каллусная культура	
	Спот-тест на мозаицизм	[34, 57]
Соя <i>Glycine max</i> L.		
Пшеница <i>Triticum aestivum</i> L.	ХрА; МЯ; МА	[21, 54]
	Видимые генные мутации	
	Хлорофилльные мутации	
Ячмень <i>Hordeum vulgare</i> L.	ХрА; МА	[6, 15]
	Хлорофилльные мутации	[27, 28]
	Wx-мутации	
Кукуруза <i>Zea mays</i> L.	ХрА; МА; Wx-мутации	[10, 11]
	Соматические мутации	[13, 18]
	Видимые генные мутации	[31, 45]
	Ауксотрофные мутации	[47, 52]
	ХрА; МЯ	[29, 30]
Перец <i>Capsicum annuum</i> L.	Аномалии мейоза и эмбриогенеза	[50]
Хлопчатник <i>Gossypium hirsutum</i> L.	ХрА; МА	
Разные объекты	Видимые генные мутации	[12, 23]
	Всхожесть и энергия прорастания семян	
	Динамика роста и развития растений	[1, 5, 8, 9, 19,
	Выживаемость и продуктивность растений	20, 22, 25, 30,
		38, 43, 44,
		50, 51, 55]
	Стерильность растений в М ₂	
	Фенокопии и морфозы	
	Культура протопластов	
	Аномалии мейоза и эмбриогенеза	
	Стерильность, фертильность и жизнеспособность пыльцы	

учитывать большое количество разнообразных видимых мутаций.

Следует, однако, отметить, что генетические реакции разных растительных объектов к действию одного и того же фактора неодинаковы, поэтому экстраполировать данные, полученные на модельных тест-объектах, на возделываемые культуры не всегда правомочно. При тестировании новых пестицидных препаратов на мутагенность целесообразно шире использовать наряду с модельными тест-объектами и конкретные культуры, в посевах которых будут применяться эти препараты [18].

Приводим перечень основных модельных и возделываемых культур,

наиболее широко вовлекаемых в систему тестирования новых химических соединений и промышленных загрязнителей, а также краткое описание отдельных тест-систем, характерных для каждой из них.

Из таблицы видно, что большинство из представленных тест-систем повторяются у разных объектов. Их можно в основном отнести к четырем группам: цитогенетические, генетические, физиологические и цитозембриологические. Наиболее часто у разных объектов встречаются цитогенетические тесты. К ним относятся частота и спектр индуцированных в митозе и мейозе аберраций хромосом (ХрА), сестринских хроматидных обменов

(СХО), образование микроядер (МЯ), уровень митотической активности клеток (МА) и др.

Аберрации хроматидного и хромосомного происхождения изучают, как правило, в проростках семян, предварительно подвергнутых воздействию того или другого фактора. Об эффективности и специфичности действия факторов среды судят по частоте или уровню мутирования клеток (УМ) и спектру аберраций хромосом в опытных и контрольных вариантах [14, 16, 20]. У видов с малым числом хромосом ХрА изучают в метафазных клетках, а у тех, у которых не удается идентифицировать все хромосомы, используют анафазный анализ. При этом, если ХрА изучаются в мейозе, то целесообразно определить их частоту по отдельности в AI и AII. Преимущества анализа митозов в кончиках корешков: простота учета хроматидных и хромосомных аберраций и получаемые при этом надежные количественные результаты; возможность оценки механизмов хромосомных повреждений на основании соотношений между единичными хроматидными разрывами и частотой хроматидных обменов; пригодность для изучения СХО; возможность получения большого числа корешков на протяжении всего года в лабораторных условиях.

МЯ-тест более прост, он основан на учете частоты встречаемости микроядер во втором митозе после воздействия исследуемым фактором на клетки. Микроядра образуются из различных типов перестроек хромосом, возникших в предыдущем митозе. Их размеры и форма косвенно указывают на типы нарушений хромосом. Во многих работах [36, 37] отмечается, что частота обнаружения микроядер пропорциональна частоте обнаружения хромосомных перестроек и что микроядерный тест, вследствие его простоты, быстроты и удобства, может с успехом использоваться для оценки действия мутагенных факторов.

Анализ частоты СХО в клетках корневой меристемы разных видов растений, в частности в проростках семян, также позволяет судить о цитогенетическом эффекте того или другого фактора. Метод более сложен,

требует специальных знаний и навыков при приготовлении препаратов для исследования, однако позволяет получать и более достоверные результаты. Он основан на дифференциальном окрашивании сестринских хроматид вследствие замены азотистых оснований на одной из нитей ДНК [26].

Параллельно с изучением уровня мутирования определяется и митотическая активность клеток в тех же препаратах. Как правило, эти показатели обратно пропорциональны по своему выражению, то есть чем выше УМ, тем ниже МА клеток и наоборот [4, 17]. Однако следует отметить, что это явление не является абсолютно закономерным. Тест на МА клеток часто используется самостоятельно как экспресс-метод выявления генотоксического эффекта многих факторов среды, в том числе пестицидов и гербицидов. Он дает возможность заранее прогнозировать стимулирующее или ингибирующее влияние этих факторов на рост и развитие растений.

К группе генетических тестов относятся видимые генные мутации; хлорофилльные, соматические, ауксотрофные мутации, спот-тесты и другие. Экспериментальные данные с использованием арабидопсиса показали возможность определения предмутацй в эмбриональной стадии более чем в 14 тыс. локусов и истинных мутаций еще в 3 тыс. локусах в течение последующего развития [49]. Арабидопсис имеет довольно короткий цикл развития (5—6 недель), вследствие чего тестирование мутагенов можно проводить быстрее, чем с другими высшими эукариотами. На этом объекте уже изучены минимальные и максимальные эффективные дозы более 100 химических веществ [48]. Методами химического мутагенеза у пшеницы получено много мутагенных форм, обладающих низкорослостью, раннеспелостью, плотным колосом, большим числом зерен в колосе, повышенным содержанием сырого протеина и лизина [21]. Характерные мутации для ячменя — изменение длины колоса, числа колосков у стеблей, высоты растения, массы зерна с одного растения и массы 1000 зерен [15]. Среди множества полученных мутантов у овса выделены устойчивые к полеганию,

крупнозерные, скороспелые, высокобелковые и тонкопленчатые [3]. Мамедовым и соавт. показано, что под действием ряда пестицидов у хлопчатника изменяются высота растений, длина вегетационного периода, число плодоеlementов на растении, масса одной коробочки, длина волокна. Ими отмечено, что разные сорта тонковолокнистого хлопчатника неоднозначно реагируют на воздействие одних и тех же пестицидов, поэтому они могут быть использованы в качестве чувствительного тест-объекта при анализе мутагенного потенциала факторов среды [12]. Кукуруза является одним из наиболее изученных тест-объектов в отношении генных мутаций. В результате многолетних исследований Микку и сотр. были выделены более 1900 спонтанных мутаций, а также описаны и классифицированы около 450 генов и генных комбинаций у данной культуры [13]. Более 500 форм мутантных растений получены Лысиковым и сотр. при действии радиации и химических веществ на семена и пыльцу кукурузы [10]. Одно из них — макромутация корнграсс, низкорослое травянистого типа растение без мужских генеративных органов. Однако после его опыления смесью пыльцы от линий ВИР 38 и ВИР 43 наблюдался бурный формообразовательный процесс. В последующих поколениях выделялось много новых форм растений: с увеличенным числом стеблей разной формы, иным расположением междоузлий, измененной морфологией листьев и их расположением, с трансформированными мужскими и женскими соцветиями и т. д. [11].

Удобной тест-системой для выявления мутагенной активности различных факторов среды у злаковых, в частности у ячменя и кукурузы, является пыльца, вернее, индукция прямых и обратных мутаций в пыльцевых зернах [27, 45]. Цвет пыльцы при окраске их I_2KI зависит от состава крахмала. Нормальная пыльца содержит крахмал, состоящий из амилозы и амилопектина, и красится в светло-голубой цвет при реакции с I_2KI . Мутантные по Ваху-локусу пыльцевые зерна содержат крахмал, состоящий только из амилопектина и красящийся в красноватый цвет. Ваху-аллель ре-

цессивна. Данная система имеет значительные преимущества: пыльцевые зерна гаплоидны и фенотип их соответствует генотипу; они могут быть собраны в большом количестве, их можно фиксировать и хранить долгое время, что очень ценно при анализе большого объема материала. Она особенно удобна для использования в качестве индикатора мутагенной активности атмосферных загрязнителей в зоне объектов коксодобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, сталелитейной, цементной и других отраслей промышленности. Аналогичным образом она может быть использована для определения степени загрязнения почвы вокруг этих и другого рода комплексов, при высаживании растений по радиусу на различных расстояниях от них [31].

При действии различных факторов среды у многих видов растений возникает широкий спектр хлорофилльных мутаций, которые обнаруживаются иногда в первом (M_1), но чаще во втором (M_2) и последующих поколениях после воздействия [28]. Только у перца при действии некоторыми инсектицидами зарегистрированы 6 типов хлорофилльных мутаций: xantha, albina, chlorina, xanthoviridis, alboviridis и virescence [29].

На сое разработан и широко применяется так называемый спот-тест на мозаицизм [34, 57]. Он используется как метод первичного выявления мутагенов и основан на анализе мозаицизма, возникающего при обработке семян или проростков исследуемым веществом. У растений, гомозиготных по доминантной аллели YII YII (темно-зеленые листья), могут возникнуть светлые или темные участки, у гетерозигот YIIyII (светло-зеленые листья) — темно-зеленые, желтые или сдвоенные пятна, а у растений с генотипом yIIyII (желтые листья) — светло-зеленые сектора. Предполагается, что сдвоенные пятна появляются вследствие соматического кроссинговера у YIIyII, а единичные — в результате утраты или появления хромосомных сегментов, несущих гены YII или yII. Возникновение светло-зеленых пятен у yIIyII объясняют мутированием yII в YII. Достоинством системы считается непосредственное

фенотипическое (соматическое) проявление генетических нарушений. Система относительно кратковременна (4—5 недель), недорога и используется для исследования как в лабораторных, так и в производственных (*in situ* — на месте) условиях.

Аналогичная тест-система для учета частоты соматических мутаций разработана и для кукурузы [52]. Растения, гетерозиготные по локусу *ug-2* (*Yg-2 ug-2*) короткого плеча хромосомы 9, имеют нормальные зеленые листья благодаря присутствию функционирующей аллели *Yg-2*. При мутации или делеции, блокирующих проявление доминантной аллели, проявляется рецессивная аллель в виде желто-зеленого сектора на листьях молодых растений. Данная тест-система достаточно чувствительна. Так, при обработке прорастающих семян кукурузы нитрозоэтилмочевинной (НЭМ) авторы указанной работы наблюдали линейное возрастание частоты мутаций с увеличением концентрации мутагена. При концентрации 0,5 мМ для 4-го листа было шестикратное увеличение частоты мутаций, а для 5-го — 3-кратное по отношению к контролю.

Для кукурузы разработана еще одна интересная система учета хлорофилльных мутаций. Она заключается в изучении ауксотрофных мутантов на культуре кончиков корешков [47]. Поскольку для ауксотрофов характерны часто измененные распределения пигмента и организация пластид, то хлорофилльные мутанты служат удобным материалом для отбора ауксотрофов. Отличают такого рода мутантов от хлорофилльных по росту отрезанных корешков на минеральной среде. При этом наблюдаются два типа роста корешков мутантных растений: рост, не отличающийся от дикого (не мутантного) типа, и пониженный рост. К первой группе относятся истинные хлорофилльные мутанты, ко второй — все альбиносы. У некоторых альбиносов отмечено полное отсутствие роста.

Специфической системой тестирования газообразных мутагенов является индукция соматических мутантных клеток в тычиночных волосках традесканции. В качестве тест-объектов используются гибридные диплоидные клоны 02 [7, 16] либо 4430 [56], у

которых голубая окраска цветков контролируется доминантной аллелью а розовая — рецессивной. Индукция соматических мутаций в тычиночных волосках используется как индикатор мутагенного действия веществ как в лабораторных условиях, так и в полевых. Критерий соматических мутаций — появление розовых клеток среди голубых в волосках тычиночных нитей гетерозиготного по окраске цветка. К преимуществам системы относят ее высокую чувствительность, применимость для анализа как газообразных агентов, так и жидкостей, быстроту получения ответа, отсутствие требования стерильности и другие. При исследовании мутагенной активности жидких веществ, например стоков от промышленных предприятий, животноводческих комплексов и т.д., последние могут использоваться для полива цветочных горшочков в их обычной концентрации, а также при нескольких кратных разведениях с целью установления дозовой зависимости.

К физиологическим тестам мы условно относим лабораторную и полевую всхожесть семян, энергию прорастания семян, интенсивность роста и среднюю высоту растений, длину вегетационного периода и выживаемость, их общую и семенную продуктивность, стерильность в M_2 , различные морфозы и другие. Все они характеризуют определенные физиологические реакции и количественные признаки, в основе которых также лежат генетические механизмы. В литературе известны многочисленные данные о том, что различные генотоксические факторы в зависимости от концентрации и продолжительности обработки ими семян растений по-разному оказывают влияние на названные признаки. Показано, в частности, что такой регулятор роста, как гиббереллин, вызывает быстрое пробуждение семян, повышает дружность прорастания и всхожесть у ячменя и пшеницы, а α -нафтилуксусная кислота (НУК) и гидразид малеиновой кислоты (ГМК) действуют подобно фитогормону ауксину: слабые концентрации их несколько стимулируют прорастание семян, тогда как повышенные замедляют, приводят к снижению всхожести и подав-

лению роста проростков [9]. Многие химические мутагены оказывают влияние на физиологические признаки растений не только в первом (M_1), но и во втором (M_2) и последующих поколениях после воздействия. При этом, как правило, наблюдается следующая закономерность: с повышением уровня мутирования клеток в проростках семян снижается всхожесть последних и замедляется рост растений [5, 20]. Предполагается, что продолжительное последствие многих гербицидов на сельскохозяйственные культуры обусловлено метаболической активацией их в мутагены [46].

При действии гербицидов в M_1 наблюдается также гибель точек роста, неодновременное развитие растений, срастание листьев и боковых ветвей, различные морфологические изменения стебля, листа и цветка [22]. К физиологическим тестам можно отнести также культуру протопластов и суспензионные культуры клеток [55, 58]. Авторы отмечают, что имеется определенная корреляция в действии разных химических агентов на свободноживущие клетки и на целые растения. Особенно удобны данные тесты для выяснения влияния разных веществ на рост и метаболизм клеток, особенно в тех случаях, когда соединения слабо проникают в целое растение. При регенерации растений из протопластов одновременно можно вести и селекцию на устойчивость их к разного рода генотоксикам.

Физиологические тесты должны находить все большее применение в системе скрининга различных химических соединений при поиске разных классов пестицидов, одно из основных требований к которым и заключается в том, чтобы они не оказывали отрицательного влияния на культурные растения.

К группе цитозембриологических тестов, позволяющих установить кластогенный эффект различных факторов среды относятся в первую очередь аномалии микро- и макроспорогенеза, гамето- и эмбриогенеза, а также степень стерильности, фертильности и жизнеспособности пыльцы. Кроме рассмотренных структурных aberrаций хромосом генотоксические факторы индуцируют и другие нарушения при

формировании мужских и женских генеративных элементов. Так, Давадае и соавт. при изучении влияния ряда фосфорсодержащих инсектицидов обнаружили многочисленные аномалии мейоза у перца: образование унивалентов, мультивалентов, хроматидные и хромосомные мосты, отставание хромосом, асинхронность деления, образование многополюсных веретен, отсутствие ориентации и неравное распределение хромосом. В результате нарушений формировались аномальные тетрады, что обусловило образование высокого процента стерильной пыльцы. Ими установлена четкая взаимосвязь между концентрацией инсектицидов, частотой хромосомных нарушений, стерильностью пыльцы и выживаемостью растений [30]. При действии инсектицида Dursban на кормовые бобы самым частым типом были слипание хромосом, частота которых достигала более 90% всех видов нарушений, наблюдаемых на разных стадиях мейоза [25]. Аналогичные эффекты, только в меньшей степени, проявили гербициды моно- и трихлоруксусная кислоты у бобов [24], а также лассо и басаграна у перца [50]. Значительно больший эффект по этому показателю выявлен при действии химических мутагенов нитрозометилмочевины (НММ) и этилметансульфоната (ЭМС) на мейоз у томата [38]. Жизнеспособность пыльцы определяется степенью ее прорастиваемости на искусственной питательной среде. Показано, что данный признак так же, как и степень фертильности и стерильности пыльцы, может быть использован в экспресс-диагностике генотоксических эффектов разных факторов. Так, если фитогормоны индолуксусная и гибберелловая кислоты оказывают стимулирующий эффект на рост пыльцевых трубочек у лилии [51], то химические мутагены — азотистый иприт и фосфемид, наоборот, подавляют их рост у гороха и бобов [19]. При этом отмечена обратная корреляция между концентрацией мутагенов, процентом проросших пыльцевых зерен и длиной пыльцевых трубок. Наблюдались также специфика в действии каждого из мутагенов на разные объекты исследования. Инсектицид базудин незначительно повлиял

на жизнеспособность пыльцы у данных культур.

В качестве дополнительных тест-систем при мониторинге, скрининге и выявлении токсического действия мутагенов используются и другие характеристики пыльцы: орнаментация, вид, форма, размер, внутривидовая несовместимость, содержание белков и крахмала и т. д. [43].

Илиева и Молхова при облучении цветков у перца установили дегенеративные изменения микрогаметофита — многоядерные, с отсутствием дифференциации ядер, изменением количества пор, разрастанием экзины, неполным развитием генеративного ядра и другие. При опылении необлученных цветков облученной пылью наблюдаются дегенеративные изменения в эмбрио- и эндоспермообразовании типа отсутствия оплодотворения, отставания в развитии и дифференциации зародыша и эндосперма, наличия пикноза ядер эндосперма, разрастания эндотелия [8]. Показано также, что применение химических и физических мутагенов непосредственно после опыления ведет к задержке оплодотворения и скорости деления клеток раннего зародыша и эндосперма у нигеллы [44].

Следует, однако, подчеркнуть, что по сравнению с мужским гаметофитом крайне недостаточно изучено влияние различных мутагенных факторов на формирование женского гаметофита. Между тем такие данные могут оказаться более информативными, поскольку они позволяют выяснить последствие генотоксиков на более отдаленные этапы онтогенеза растений. В этих целях нами разработана новая цитозембриологическая тест-система для определения мутагенного эффекта факторов среды [1]. Она основана на учете частоты и спектра аномалий в процессе формирования зародышевого мешка и раннего эмбриогенеза в первые дни цветения растений бобов, выращенных из семян, предварительно обработанных тем или другим агентом. При этом учитываются такие типы нарушений, как старение яйцевого аппарата (СЯА), асинхронное развитие зародыша и эндосперма (АРЗЭ), полиэмбриония (ПЭ), нарушение дифференциации зародышевого мешка

(ДЗМ), одинарное оплодотворение (ОДО), дегенерация зародыша и эндосперма (ДЗЭ) и другие. Нами обнаружено, что с повышением концентрации азотистого иприта как в M_1 , так и в M_2 увеличивается процент семяпочек с нарушениями соответственно в 1,6 и 2,1 раза по сравнению с контролем, при этом снижается процент зародышевых мешков с СЯА и повышается доля семяпочек с АРЗЭ и ПЭ. Важно отметить и то, что степень нарушения семяпочек в M_1 и M_2 довольно четко коррелирует со стерильностью растений, их семенной продуктивностью и массой 1000 семян в M_2 и M_3 соответственно. Использование данной тест-системы позволяет более точно прогнозировать оптимальные дозы применения пестицидов, потенциальную продуктивность растений и посевные качества семян.

Таким образом, из рассмотренных данных становится очевидным, что тест-объекты и тест-системы являются разными понятиями и не следует их принимать как синонимы. Если подойти дифференцированно к их характеристике, то под тест-объектом необходимо понимать определенный биологический объект, использующийся как наиболее удобный для решения конкретной задачи. Он может представлять собою целый организм, определенный орган или ткань его, а также отдельные клетки данного организма, на базе которых в каждом отдельном случае может функционировать одна или несколько тест-систем. Применительно к растительным организмам целые растения служат объектом для изучения динамики роста и развития, мутационной и модификационной изменчивости, их выживаемости, продуктивности и т. д. Отдельные органы, например, корневая и стеблевая меристемы, используются для изучения митотической активности клеток, проросшие семена — для осуществления цитогенетических тестов, цветочные бутоны — для цитозембриологических систем, а отдельные клетки в суспензионной культуре и протопласты — для изучения физиологических реакций и метаболизма. Следовательно, тест-система является более конкретным понятием, именно она в пределах ее возможности дает ин-

формацию об эффективном действии какого-либо агента по принципу: да или нет. Не исключено, что разные тест-системы, принадлежащие одному и тому же тест-объекту, могут дать разный ответ — один положительный, другие — отрицательный, и это указывает на их разрешающую способность. Поэтому и необходимо использовать несколько тест-систем, причем на разных объектах, чтобы получить достоверную информацию о действии того или другого фактора среды.

Использование известных и разработка новых тест-систем даст возможность лучше дифференцировать и оптимизировать работу по проведению скрининга химических соединений, их генетического тестирования на мутагенность и осуществления генетического мониторинга *in situ*.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 1463189. СССР. Бюл. изобр. 07.0389. № 9.
2. Азатян Р. Л., Авакян В. А., Мирзоян Г. И. // Биол. журн. Армении. 1984. Т. 37. № 6. С. 460—463.
3. Азовцева А. П. // Улучшение культурных растений и химический мутагенез. М., 1982. С. 145—148.
4. Алиев А. А., Аришва Е. А., Аксеров Н. Т. // Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. 1982. № 4. С. 3—5.
5. Борейко Е. Ф., Борейко А. М. // 4-й Съезд генетиков и селекционеров Украины. Одесса, 1981. Тез. докл. Ч. 4. Киев, 1981. С. 7—8.
6. Гарина К. П. // Генетические последствия загрязнения окружающей среды. М., 1975. С. 35—38.
7. Гукасян Л. А., Каспарова Н. П. // Биол. журн. Армении. 1986. Т. 39. № 10. С. 884—889.
8. Илиева И., Молхова Е. // Генетика и селекция (НРБ). 1979. Т. 12. № 4. С. 242—252.
9. Лебеженинова В. М. // Труды Свердловского с.-х. ин-та. 1981. № 63. С. 27—33.
10. Лысиков В. Н. // I Всесоюз. конф. по прикладной радиобиологии: Теорет. и прикладные аспекты радиационно-биологической технологии, 10—12 ноября, 1981: Тез. докл. Кишинев, 1981. С. 74—75.
11. Лысиков В. Н., Кривов Н. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. № 6. С. 39—43.
12. Мамедов К., Рустамова Б. Ю., Шамаева Н. Н. // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1985. № 6. С. 14—19.
13. Мик В. Е. Генетические исследования кукурузы. Кишинев, 1981.
14. Немцева Л. С. // Генетические последствия загрязнения окружающей среды. М., 1977. С. 119—123.
15. Никифорова И. Л., Шенелев В. В. // Повышение плодородия почв и урожайности с.-х. культур Сев.-Зап. РСФСР. Петрозаводск, 1979. С. 12—16.
16. Погосян В. С., Агаджанян Э. А., Хачатурян Н. К. Цитология и генетика. Киев, 1988.
17. Попа Н. Е. // Генетика. Т. 5. № 9. 1969. С. 53—60.
18. Попа Н. Е. // Сельское хозяйство Молдавии. Кишинев, 1989. № 8. С. 46—48.
19. Попа Н. Е., Закржевская А. М., Берзой Л. Г., Мырза В. П. // Физиолого-биохим. основы повышения продуктивности и устойчивости растений. Кишинев, 1986. С. 271—272.
20. Прокудина О. Н., Нонх Тхи Ман, Машкин С. И. // Применение хим. мутагенов в защите среды от загрязнения и в с.-х. практике. М., 1981. С. 185—188.
21. Хуцшвили Г. А. // Тр. НИИ земледелия ГрССР. 1979. № 26. С. 53—55.
22. Ширяева Э. Н. // III Съезд генетиков и селекционеров Украины. Ч. I. 1975. С. 142—143.
23. Эргашев А. К., Султанов А. С. // Экологические последствия применения агрохимикатов: пестициды: Матер. 3-й Всесоюз. научно-коорд. совещ. по междунар. программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Проект № 9-6. Пушкино, 1982. С. 82—89.
24. Amer Soheir, Ali Enaam M. // Cytologia, 1980. Vol. 45. N 4. P. 715—719.
25. Amer Soheir M., Farah Odette R. // Ibid. 1983. Vol. 48. N 3. P. 557—563.
26. Andersson H. C. // Stain Technol. 1985. Vol. 60. N 4. P. 193—199.
27. Constantin Milton J. // Genotox. Eff. Airborne Agents. Proc. Assoc. Univ. Brookhaven Nat. Lab. Med. Dep. Symp. Upton. N. Y., 9—11, Febr., 1980. New York, London, 1982. P. 159—177.
28. Constantin Milton J., Nilan Robert A. // Mutat. Pes. 1982. Vol. 99. N 1. P. 37—49.
29. Devadas N., Sadanandam A., Kishan Rao R., Subhash K. // Cytologia. 1987. Vol. 52. N 2. P. 235—241.
30. Devadas N., Rajan Manchikatta V., Subhash K. // Ibid. 1986. Vol. 51. № 4. P. 645—653.
31. Drobney V. K. // 11th Annu. Meet. Environ. Mutagen Soc. Nashville, Tenn., March 16—19, 1980. Program and Abstr. Bethesda, Md., s. a. P. 110.
32. Dryanovska O. A., Petkov S. T. // Докл. Болг. АН. 1980. Т. 33. N 11. С. 1549—1552.
33. Fiskesjö Geirid // ATLA. 1987. Vol. 5. N 1. P. 33—35.
34. Fujii Taro // Annu. Rept. Nat. Inst. Genet. Jap. 1978. N 29. P. 70—71.
35. Grant William F. // Mutat. Res. 1982. Vol. 99. N 3. P. 273—291.
36. Grassi Francesca, Rizzoni Marco, Vitagliano Eleonora // Atti. Assoc. genet. ital. 1980. N 25. P. 133—135.
37. Degrassi Francesca, Rizzoni Marco // Mutat. Res. 1982. Vol. 97. N 1. P. 19—33.
38. Jayabalan N., Rao G. R. // Cytologia. 1987. Vol. 52. N 4. P. 813—819.
39. Jain Ajay K., Sarbhoy R. K. // Ibid. N 1. P. 55—61.

40. Ma Te-Hsiu//Mutat. Res. 1982. Vol. 99. N 3. P. 257—271.
41. Ma Te-Hsin//Ibid. P. 293—302.
42. Ma Te-Hsiu, Anderson Van A., Ahme Istikharuddin//Genitox. Eff. Airborne Agents. Prog. Assoc. Univ. Brookhaven. Nat. Lab. Med. Symp., Upton. N. Y., 9—11 Febr. 1980. New York, London. 1982. P. 141—156.
43. Nilan R. A., Rosichan J. L., Arenaz P., Hogdon A. L., Kleinhofs A.//Environ. Health Perspect. 1981. Vol. 37. P. 19—25.
44. Phan Phan, Andreev V. S.//Acta agron. Acad. sciung. 1976. Vol. 25. N 3—4. P. 335—346.
45. Plewa M. J.//Mutat. Res. 1982. Vol. 99. N 3. P. 317—337.
46. Plewa M. J.//Chem. Mutagens: Princ. and Meth. Detect. Vol. 7. New York, London, 1982. P. 401—420.
47. Racchi M. L., Lurani N., Gavazzi G.//Atti. Assoc. genet. ital. 1981. N 27. P. 323—325.
48. Redei G. P.//Mutat. Res. 1982. Vol. 99. N 2. P. 243—255.
49. Redei G. P., Eisenstark A.//11th Annu. Meet. Environ. Mutagen Soc., Nashville, Tenn, March 16—19, 1980. Program and Abstr. Bethesda, Md., s. a. P. 111—112.
50. Reddy S., Srihari, Rao G. Madhusudana//Cytologia. 1982. Vol. 47. N 2. P. 257—267.
51. Saxena H. K., Saini J. P.//Indian J. Plant Physiol. 1979. Vol. 22. N 2. P. 102—108.
52. Schy W., Plewa M. J.//Environ. Mutagenes. 1983. Vol. 5. N 3. P. 372—373.
53. Sharma C. B. S. R.//Environ. Mutagenes. 1982. Vol. 4. N 3. P. 329.
54. Sopova M., Musalevski A., Petrovska D., Najcevska C., Stojkovska C.//Ckohje. 1980. N 33. P. 159—168.
55. Ulrich T. H., Cho Dhury J. B., Widholm J. M.//Plant Sci. Lett. 1980. Vol. 19. N 4. P. 347—354.
56. Van't Hof J., Schairer L. A.//Mutat. Res. 1982. Vol. 99. N 3. P. 303—315.
57. Vig Baldev V.//Mutat. Res. 1982. Vol. 99. N 3. P. 339—347.

Резюме

Ын лукрапе есте презентатэ карактеристики объектелор ши системелор вежетале де базэ, каре се фолосеск пе ларг ла евиденциеря акциуний мутажениче а диферитор факторь ночивь ай медиулуй, инклюдив а пестичиделор. Пентру прима датэ се дискуте проблема деспре делимитаря ши конкретизаря ноциунилор де «объект» ши «систем» пентру тестаре, дат финид кэ еле ындеплинск диферите функций демонстрате прин мултипле екземпле. Се дискуте проблема де а фолоси май пе ларг плантеле агриколе пентру контролул акциуний мутажениче а пестичиделор рекомандате ын семэнэтуриле лор.

Summary

Brief characteristics of the main test-systems of plants used for determination of mutagenic action of the different environmental factors including the pesticides is presented. For the first time the author raises the question of separating and concretizing the notions of „test-system“ and „test-object“ fulfilling different functions, which have been demonstrated in numerous examples. The problem of wider drawing of pesticides in genetic testing for mutagenic effects for the different cultures in the crop of which it have been used is also discussed.

Кишиневский государственный университет
им. В. И. Ленина

Поступила 15.11.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Симонов А. В. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТОГРАФИЯ. 12 л.
Рус. яз. 2 р. 30 к.

В монографии обобщен опыт теоретических и методических исследований в области агроэкологической картографии. Рассматриваются ее роль и значение в решении проблем региональной агроэкологии. Проанализирован современный опыт создания и использования агроэкологических карт, приведена их многомерная классификация. Большое внимание уделено биологическому направлению в агроэкологической картографии, методам создания карт с использованием средств автоматизации и ЭВМ, особенностям их применения для селекции, сортоиспытания, районирования сельскохозяйственных культур, экологического мониторинга. Для агрогеографов, биологов, специалистов в области тематической картографии, экологии и сельского хозяйства.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Ж. П. ТЮРИНА, А. А. ДЕСЯТНИК, А. В. АЛЬМАН,
Л. П. РОЗЕНБЕРГ, С. В. ЛАБЛЮК, С. Н. КУШНИР

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МИЦЕЛИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ, ВЫРАЩЕННЫХ НА ВТОРИЧНОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

В настоящее время большое внимание в решении проблемы белкового дефицита, составляющего миллионы тонн в год, уделяется микробному синтезу на основе целлюлозосодержащего сырья. Значительное разнообразие микроорганизмов — продуцентов белковых веществ и типов их питания позволяет использовать разные виды сырья, которые, ввиду их низкой питательной ценности, не годятся в корм животным без специальной обработки. Вместе с тем целлюлоза — один из наиболее перспективных и постоянно возобновляемых источников сырья для получения белка и других продуктов (ферментов, липидов, витаминов), практическое значение которых для народного хозяйства чрезвычайно велико.

В последние годы интенсивно развиваются исследования по протеинизации вторичного растительного сырья методами культивирования на нем различных микроорганизмов [3—6]. Изучение биосинтетической способности микроскопических грибов показало возможность их использования для этих целей наряду с другими микроорганизмами. Для оценки пригодности микроорганизмов в качестве продуцентов протеина существует несколько критериев. Одним из них может служить качественный состав биомассы, содержание в ней протеина и «истинного» белка, биологически полноценный его аминокислотный состав.

Целью настоящей работы было изучение качественного состава биомассы микроскопических грибов различных родов, выращенных на средах, содержащих вторичное растительное сырье.

В работе использовали микроско-

пические грибы родов *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Chaetomium*, *Epicoccum*, *Sepedonium* и др., полученные из музея чистых культур Института микробиологии и вирусологии АН УССР, а также выделенные из местных природных источников ССР Молдова. Мицелий указанных грибов выращивали поверхностно в течение 14 дней при оптимальной температуре 27—28°C на средах с применением в качестве источников углерода некоторых видов местного целлюлозосодержащего сырья (свекловичный жом, виноградная лоза, отруби). Затем мицелий высушивали при 65°C и измельчали.

Общий азот определяли по Кельдалю. При расчете сырого протеина использовали коэффициент 6,25. Небелковые формы азота определяли в экстрактах, полученных с помощью 10% раствора ТХУ (трихлоруксусной кислоты). Однако согласно современным представлениям оценка кормовых продуктов должна проводиться не только по уровню содержания протеина, но и по аминокислотному составу. Для его определения образцы биомассы, высушенные до постоянной массы, гидролизуют в запаянных стеклянных ампулах 6N HCl в течение 24 ч при 110°C. Гидролизаты упаривали в роторном испарителе при 40°C. Остатки HCl удаляли путем выдерживания в эксикаторе над твердым КОН. Полученные препараты растворяли в 3 мл 0,2 M цитратного буфера и анализировали на аминокислотном анализаторе ААА Т-339 (ЧСФР) [8].

Для определения биологической ценности белков применен так называемый метод аминокислотных шкал,

Таблица 1. Содержание форм азота и азотистых веществ в биомассе при культивировании микроскопических грибов на средах с органическими источниками углерода, % на АСМ

Культура	Общий азот	Небелковый азот	Азот истинного белка	Протеин	Истинный белок (по разности $\times 6,25$)	Истинный белок (по сумме аминокислот)
<i>Botrytis cinerea</i> 70	4,29	1,47	2,82	26,81	17,62	21,38
<i>Fusarium solani</i>	4,00	1,43	2,57	25,00	16,06	19,07
<i>Alternaria alternata</i>	3,26	1,15	2,11	20,37	13,18	15,86
<i>Penicillium vermiculatum</i>	3,85	1,47	2,38	24,06	14,87	16,67
<i>Chaetomium</i> sp.	3,67	1,22	2,45	22,93	15,36	17,55
<i>Epicoccum purpurascens</i>	4,07	1,50	2,43	25,43	15,18	19,27
<i>Sepedonium spinosum</i>	4,37	1,61	2,76	27,31	17,25	22,59
<i>Aspergillus flavus</i>	4,09	1,32	2,77	25,56	17,31	19,26
<i>Myrothecium verrucaria</i>	4,34	1,47	2,87	27,12	17,93	21,88

основанный на использовании аминокислотного скор (химического) и позволяющий выявить в белке лимитирующие аминокислоты. Химический или аминокислотный скор представляет собой отношение процентного содержания каждой из незаменимых аминокислот в исследуемом белке к процентному содержанию той же аминокислоты в стандартном, умноженное на 100. Все незаменимые аминокислоты, скор которых ниже 100%, считаются лимитирующими, при этом наиболее дефицитной (первой лимитирующей) является аминокислота, скор которой имеет наименьшую величину [2, 7].

Определение содержания свободно-растворимых углеводов, гемицеллюлоз и клетчатки проводили по методам, принятым в биохимических исследованиях [1].

Все полученные данные представлены в расчете на абсолютно сухую массу (АСМ) после определения влажности образцов высушиванием при 105°C.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены данные по распределению форм азота и азотсодержащих веществ в мицелии различных микроскопических грибов, полученном на средах с органическими источниками углерода. Показано, что содержание общего азота колеблется от 3,26 (у *Alternaria alternata*) до

4,37% (у *Sepedonium spinosum*); небелкового — от 1,15 (у *Alternaria alternata*) до 1,61% (у *Sepedonium spinosum*). Установлено, что небелковый азот составляет приблизительно третью часть общего азота, азот истинного белка, рассчитанный по разности между общим и небелковым азотом — 2,11—2,87%.

В настоящее время оценка кормовых продуктов осуществляется в основном по содержанию либо сырого протеина, либо истинного белка. Содержание сырого протеина рассчитано нами (табл. 1) умножением общего азота на пересчетный коэффициент 6,25 и колеблется от 20,37 до 27,31%. Наилучшие результаты показали культуры из родов *Myrothecium*, *Aspergillus*, *Sepedonium*, *Botrytis*.

Как известно, оценка продуктов по содержанию сырого протеина не является полностью объективной ввиду того, что значительная часть небелковых азотсодержащих веществ не имеет питательной ценности. Поэтому были получены данные не только по содержанию сырого протеина, но и истинного белка, определенного двумя методами: умножением разности между общим и небелковым азотом на коэффициент 6,25; по сумме аминокислот.

Истинный белок биомасс, определенный первым способом, содержит только связанные аминокислоты; рассчитанный же по сумме аминокислот, — как связанные, так и свобод-

Таблица 2. Аминокислотный состав биомассы микроскопических грибов, % от АСМ

Аминокислота	<i>A. flavus</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>F. solani</i>	<i>M. verrucaria</i>	<i>P. vermiculatum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>Chaetomium</i> sp.	<i>E. purpure-scens</i>	<i>S. spinosum</i>
Аспарагиновая	1,73	1,49	1,63	1,86	0,98	0,99	1,38	1,72	1,90
Треонин	0,88	0,88	1,01	1,10	0,61	0,60	0,72	0,98	1,19
Серин	0,89	0,97	0,87	1,08	0,67	0,69	0,77	0,92	1,11
Глютаминовая	3,02	2,69	2,59	3,66	1,94	1,96	2,67	3,01	3,77
Пролин	1,11	0,75	0,93	1,19	0,57	0,59	0,89	1,31	1,21
Цистин	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Глицин	1,03	0,83	0,94	1,01	0,62	0,64	0,88	0,96	1,08
Аланин	1,09	1,00	1,11	1,16	0,69	0,68	0,90	1,18	1,24
Валин	1,12	0,78	0,97	1,10	0,54	0,53	0,97	1,09	1,16
Метионин	0,27	0,24	0,28	0,25	0,18	0,18	0,24	0,30	0,31
Изолейцин	0,75	0,55	0,66	0,76	0,38	0,37	0,63	0,73	0,70
Лейцин	1,33	1,04	1,15	1,73	0,70	0,67	1,33	1,50	1,44
Тирозин	1,27	5,90	1,28	2,21	5,84	5,66	1,92	1,68	2,46
Фенилаланин	0,91	0,66	0,3	0,94	0,63	0,34	0,74	0,66	0,96
Гистидин	0,54	0,56	0,54	0,58	0,37	0,35	0,42	0,49	0,55
Лизин	1,02	0,88	1,09	1,15	0,51	0,49	0,85	1,06	1,00
Аргинин	0,92	0,74	0,95	1,15	0,42	0,43	0,76	1,02	0,95

ные аминокислоты. Поэтому данные, полученные первым способом, несколько ниже данных, рассчитанных вторым. Интервал колебаний истинного белка в биомассах различных культур в первом случае составляет 13,18—17,93%, во втором — 15,86—22,59%. Для оценки качества представляют интерес как первые, так и вторые данные, так как свободные аминокислоты (независимо от того, что они не входят в состав белков) имеют определенную питательную ценность. Наилучшие результаты по содержанию истинного белка, как и по содержанию сырого протеина, показали культуры из родов *Myrothecium*, *Aspergillus*, *Sepedonium*, *Botrytis*.

Однако оценка продукта по содержанию истинного белка также недостаточно полно отражает питательную ценность грибного мицелия различных культур микромицетов, так как их питательная ценность при одинаковом содержании истинного белка может значительно различаться из-за неодинакового соотношения аминокислот в нем. В связи с этим биологическая эффективность белков определяется их аминокислотным составом (содержание и соотношение аминокислот).

Данные аминокислотного состава биомасс изучаемых штаммов микроскопических грибов приведены в процентах (от абсолютно сухой массы — АСМ) (табл. 2) и в процентах от общей суммы аминокислот (табл. 3).

Исследование аминокислотного состава биомассы 9 культур позволило обнаружить 16 аминокислот из 17 определяемых. Цистин не выявлен. По поводу наличия или отсутствия в мицелии грибов отдельных аминокислот существуют различные мнения. В целом, однако, показано, что аминокислотный состав в качественном отношении не зависит ни от среды, на которой выращен мицелий, ни от возраста последнего. Содержание же аминокислот значительно колеблется в зависимости от условий культивирования [3, 4, 6]. Одной из причин того, что нам не удалось выявить цистин, а также низкого содержания метионина может быть высокая чувствительность серусодержащих аминокислот к кислотному гидролизу. В кислых гидролизатах они могут разрушаться [9].

Установлено, что в количественном соотношении доминируют глютаминовая, аспарагиновая кислоты и незаменимая ароматическая аминокислота — тирозин. Наиболее высоким содержанием тирозина характеризуются штаммы из родов *Alternaria* (35,70%), *Penicillium* (34,96%), *Botrytis* (27,60% от суммы аминокислот).

Ценность белка главным образом определяется наличием в нем так называемых незаменимых аминокислот, т. е. таких, которые не способны синтезироваться организмом животных и должны вводиться с пищей. В

Таблица 3. Аминокислотный состав биомассы микроскопических грибов, % от суммы аминокислот

Аминокислоты	<i>A. flavus</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>F. solani</i>	<i>M. verrucaria</i>	<i>P. vermiculatum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>Chaetomium sp.</i>	<i>E. purpure-scens</i>	<i>S. spinosum</i>
Аспарагиновая	9,00	6,96	8,55	8,51	5,86	6,23	7,84	8,91	8,43
Треонин	4,50	4,10	5,32	5,04	3,68	3,79	4,13	5,12	5,28
Серин	4,65	4,56	4,54	5,94	4,03	4,32	4,40	4,78	4,93
Глютаминная	15,66	12,60	13,56	16,72	11,64	12,36	15,22	15,63	16,62
Пролин	5,78	3,52	4,88	5,44	3,43	3,75	5,10	6,83	5,37
Цистин	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72
Глицин	5,37	3,87	4,93	4,60	3,73	4,03	5,00	4,98	4,78
Аланин	5,68	4,69	5,81	5,32	4,13	4,29	5,17	6,15	5,49
Валин	5,81	3,64	5,07	5,04	3,22	3,34	5,52	5,65	5,13
Метионин	1,43	1,14	1,48	1,16	1,10	1,13	1,36	1,56	1,36
Изолейцин	3,91	2,56	3,45	3,45	2,30	2,53	3,61	3,81	3,10
Лейцин	6,89	4,84	6,05	7,93	4,19	4,26	7,58	7,80	6,38
Тирозин	6,61	27,60	6,71	10,10	34,96	35,70	11,23	8,73	10,91
Фенилаланин	4,73	3,08	3,30	4,32	3,77	2,13	4,25	3,43	4,25
Гистидин	2,80	2,60	2,81	2,68	2,22	2,23	2,37	2,53	2,43
Лизин	5,28	4,10	5,73	5,25	3,08	3,14	4,88	5,55	4,44
Аргинин	4,77	3,45	4,95	5,27	2,50	2,74	4,31	5,30	4,21

табл. 4 представлено содержание незаменимых аминокислот в биомассах изучаемых штаммов (процент от суммы аминокислот) и их аминокислотный скор (т. е. соотношение с нормами ФАО). Определение аминокислотного сора позволяет выявить в белке лимитирующие аминокислоты. Такими аминокислотами являются метионин и изолейцин (табл. 4). Аминокислотный скор метионина у всех изучаемых штаммов меньше 100% и колеблется от 50% (у *P. vermiculatum*) до 70% (у *E. purpure-scens*), скор изолейцина — несколько выше, чем у метионина, интервал колебаний — от 54% (у *P. vermiculatum*) до 93% (у *A. flavus*).

Что касается остальных незаменимых аминокислот, есть культуры, у которых наблюдается их недостаток по сравнению с идеальным белком ФАО, а также культуры с их избытком. По валину лимитированы *B. cinerea* (аминокислотный скор — 86%), *P. vermiculatum* (76%), *A. alternata* (79%); по лейцину — *P. vermiculatum* (87%), *A. alternata* (88%); по фенилаланину — *A. alternata* (76%); по лизину — *B. cinerea* (97%), *P. vermiculatum* (73%), *A. alternata* (74%). У остальных культур эти аминокислоты присутствуют в достаточных количествах.

Все культуры характеризуются высоким содержанием тирозина. Его аминокислотный скор у изучаемых

культур колеблется от 236 до 1278%. Наиболее высоким содержанием тирозина характеризуются *B. cinerea* (985%), *P. vermiculatum* (1270%), *A. alternata* (1278%). Однако по содержанию других незаменимых аминокислот указанные культуры нельзя отнести к числу лучших. Наиболее сбалансированными по аминокислотному составу можно считать культуры из родов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Myrothecium*, *Chaetomium*, *Sepedonium*. Культура *Botrytis*, показавшая неплохие результаты по содержанию сырого протеина и истинного белка, лимитирована не только по метионину (дефицитен для всех изученных культур), но и по валину, изолейцину, лизину, которые присутствуют в биомассах других культур в достаточных количествах.

Изучен также углеводный состав грибного мицелия (табл. 5). Исследование показало, что биомассы содержат значительные количества водорастворимых веществ: 35,79—47,58%. Наилучшие результаты у *S. spinosum* — 46,78%, *A. flavus* — 44,28, *F. solani* — 47,58%. Содержание гemicеллюлоз колеблется от 14,43 (у *S. spinosum*) до 24,79% (у *P. vermiculatum*); клетчатки — от 8,58 (у *P. vermiculatum*) до 16,61% (у *A. alternata*). Наличие значительных количеств водорастворимых веществ в биомассах изучаемых продуцентов в существенной степени повышает их биологи-

Таблица 4. Содержание незаменимых аминокислот в биомассах микроскопических грибов

Аминокислота	<i>A. flavus</i>		<i>B. cinerea</i>		<i>F. solani</i>		<i>M. verrucaria</i>		<i>P. vermiculatum</i>		<i>A. alternata</i>		<i>Chaetomium sp.</i>		<i>E. purpure-scens</i>		<i>S. spinosum</i>		Эталон ФАО	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Треонин	4,50	160	4,10	146	5,32	190	5,04	180	3,68	131	3,79	135	4,13	147	5,12	182	5,28	188	2,8	100
Валин	5,81	131	3,64	86	5,07	120	5,04	120	3,22	76	3,37	79	5,52	131	5,65	134	5,13	122	4,2	100
Метионин	1,43	65	1,14	51	1,48	67	1,16	52	1,10	50	1,13	51	1,36	61	1,56	70	1,36	61	2,2	100
Изолейцин	3,91	93	2,56	60	3,45	82	3,54	82	2,30	54	2,53	60	3,61	75	3,81	90	3,10	73	4,2	100
Лейцин	6,89	143	4,84	100	6,05	126	7,93	165	4,19	87	4,26	88	7,58	157	7,80	162	6,38	132	4,8	100
Тирозин	6,61	236	27,60	985	6,71	239	10,10	360	34,96	1278	35,7	1270	11,23	401	8,73	310	10,91	389	2,8	100
Фенилаланин	4,73	168	3,08	110	3,30	117	4,32	154	3,77	134	2,13	76	4,25	151	3,43	122	4,25	151	2,8	100
Лизин	5,28	125	4,10	97	5,73	136	5,25	125	3,08	73	3,14	74	4,88	116	5,50	130	4,44	105	4,2	100

Примечания: 1 — проценты от суммы аминокислот, 2 — аминокислотный скор (процентное отношение с нормами ФАО).

Таблица 5. Углеводный состав биомассы микроскопических грибов, % на АСМ

Культура	Содержание подраствор. веществ		Содержание гем-цел-люлоз	Содержание сырой клетчатки
	всего	в т. ч. РВ		
<i>Botrytis cinerea</i> 70	37,26	1,16	22,03	12,38
<i>Fusarium solani</i>	47,58	0,65	21,04	13,25
<i>Alternaria alternata</i>	35,79	0,99	23,18	16,61
<i>Penicillium vermiculatum</i>	40,74	0,90	24,79	8,58
<i>Chaetomium sp.</i>	38,07	0,85	24,83	8,85
<i>Epicoecum purpurascens</i>	40,34	0,70	18,92	12,96
<i>Aspergillus flavus</i>	44,28	0,55	18,16	12,68
<i>Sepedonium spinosum</i>	46,78	0,77	14,43	14,31
<i>Murothecium verrucaria</i>	41,40	0,50	22,36	11,38

ческую ценность, так как водорастворимые вещества являются наиболее легкоусвояемыми в животном организме.

Выводы

При культивировании на средах с органическими источниками углерода (свекловичный жом, виноградная лоза, отруби) изучаемые штаммы микроскопических грибов накапливают до 27,31% протеина и до 22,39% истинного белка.

Содержание незаменимых аминокислот в белке биомассы большинства исследованных продуцентов выше стандартного. Особенно высоко содержание тирозина. Но серусодержащих аминокислот оказалось меньше. Содержание метионина не превышало 70%, а изолейцина — 93% от стандартного. Цистин не выявлен. Высоких величин достигает содержание водорастворимых веществ — 47,58%.

Комплексная оценка качества грибного мицелия различных культур, полученного на названных средах, позволила выявить наиболее перспективные — *Aspergillus*, *Myrothecium*, *Sepedonium*, *Fusarium*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков А. И., Арасимович В. В. Методы биохим. исследований. Л., 1987.
2. Вальдман А. Р., Бекер В. Ф. // Прикл. биохим. и микробиол. 1982. Т. XVIII. Вып. 6. С. 778.
3. Лобанок А. Г., Бабицкая В. Г. Микроб-

ный синтез белка на целлюлозе. Минск, 1976. С. 144.

4. Лобанок А. Г., Бабицкая В. Г., Богдановская Ж. Н. Микробный синтез на основе целлюлозы. Минск, 1988. С. 139.
5. Бекер М. Е., Швинке Ю. Э. и др. Трансформация продуктов фотосинтеза. Рига, 1984.
6. Билай В. И., Билай Т. И., Мусич Е. Г. Трансформация целлюлозы грибами. Киев, 1982.
7. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А. Ф. Нестерина, И. М. Скуринина. М., 1979. С. 248.
8. Загордонцев Л. А. // Методы эксперим. микологии. Киев, 1982. С. 225—239.
9. Бухало А. С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. Киев, 1988.

Rezumat

A fost apreciată calitatea masei biologice a miceliului ciupercilor microscopice de diferite specii după conținutul de proteină brută, albumină pură, precum și prin aplicarea metodei scării aminoacide (în comparație cu etalonul FAO). S-a constatat, că în masa biologică a ciupercilor microscopice, crescute într-un mediu nutritiv cu surse de carbon organic, se acumulează până la 27,31% de proteină brută, iar albumină pură — până la 22,29%; în majoritatea albuminelor din producătorii cercetați cantitatea aminoacizilor de neînlocuit este mai sporită decât în albuminele-etalon. Toți procentul de aminoacizi care conțin sulf s-a dovedit a fi mai mic de 100%. Prezența cistinei n-a fost stabilită. Un moment pozitiv la evaluarea calității miceliului ciupercilor microscopice îl constituie prezența în el a conținutului înalt de substanțe solubile în apă și asimilabile până la 47,58%. Analiza complexă a valorii masei biologice a ciupercilor microscopice permite evidențierea acelor, care au o perspectivă mai mare.

Summary

The data on the estimation of fungals biomass of different species for the content of raw protein, real albumen content, and also by means of using the method of amino acids scales (comparatively with FAO norm) have been presented. It has been established, that in fungal biomass, grown in the surroundings with organical sources of carbon, the accumulation of raw protein is up to 27,31% and real albumen — up to 22,29%. The irreplaceable amino acids quantity in albumen in the majority of investigated producers is higher than the standard. However, amino acids score of the sulphurcontaining amino acids is lower than 100%. Cystin has not been found. The fungal biomass contains a high quantity of easily assimilated substances (47,58%), that is an important index of its qualitative characteristic.

Отдел микробиологии АН ССРМ

Поступила 30.01.90

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

В. С. ЛУТАН

СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕГУЛЯЦИИ ТОНУСА МИКРОСОСУДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Моноаминоциты сосудов головного мозга, содержащие целый спектр вазоактивных веществ (катехоламины, гистамин, серотонин и др.), давно привлекают внимание исследователей в качестве одного из возможных механизмов регуляции мозгового кровотока. Обобщение данных литературы и собственных исследований по этому вопросу можно найти у Мотавкина и Черток [4]. Однако большинство исследований касается крупных висцеральных сосудов (сонные и позвоночные артерии, сосуды оболочек мозга), в то время как внутримозговой сосудистый сектор почти не изучен. Между тем в тонкой мозанной регуляции мозгового кровотока в малых объемах нервной ткани (менее 1 мм³) именно микрососудам принадлежит существенная роль.

Общезвестно значение мозговых сосудов в поддержании гомеостаза мозгового кровотока в условиях вариабельного системного артериального давления, а также их участие в предотвращении циркуляторной гипоксии или вазогенного отека мозга в определенных пределах системных гипотензии и гипертензии соответственно. Обсуждение механизма вазогенного отека мозга на 5-м Тбилиском симпозиуме по мозговому кровообращению [5] показало, что наименее изученным остается микроваскулярный уровень регуляции. Отсутствие повсеместной иннервации микрососудов, их малая чувствительность к симпатическим вазоконстрикторным стимулам [2] предполагают значительный удельный вес местных вазорегуляторных механизмов, в том числе и моноаминоцитов мозговых сосудов.

Ранее нами указано на возможное участие серотонина, локализованного

в моноаминоцитах микрососудов мозга в регуляции сосудистого тонуса [3]. Цель настоящей работы — детальное гистофлуоресцентное изучение серотонинсодержащих клеток микрососудов головного мозга как источника эндогенного серотонина в процессах регуляции мозгового кровообращения, их точной локализации на микрососудах мозговой ткани, а также решение вопроса о соответствии гистоархитектоники серотонинсодержащих клеток на микрососудах их предполагаемой роли в регуляции кровообращения мозга на микроваскулярном уровне.

Материал и методы

Исследования проведены на интактных белых лабораторных крысах, кроликах, свиньях и курах. Животные умерщвлялись в состоянии легкого эфирного наркоза кровопусканием из сонных артерий. Флуоресцентный метод выявления серотонинсодержащих клеток был выбран исходя из того, что он, специфически выявляя включенный в клетки эндогенный серотонин, надежно идентифицирует эти клетки, и позволяет дифференцировать их от других моноаминсодержащих клеток. Учитывая тот факт, что при применении гистофлуоресцентного метода исследования в препаратах визуализируются лишь клетки и структуры, содержащие люминесцирующие вещества, например... серотонин, в то время как тканевые элементы, не содержащие этих веществ, остаются невидимыми, для выяснения соотношения серотонинсодержащих клеток с сосудами, последние выявлялись прижизненной окраской акридиновым оранжевым. С этой целью части жи-

вотных (кроликов), находящихся в состоянии эфирного наркоза, в левый желудочек сердца вводили 50 мл 0,01% раствора красителя.

Мозг большинства животных исследовали тотчас после умерщвления. Параллельно для выяснения динамики посмертных изменений серотонинсодержащих клеток (угасание флуоресценции, деградация серотонина, его диффузия в цитоплазму клетки и за ее пределы) кусочки мозга выдерживали при комнатной температуре в течение 2, 4, 6 и 24 ч, после чего эти образцы ткани обрабатывались так же, как и опытные.

Для гистофлуоресцентного исследования брали участки мозговой ткани коры больших полушарий и мозжечка, белого подкоркового вещества, гипоталамуса и вентральной части среднего мозга. Из отобранных образцов ткани готовили два типа препаратов: кристатные срезы толщиной 25—50 мкм и раздавленные между двумя предметными стеклами тонкие препараты. Для выявления серотонинсодержащих клеток препараты подвергали обработке глуксидовой кислотой по методу [6], а параллельно — при помощи разработанного нами метода [3], основанного на регистрации первичной, собственной флуоресценции серотонина. Флуоресцентно-микроскопические исследования проводили посредством люминесцентного микроскопа ЛЮМАМ-И-3 при следующих условиях: лампа ДРШ-250, освещение сверху через объектив, зеленая светоотражающая пластина, запирающий светофильтр ЖС-18+ЖС-19, объективы 10, 40 и 90. Фотографирование производили микрофотонасадкой МНФ-10, гомаль 3. Интенсивность специфической люминесценции регистрировали фотометрической насадкой ФМЭЛ-1 через зонд с диаметром 0,1 мм, а результаты выражали в милливольт-амперах на всю измеряемую поверхность клетки. Последняя составляла для объектива $\times 90$ круг с диаметром, равным 1,1 мкм. Калибровку прибора производили урановым стеклом ЖС-19 толщиной 0,03 мм. Спектральные характеристики люминесцирующего вещества с целью его идентификации с серотонином снимали также фотометрической

приставкой со встроенными светофильтрами.

Помимо спектральной, проводили также фармакологическую идентификацию серотонинсодержащих структур и серотонина предварительным введением части подопытных животных ингибитора (200 мг/кг), а также экзогенного серотонина в виде креатининсульфатного комплекса (10 мкг/кг).

Результаты и их обсуждение

Сравнение двух способов выявления серотонинсодержащих структур (с глуксидовой кислотой и на основе собственной флуоресценции серотонина) показало, что при полной идентичности свойств структур, определяемых обоими способами, регистрация первичной флуоресценции серотонина имеет ряд преимуществ, а именно, отсутствие диффузии, в связи с чем структуры имеют четкие границы, отсутствие интерференции свечения других веществ, таких как катехоламины, гистамин, простота и быстрота процедуры. Важнейшим же преимуществом нашего метода является возможность достоверной и воспроизводимой оценки интенсивности свечения (а значит косвенно и содержания вещества в клетке), так как в данном случае свечение зависит только от концентрации серотонина, но не от погрешностей методики или от вариабельности полноты биохимической конденсации серотонина с глуксидовой кислотой.

Используя оба метода гистофлуоресцентного анализа, мы обнаружили во всех исследованных отделах головного мозга животных (крыс, кроликов, свиней и кур) клеточные структуры, содержащие вещество, флуоресцирующее ярким желтым светом. На основании спектральных характеристик флуоресценции (возбуждение ультрафиолетовым светом, эмиссия желтого света с максимумом в области 550 нм), идентичности собственной флуоресценции и вызванной глуксидовой кислотой, данных об увеличении интенсивности специфического свечения после введения экзогенного серотонина и ингибитора, приводящего к накоплению эндогенного амина, мы пришли к выводу о том, что флуо-

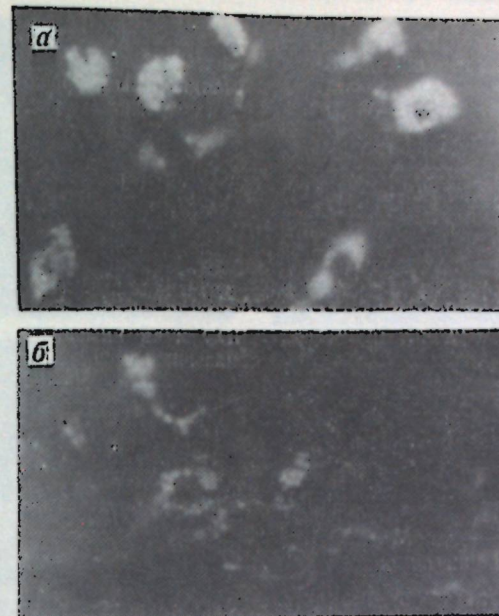


Рис. 1. Серотонинсодержащие клетки немозговых структур кролика:
а — мягкая мозговая оболочка; б — крупный сосуд мягкой мозговой оболочки. Об. $\times 90$; гом. 3, собственное свечение серотонина

ресцирующим веществом в обнаруженных клетках является серотонин. В связи с этим в дальнейшем клетки, содержащие структуры, светящиеся желтым светом, мы будем называть серотонинсодержащими.

Серотонинсодержащие клетки (ССК) обнаруживаются на мягкой мозговой оболочке, на крупных немозговых сосудах, а также на микрососудах вещества мозга, однако их морфология различна. Так, у кроликов на мягкой мозговой оболочке обнаруживаются клетки округлой, полигональной или звездчатой формы размером 5—15 мкм, локализованные без всякой закономерности и связи с кровеносными сосудами. Все тело клетки, за исключением центральной части, занятой ядром, заполнено круглой, четко очерченной зернистостью с размером гранул 1—2 мкм, которые светятся интенсивным желтым светом, указывающим на содержание в них серотонина. Гранулы расположены плотно друг к другу и являются единственными светящимися структурами этих клеток. Внутриклеточное пространство между гранулами не обнаруживает признаков специфического свечения, что указывает на исключи-

тельную локализацию серотонина в гранулярных структурах и на отсутствие видимой диффузии амина в цитоплазму. Подлежащие гистологические структуры (сосуды, мягкая мозговая оболочка) также лишены собственной люминесценции (рис. 1, а).

На крупных немозговых сосудах обнаруживаются скопления или отдельно расположенные серотонинсодержащие клетки, морфологически сходные с описанными выше (рис. 1, б).

На микрососудах вещества мозга (коры больших полушарий и мозжечка, гипоталамуса, среднего мозга) обнаружены серотонинсодержащие клетки, которые резко отличаются от описанных. Эти клетки расположены исключительно вдоль сосудов. Когда в препарате встречаются относительно большие участки кровеносной системы, можно заметить определенную закономерность их архитектоники (рис. 2, а). Сравнительно крупные микрососуды лишены ССК. Последние начинают появляться на участке сосуда с диаметром около 25 мкм, располагаясь на всем последующем дистальном отделе сосуда. Максимальная плотность ССК достигается на сосу-

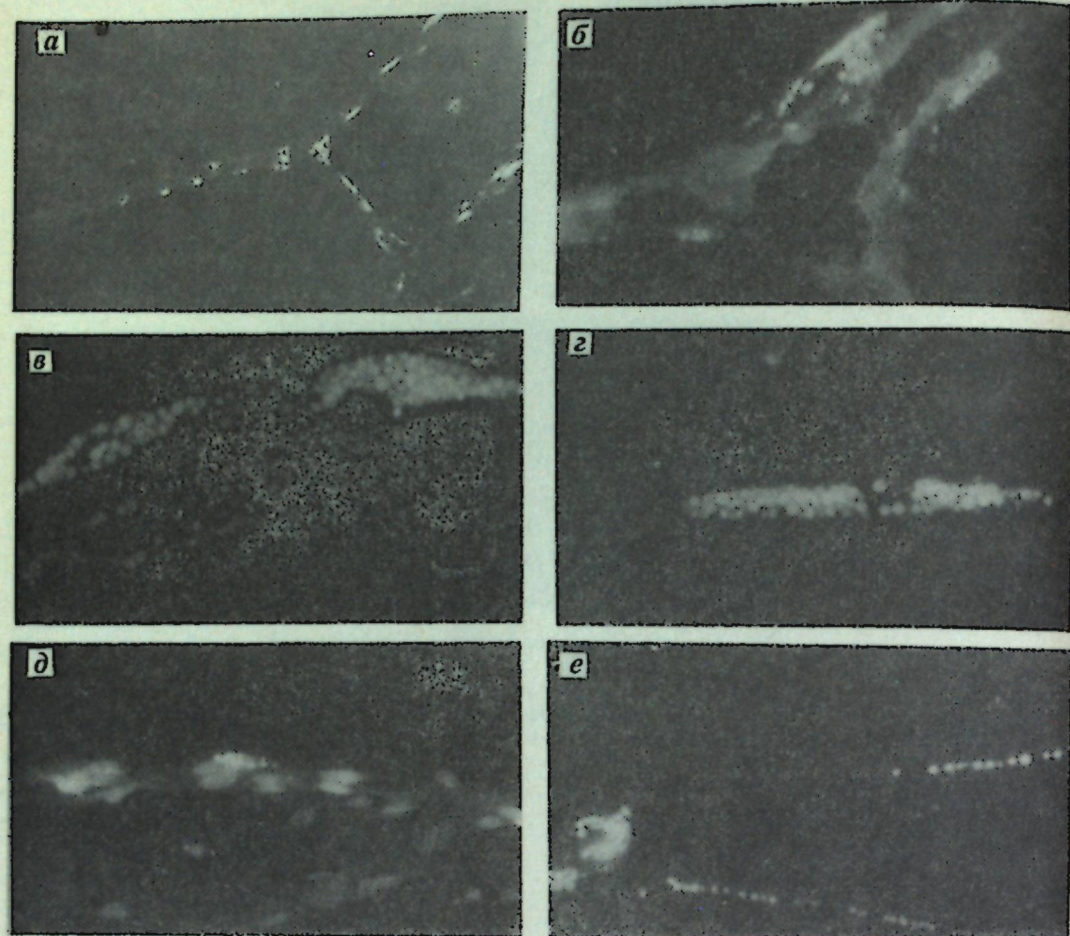


Рис. 2. Серотонинсодержащие клетки микрососудов вещества мозга кролика: а — фрагмент сосудистой системы коры больших полушарий. Об.Х90; б — разветвление артериолы. Об.Х90; в — ромбовидная клетка мелкой артериолы. Об.Х90; г — эллипсовидная клетка артериолы среднего калибра. Об.Х90; д — клетка в стенке капилляра. Об.Х90; е — длинные отростки серотонинсодержащих клеток в стенке капилляра. Об.Х90. Везде собственное свечение серотонина

дах с диаметром около 10 мкм, дистальнее она убывает. Отдельные ССК встречаются вплоть до капилляров (рис. 2, д). На всех участках сосуда ССК расположены, как правило, в один, иногда в два ряда по противоположным сторонам сосуда. Расстояние между клетками вдоль сосуда составляет от 10 до 30 мкм, ССК закономерно обнаруживаются в местах разветвления сосудов, где, предположительно, находятся артериоларные сфинктеры (рис. 2, б).

Морфология ССК микрососудов мозга всех исследованных видов животных, за исключением курицы, имеет общие черты. У кролика ССК артериол коры больших полушарий и мозжечка имеют форму сильно вытянутого вдоль сосуда ромба или эллип-

са (рис. 2, в, г), продольные концы — форму вытянутых вдоль сосуда отростков, что особенно заметно при наполнении клеток специфическими гранулами (например, после введения экзогенного серотонина или иналамида). Средние же размеры ССК в обычном состоянии равны 5—8×25—40 мкм. Центр клетки, занятый ядром, не содержит светящихся структур, создавая впечатление пустоты. Средний размер серотонинсодержащих внутриклеточных гранул 1—2 мкм, хотя встречаются отдельные клетки с очень мелкой, пылевидной зернистостью, равно как и отдельные более крупные гранулы (около 3 мкм).

На очень мелких сосудах ствола мозга (предположительно капилля-

ры) обнаруживаются, помимо описанных типичных ССК, отдельные, как бы самостоятельные, отростки, заполненные гранулами в виде цепочки, в то время как тело клетки не содержит гранул и не светится (рис. 2, е).

Изучение посмертных изменений морфологии ССК микрососудов мозга показало, что в первые 4 ч она изменяется мало: гранулы остаются четкими, без признаков диффузии, интенсивность свечения также мало изменяется. Однако позже, особенно через 24 ч, появляются признаки выраженной диффузии серотонина, о чем свидетельствуют нечеткость границ специфических структур, появление специфической люминесценции цитоплазмы клеток и окружающих структур (сосудов).

Следует отметить также, что серотонинсодержащие клетки обнаруживаются и в других органах. Мы наблюдали ССК в желудке, кишечнике, легких, надпочечниках и других органах, однако нигде эти клетки не были схожими с таковыми, обнаруженными в головном мозге, и ни в одном органе не располагались на микрососудах. Существование ССК на микрососудах головного мозга многих видов животных позволяет предположить, что это явление широко распространено в животном мире и что, возможно, эти клетки играют важную роль, о которой сейчас можно говорить лишь гипотетически.

Повсеместное распространение ССК на микрососудах (на артериолах и капиллярах), тесный контакт с сосудистой стенкой, создающий возможность диффузии серотонина в стенку и просвет сосуда, с одной стороны, и высокая чувствительность сосудистых миоцитов, и, вероятно, эндотелиоцитов, к серотонину — с другой, делает правомочным предположение о том, что серотонинсодержащие клетки микрососудов головного мозга и содержащийся в них серотонин являются одним из механизмов регуляции мозгового кровообращения на микро- и макроциркуляторном уровне.

Выводы

1. Для исследования серотонинсодержащих тканевых структур предпоч-

тителен метод регистрации первичной, собственной флуоресценции серотонина, позволяющей достоверную количественную оценку интенсивности свечения.

2. На микрососудах головного мозга выявлена популяция серотонинсодержащих клеток, не имеющих аналогов в других органах.

3. Выявлены закономерности расположения ССК на микрососудах мозга, которые состоят в том, что ССК локализованы в области мелких артериол и капилляров, а также в местах разветвления сосудов.

4. Закономерности локализации серотонинсодержащих клеток на микрососудах головного мозга позволяют предположить их участие в регуляции мозгового кровообращения на микроциркуляторном уровне.

5. Наличие существенной популяции серотонинсодержащих клеток в головном мозге, помимо серотонинергических нейронов, требует учета этих разных источников серотонина при проведении биохимического анализа серотонина в мозговой ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 193497. СССР, МКИ G 01N1/30; А 61 В 10/00. Способ определения серотонина в клетках нервной ткани на гистологическом препарате / В. С. Лутан. 23.11.85. Откр. и изобр. № 43. С. 170.
2. Лассен Н. А. // Периферическое кровообращение. М., 1982. С. 414—437.
3. Лутан В. С. // Вопросы нервной регуляции мозгового кровообращения. Кишинев, 1983. С. 39—41.
4. Мотавакин П. А., Черток В. М. Гистофизиология сосудистых механизмов мозгового кровообращения. М., 1980. С. 198.
5. Отек головного мозга. Рассмотрение патологических механизмов на основе системного подхода на 5-ом Тбилиском симпозиуме по мозговому кровообращению. 20—23 апр. 1983 / Под ред. Г. И. Мчедlishvili. Тбилиси, 1986. С. 174.
6. De la Torre J. C., Surgeon J. W. // Histochemistry. 1976. Vol. 49. P. 81—93.

Rezumat

Prin intermediul metodelor histochemice și a microscopiei prin luminiscență au fost studiate celulele, ce conțin serotonină, din creierul șobolanilor albi de laborator, iepurilor, porcinelor și gănelor. Pe microvascele scoarței emisferelor mari și a creierășului, a hipotalamusului și mezencefalului se evidențiază celule specifice, ce conțin serotonină. Acestea sînt situate într-o

ordine bine determinată pe arteriolele și capilarele substanței cerebrale. Reșind atât din localizarea celulelor exclusiv pe microvascele creierului, și anume, pe arteriole în locul ramificării lor și pe sfincterele musculare, cât și din prezența acestor celule în creierul a mai multor specii de animale, se face concluzia despre participarea acestora în mecanismele de reglare a tonusului vascular și a circulației sanguine cerebrale.

Summary

We have studied Serotonin-contained cells of white rat's, pig's, rabbit's and chicken's brain by the help of histochemical and mic-

roscopical luminiscence method. On the microvessels of brain cortex and Cerebellum, Hypothalamus and Mid-brain we have found specific Serotonin-contained cells located in a strict order on arterioles and capillaries of brain's substance. On the basis of exclusive localization of Serotonin-contained cells on brain's microvessels in the region of vessels ramification, muscular sphincter, and with the presence of Serotonin-contained cells of many species of animal's brain we have made a conclusion that these cells are involved in the regulation of vessels tension and brains blood circulation.

Кишиневский сельскохозяйственный институт
им. М. В. Фрунзе

Поступила 07.12.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Ганя И. М., Небабин В. Г., Котяцы М. И., Зубков Н. И. РАДИО-
ЛОКАЦИОННАЯ ОРНИТОЛОГИЯ. 15 л. Рус. яз. 3 р. 20 к.

В монографии рассматриваются актуальные проблемы радиолокации птиц. Освещаются методы радиолокационного обнаружения и распознавания птиц с помощью различных типов радаров. Описываются регистрирующая аппаратура, характеристики сигналов от птиц, алгоритмы обработки, модель отражения электромагнитных волн от птиц и оптимальные схемы оперативного их распознавания с помощью РЛС. Обобщены результаты многолетних исследований радиолокационных наблюдений за миграциями птиц в различных экологических ситуациях.

Для орнитологов, метеорологов и специалистов по радиолокации.

Марзанов Н. С. ИММУНОЛОГИЯ И ИММУНОГЕНЕТИКА ОВЕЦ
И КОЗ. 16 л. Рус. яз. 3 р. 50 к.

В монографии впервые обобщены литературные данные и результаты исследований автора по иммунологии и иммуногенетике овец и коз. Описаны строение органов иммунной системы и процесс их взаимодействия в зависимости от возраста животных, раскрыт генетический механизм иммунного ответа, приведена характеристика овец и коз по системам групп крови и лимфоцитарным антигенам. Обсуждаются теоретические и методические вопросы изготовления моноспецифических сывороток, эффективность их применения. Описаны примеры практического применения статистического анализа иммуногенетических данных.

Для иммунологов, генетиков, ветеринарных врачей и зооинженеров.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ХИМИЯ

А. А. СИНЕЛЬНИКОВА, Г. Г. ГОРБАТЕНЬКИЙ, М. А. НЕГРУ

ВЛИЯНИЕ МЕТАФОСА И ФОЗАЛОНА НА НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ И САНИТАРНО- БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Изменение химического состава и физических свойств природных вод под влиянием остаточных количеств пестицидов может быть связано с уменьшением концентрации растворенного кислорода, изменением величины рН, увеличением химического и биохимического потребления кислорода, нарушением процессов трансформации соединений азота и др. [4, 7, 10, 12]. При этом величина минимальной концентрации пестицида, которая оказывает заметное влияние на качество природных вод различных регионов, значительно варьирует и зависит от многих причин, основными из которых являются состав и свойства воды данного водного объекта и степень его антропогенизации. В загрязненных водах пороговая концентрация, токсическая для биоты, снижается до 10^{-12} г/л [2]. Поэтому в последнее время возросло число работ по изучению влияния пестицидов на биоту на уровне предельно допустимой концентрации (ПДК) и ниже [1, 3].

Можно предположить, что в поверхностных водах регионов, находящихся под усиленным антропогенным воздействием, микрограммовые концентрации пестицидов приведут к изменению показателей состава и свойств воды и ухудшению ее качества. Поэтому целью данной работы было изучение влияния на отдельные показатели качества воды фосфорорганических пестицидов на уровне предельно допустимых концентраций и тех, которые обнаруживаются в поверхностных водах Молдавии в вегетационный период.

Материал и методы

Методика проведения исследований сводилась к введению в стеклянную

емкость, заполненную водой из Дубоссарского водохранилища, растворов метафоса или фозалона в спирте или ацетоне. Для эксперимента использовали метафос очищенный (ТУ 6—09—2702—73) и фозалон, выделенный в лабораторных условиях из технического препарата [10]. Продолжительность эксперимента 30 суток: Пробы для анализа отбирали в день постановки эксперимента, через 1, 2, 5, 10, 20 и 30 суток. В них определяли содержание метафоса и фозалона (методом газофазной и тонкослойной хроматографии с энзимным ингибированием [6]), общую численность микроорганизмов, гетеротрофов, величину рН, растворенного кислорода, минерального и органического фосфора бихроматной окисляемостью (по общепринятым в гидрохимии методам [8]).

Перед началом эксперимента рН воды было 8,2, содержание растворенного кислорода — 8,71 мг O_2 /л, величина бихроматной окисляемости — 24,5 мг O /л, общая численность микроорганизмов — 5,6 млн кл/мл, в том числе гетеротрофов — 2300 кл/мл. Обнаружены пестициды: ДДТ и его метаболиты в сумме составили 0,15 мкг/л; α - и γ -ГХЦГ — 0,10, метафос — 0,2, неидентифицированные токсические соединения — ингибиторы холинэстеразы — 2,0 мкг/л.

Результаты и их обсуждение

Обнаружено, что в течение первых пяти суток разлагалось более 50% метафоса и фозалона. Затем скорость разложения значительно снижалась и на 30-е сутки еще обнаруживали 10—20% метафоса от внесенного количества (зависимость скорости раз-

Средние (из параллельных опытов) значения показателей качества воды при добавлении различных концентраций пестицидов, 5-е сутки

Пестицид и его концентрация, мкг/л	pH	Кислород раствор., мг O ₂ /л	Бихромат окисл., мг O/л	Общая численность микроорг., млн кл/мл	Гетеротрофы, тыс. кл/мл
Метафос, 1 мкг/л	8,02	9,76	16,9	3,6	420
" 10 мкг/л	7,90	1,77	79,7	3,3	820
" 20 мкг/л	7,77	0,34	182,5	3,5	473
Фозалон, 1 мкг/л	8,06	6,28	14,5	4,2	1010
" 10 мкг/л	7,97	5,36	23,2	4,1	530
Контроль	8,07	6,75	13,8	3,6	25

ложения этих соединений от различных факторов дана в работе [9]). В дальнейшем будет описано изменение показателей качества воды от концентрации токсиканта в основном на 5-е сутки, когда наблюдали наибольшее отклонение их значений от таковых в контроле; средние значения полученных результатов представлены в табл., а динамика отклонений в течение всего периода исследований для большей наглядности отображена на рис. 1.

В течение первых пяти суток метафос и фозалон в концентрациях 1 мкг/л не оказывали влияния на pH, содержание растворенного кислорода, бихроматную окисляемость, общую численность микроорганизмов, но значительно стимулировали развитие гетеротрофов. В пробах воды с содержанием метафоса их количество возрастало на 5-е сутки в 17 раз, а в пробах воды с содержанием фозалона — в 40 раз по сравнению с контролем (табл., рис. 1).

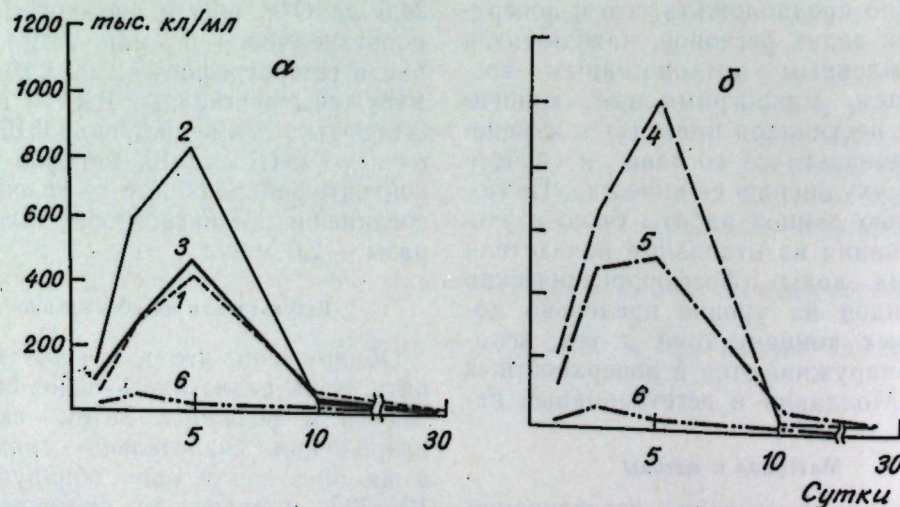


Рис. 1. Динамика численности гетеротрофов (тыс. кл/мл) в пробах воды с различным содержанием метафоса (а): 1—1 мкг/л; 2—10 мкг/л; 3—20 мкг/л; фозалона (б): 4—1 мкг/л; 5—10 мкг/л; 6—контроль

В сериях опытов с более высокой концентрацией пестицидов отличие величины pH от контроля было незначительным; наибольшее отклонение наблюдали на 10-е сутки, когда оно составило 6—8%. Изменение других показателей было следующим.

В пробах воды с содержанием фозалона 10 мкг/л (т. е. в 10 раз больше ПДК) в течение первых пяти суток наблюдали уменьшение концентрации растворенного кислорода на 21% по сравнению с контролем (табл., рис. 2), значение бихроматной окисляемости возрастало почти в 2 раза (рис. 3), количество гетеротрофов — более чем в 20 раз. К 20-м суткам система возвращалась по этим показателям к исходному состоянию.

Метафос в концентрации 10 мкг/л оказывал более выраженное влияние на определяемые показатели состава воды по сравнению с той же концентрацией фозалона. Так, снижение растворенного кислорода по отношению к контролю составило на 5-е сут-

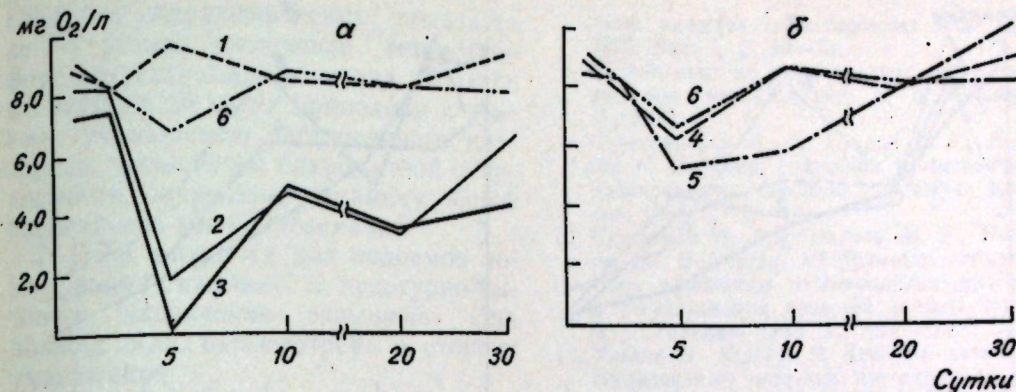


Рис. 2. Изменение концентрации растворенного кислорода (мг O₂/л) в пробах воды с различной концентрацией метафоса и фозалона. Условные обозначения — см. рис. 1

ки 74% (табл.), значение бихроматной окисляемости возросло в 6 раз, количество гетеротрофов — в 33 раза. К 30-м суткам состояние приблизилось к контрольному.

В пробах воды с концентрацией метафоса 20 мкг/л (т. е. на уровне ПДК) наблюдали уменьшение содержания растворенного кислорода на 95%, увеличение бихроматной окисляемости: в 36 раз — через 2,5 суток, в 13 раз — на 5-е сутки, затем к 10-м шло постепенное снижение, а на 20-е сутки значение снова возрастало (в 10 раз по сравнению с контролем). В это же время снижалось содержание растворенного кислорода, повышалась общая численность микроорганизмов и увеличивалась скорость разложения

метафоса. Количество гетеротрофов достигало максимума на 5-е сутки — в 19 раз больше по сравнению с контролем (табл., рис. 1). До конца эксперимента система не возвратилась к своему исходному состоянию. Величина pH оставалась ниже, чем в контрольных пробах, на 7—8%, содержание растворенного кислорода незначительно возрастало, но и на 30-е сутки отклонение составило 48%, величина бихроматной окисляемости была в 2 раза выше контрольной.

В динамике общей численности микроорганизмов (рис. 4) можно отметить более сглаженный характер постепенного их снижения (по сравнению с контролем), зависящий от концентрации и токсичности пестицида.

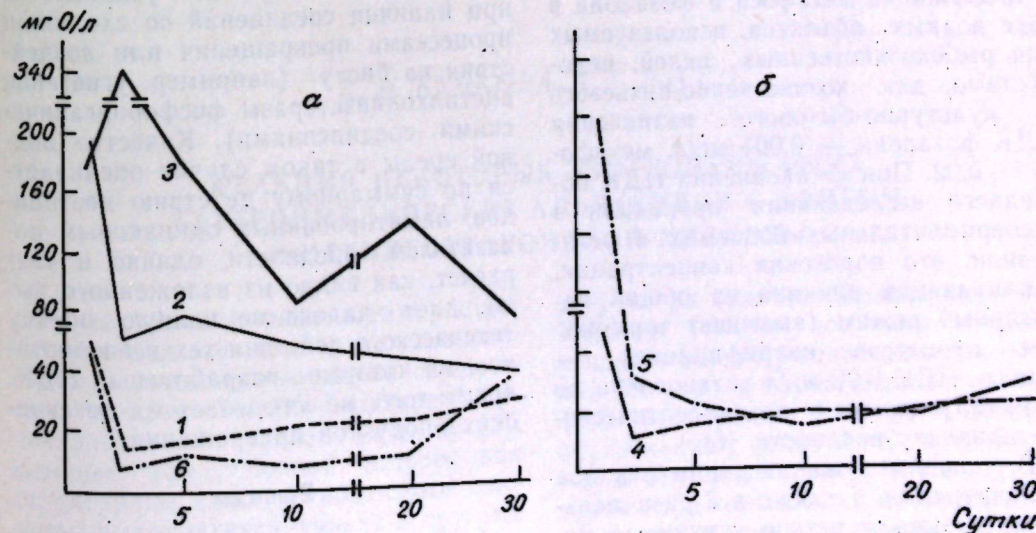


Рис. 3. Динамика бихроматной окисляемости (мг O/л) в пробах воды с различным содержанием метафоса и фозалона. Условные обозначения — см. рис. 1

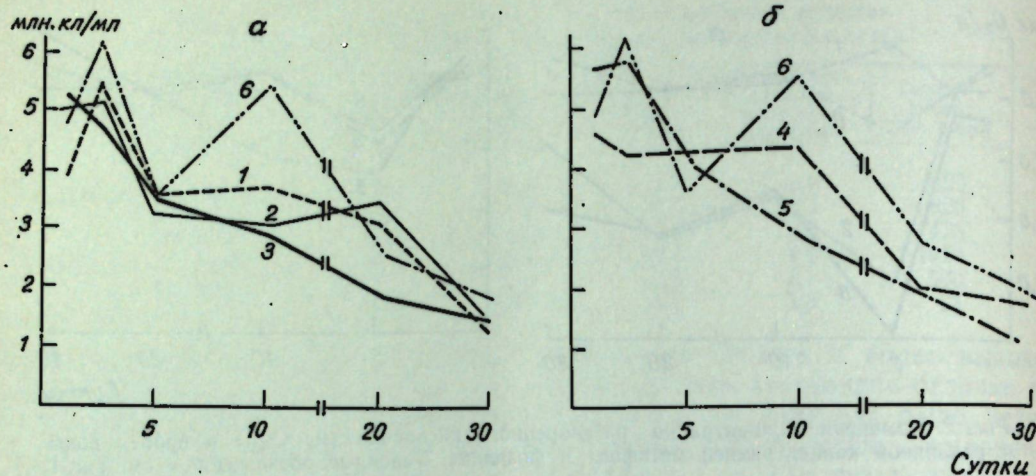


Рис. 4. Динамика общей численности микроорганизмов в пробах воды с различной концентрацией метафоса и фозалона. Условные обозначения — см. рис. 1

Так, в пробах воды с содержанием фозалона 1 мкг/л тенденция изменения общей численности микроорганизмов напоминает таковую в контроле. В пробах воды с содержанием 1 мкг/л метафоса она несколько сглажена, а в пробах с концентрацией фозалона 10 мкг/л и метафоса 20 мкг/л она плавно снижается.

Динамика содержания фосфора во всех сериях опыта была сходна с контрольной: через сутки еще обнаруживали фосфаты в концентрациях, близких к таковым в день постановки опыта, затем они исчезли и появлялись к 30-му дню, когда содержание общей численности микроорганизмов было минимальным.

Содержание метафоса и фозалона в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, недопустимо; для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения ПДК фозалона — 0,001 мг/л, метафоса — 0,02. При установлении ПДК последнего исследования проводили в экспериментальных водоемах и установили, что пороговая концентрация, оказывающая влияние на общий санитарный режим (вызывает торможение процессов нитрификации), — 5 мг/л. ПДК 0,02 мг/л установлена по лимитирующему — органолептическому признаку вредности [6].

В условиях же эксперимента эта концентрация, а также в 2 раза меньшая, вызывала резкое ухудшение показателей качества воды. Конечно, нельзя сравнивать полученные резуль-

таты, так как совершенно различны условия проведения экспериментов. Однако проведение исследований по влиянию токсиканта на химический состав и физические свойства воды, подобно токсикологическим экспериментам на гидробионтах, позволяет установить наличие отдаленных эффектов действия вещества, тем более значимых в условиях полнотоксического загрязнения водной среды. Не исключено, что полученные результаты были таковыми в связи с тем, что в воде уже присутствовали хлор- и фосфорорганические пестициды, причем в концентрациях, наиболее характерных для поверхностных вод Молдовы. Отрицательный эффект усиливается при наличии соединений со сходными процессами превращения или воздействия на биоту (например, угнетение ацетилхолинэстеразы фосфорорганическими соединениями). Качество водной среды в таком случае оценивается по суммарному действию пестицидов, лимитированных одинаковым показателем вредности, однако и этот расчет, как видно из изложенного выше, дает далеко не полную оценку токсического действия тех ксенобиотиков, на которые разработаны ПДК, кроме того, не учитывает их токсических продуктов превращения.

Выводы

1. В условиях эксперимента концентрации метафоса и фозалона 1 мкг/л вызывают незначительное от-

клонение гидрохимических показателей и резкое увеличение гетеротрофов, концентрации фозалона 10 мкг/л и метафоса 20 мкг/л приводили к резкому уменьшению растворенного кислорода, увеличению бихроматной окисляемости, нарушали динамику общей численности микроорганизмов.

2. ПДК метафоса для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения завышена. Она должна быть пересмотрена в сторону уменьшения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белявская Л. И., Белянина С. И., Егорова Г. Г. и др. // Химия в сельском хозяйстве. 1981. № 10. С. 41—43.
2. Брагинский Л. П. Пестициды и жизнь водоемов. Киев, 1972.
3. Гудкова Н. С. // Тр. комплексной экспедиции Саратовского ун-та по изучению Саратовского и Волгоградского водохранилищ. Полевые и лабораторные исследования позвоночных и рыб. Саратов, 1982. С. 98—102.
4. Данилова Т. К., Присмотров Ю. А., Ботвиньева А. М., Мильчина М. Г. // Матер. VI Всесоюз. симп. по совр. проблемам самоочищения водоемов и регулирования качества воды/II секция. Ч. I. Гидрохимические аспекты самоочищения. Таллинн, 1979. С. 105—107.
5. Лисовская Л. В. // Санитарная охрана водоемов от загрязнения пром. сточными водами. М., 1960. Вып. 4. С. 198—207.
6. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М., 1983.
7. Панченко С. Е. // Формирование и кон-

троль качества поверхностных вод. Киев, 1975. Вып. 1. С. 69—73.

8. Руководство по хим. анализу поверхностных вод суши/Под ред. А. Д. Семенова. Л., 1977.
9. Синельникова А. А., Каплин В. Т., Крючков И. А. // Совр. состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинев, 1986. С. 32—47.
10. Сутокская И. В., Крылова М. Г., Павлова Ж. Н. // Матер. VI Всесоюз. симп. по совр. проблемам самоочищения водоемов и регулирования качества воды/II секция. Ч. I. Таллинн, 1979. С. 120—122.
11. Тигане Э. Ю. // Тр. II Всесоюз. совещ. по исследованию остатков пестицидов и профилактике загрязнения ими продуктов питания, кормов и внешней среды. Методы анализа. Таллинн, 1971. С. 373—375.
12. Циприян В. И., Стефанский К. С., Перевозченко И. И. // Экспериментальная водная токсикология. Рига, 1976. Вып. 6. С. 229—239.

Резюме

С'ау ефектуат черчетэрь експериментале ла студієря инфлуєнцїє метафосулуй ши фозалонулуй асупра калитэций апей. Метафосулуй концентрация лимитэрий адмисе — 0,02 мг/л дуче ла ырэуэтэция компонентей ши калитэций апей.

Summary

The experimental data on the study of metaphos and phazalon influence on water quality have been presented. Metaphos in the limited concentration 0,02 mg/l brings to aggravation of the indexes of water quality.

Институт зоологии
и физиологии АН ССРМ

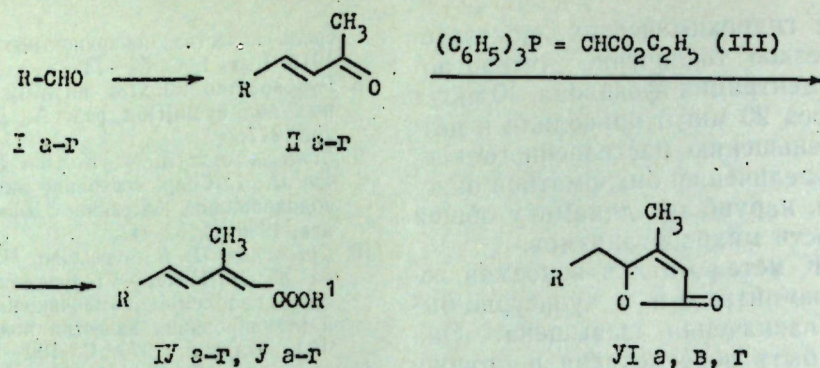
Поступила 14.12.89

К. И. КУЧКОВА, А. Г. РУССО

РЕАКЦИЯ НЕКОТОРЫХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АЛЬДЕГИДОВ С ЭФИРОМ 3-МЕТИЛГЛУТАКОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Ранее в ходе поиска новых рострегулирующих веществ с антитранспирантной активностью нами осуществлен синтез 3-метил-5-(гетерил)-2,4-пентадиеновых кислот (Va—г) [2], которые представляют интерес как структурные аналоги абсцизовой кислоты, выполняющей наряду с другими функциями важную роль основного

регулятора водного баланса растений. Кислоты (Va—г) получены реакцией конденсации α -, β -ненасыщенных кетон-ов (Ma—г) с карбэтоксиметилтрифенилфосфораном (III) по Виттигу с образованием смеси Z, E- и E, E-изомеров этиловых эфиров (IVa—г), которые при омылении превращены в соответствующие изомеры кислот



Везде: а, R = пирид-2-ил; б, R = пирид-3-ил; в, R = пирид-4-ил; г, R = хинолин-2-ил; IV, R¹ = C₂H₅; V, R¹ = H

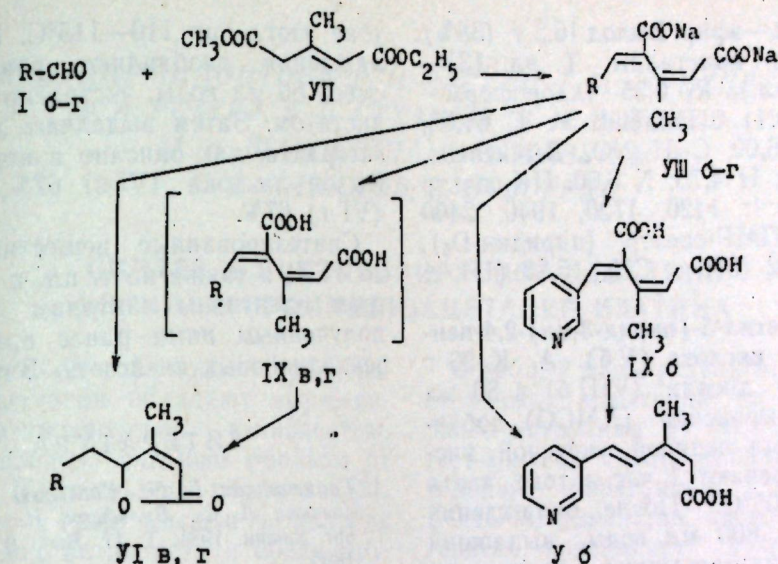
(V а-г). Исходные кетоны (II а-г) синтезированы из альдегидов (I а-г) реакцией с ацетоном с последующей дегидратацией промежуточных альдегидов.

Было установлено также, что при гидролизе этилового эфира 3-метил-5-(пирид-3-ил)-2,4-пентадиеновой кислоты (IV б) образуются устойчивые Z, E- и E, E-изомеры кислоты (V б), а в случае эфиров (IV а, в, г), содержащих боковую цепь во втором или четвертом положении пиридинового кольца и во втором положении хинолинового цикла, устойчивыми являются лишь E, E-изомеры этих кислот, а Z, E-изомеры легко превращаются в γ-лактоны (VI а, в, г), очевидно, в результате реакции внутримолекулярного электрофильного присоединения по активированной двойной связи [2].

В настоящей работе мы предприняли попытку синтезировать кислоты (V) реакцией кротоновой конденсации альдегидов (I) с эфиром 3-метил-глутаконовой кислоты (VII) с образованием дикислот (IX) при омылении промежуточных, не выделяемых из реакционной смеси диэфиров — продуктов конденсации, которые при декарбоксилировании могли бы быть превращены в монокислоты (V). Как известно, этот метод в ряде случаев, например, в ряду производных циклогексена, позволяет синтезировать соответствующие 3-метил-2,4-пентадиеновые кислоты с высокими выходами и обладает рядом преимуществ по сравнению с методом, ключевой стадией которого является реакция Виттига, будучи более простым и удоб-

ным в исполнении и более дешевым [1]. Этот метод был опробован нами на альдегидах (I б-г).

При проведении реакции альдегидов (I б-г) с эфиром (VII) по общей методике [3] было установлено, что во избежание осмоления омыление промежуточных диэфиров следует проводить в случае пиридиновых альдегидов при комнатной температуре, а в случае хинолинового альдегида — при кратковременном нагревании реакционной смеси при 45—50°C, причем образующиеся динатриевые соли (VIII б-г) выпадают в осадок и могут быть выделены с выходом 70—90%. Из соли (VIII б) получена, хотя и с низким выходом, дикислота (IX б), которая затем была декарбоксилирована с образованием кислоты (V б). При попытке выделить дикислоты (IX в, г) из соответствующих дисолей обычным путем получены лактоны (VI в, г). Образование лактонов, видимо, можно объяснить легким декарбоксилированием этих дикислот и последующей лактонизацией образовавшихся при этом Z, E-изомеров монокислот, о чем уже было упомянуто выше. Кислоту (V б) удалось также получить непосредственно из дисоли (VIII б), минуя трудоемкую и не обеспечивающую высокого выхода стадию выделения дикислоты, путем нагревания раствора дисоли в смеси диметилсульфоксида и ледяной уксусной кислоты в токе инертного газа. Применение этой методики делает данный путь синтеза Z, E-изомера кислоты (V б) удобным и вполне приемлемым для наработки больших количеств. При



попытке получить в аналогичных условиях кислоты (V в, г) из соответствующих дисолей вместо них выделены лактоны (VI в, г).

Экспериментальная часть

ИК-спектры сняты на спектрометре Spescord-75 в вазелиновом масле или в таблетках KBr, ПМР-спектры — на приборе Tesla-467 (60 МГц). Температура плавления определена на микроблоке Boetius. Контроль за ходом реакций и чистотой полученных соединений осуществляли методом ТСХ на пластинках Silufol, проявление парами йода. Для колоночной хроматографии применен силикагель марки Л 100/160.

Общая методика получения динатриевых солей 3-метил-4-карбокси-5-(3,4-пиридил, 2-хинолил)-2,4-пентадиеновых кислот (VIII б-г). К 494,8 ммоль альдегида (I б-г) добавляют раствор 80 г (429,6 ммоль) эфира глутаконовой кислоты (VII) в 284 мл метанола. Охлаждают полученную смесь до -5°C, после чего в течение 45 мин прикапывают раствор 20 г (500 ммоль) едкого натра в 23 мл воды и 70 мл метанола при энергичном перемешивании под аргоном с такой скоростью, чтобы температура реакционной смеси не превышала 5°C. Затем снимают охлаждение, доводят температуру до 15°C, прикапывают раствор 40 г гидроксида натрия в 160 мл воды и 300 мл метанола в те-

чение 25—35 мин. При этом температура реакционной смеси поднимается до 20—25°C. Для получения пиридиновых дисолей (VIII б, в) продолжают перемешивать при этой температуре 1 час, а для получения хинолиновой дисоли (VIII г) — при 45—50°C в течение 30 мин. Выпавший при охлаждении осадок дисоли (VIII б-г) отфильтровывают, промывают спиртом и петролейным эфиром. Бесцветные кристаллические вещества. Т. пл. >350°C.

Соль (VIII б). Выход 88%. Найдено, %: С 51,79; Н 3,18; N 5,07. C₁₂H₉NNa₂O₄. Вычислено, %: С 51,99; Н 3,27; N 5,05. ИК-спектр, см⁻¹: 1400, 1550, 1620 (COO⁻), 1650 (C=C). ПМР-спектр (D₂O), σ, м.д.: 1,65 (3H, с, CH₃); 5,73 (1H, с, C₂-H); 6,98 (1H, с, C₅-H).

Соль (VIII в). Выход 70%. Найдено, %: С 52,04; Н 3,34; N 5,08. C₁₂H₉NNa₂O₄. ИК-спектр, см⁻¹: 1400, 1560, 1615 (COO⁻), 1640 (C=C).

Соль (VIII г). Выход 70%. Найдено, %: С 58,50; Н 3,48; N 4,09. C₁₆H₁₁NNa₂O₄. Вычислено, %: С 58,72; Н 3,39; N 4,28. ИК-спектр, см⁻¹: 1400, 1550, 1605 (COO⁻), 1620 (C=C).

Z, E-3-метил-4-карбокси-5-(пирид-3-ил)-2,4-пентадиеновая кислота (IX б). Раствор 50 г (180 ммоль) дисоли (VIII б) в 150 мл воды нейтрализуют уксусной кислотой, многократно экстрагируют этилацетатом. Экстракт сушат сульфатом натрия, отгоняют, остаток перекристаллизовывают из сме-

си метанол—эфир. Выход 16,2 г (38%). Бесцветные кристаллы. Т. пл. 131—132°C (разл.), R_f 0,35 (хлороформ—метанол, 9:1). Найдено, %: С 61,55; Н 4,60; N 6,09. $C_{12}H_{11}NO_4$. Вычислено, %: С 61,80; Н 4,75; N 6,00. ИК-спектр (KBr), cm^{-1} : 1420, 1720, 1940, 2400 (COOH). ПМР-спектр (пиридин- D_5), σ , м.д.: 1,62 (3H, с, CH_3), 5,80 (1H, с, C_2-H).

Z, E-3-метил-5-(пирид-3-ил)-2,4-пентадиеновая кислота (Vб). А. К 20 г (72 ммоль) дисоли (VIIIб) в 80 мл диметилсульфоксида (ДМСО) добавляют 18,8 мл ледяной уксусной кислоты, нагревают 1 час в токе азота при 100—105°C. После охлаждения разбавляют 800 мл воды, выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой, перекристаллизовывают из метилового спирта. Выход 9,51 г (70%). Т. пл. 199—200°C. Согласно ТСХ, т. пл. и ИК-спектру полученное вещество идентично кислоте (Vб), описанной в [2].

Б. Раствор 5 г (21,4 ммоль) дикислоты (IXб) в 10 мл ДМСО нагревают 15 мин при 100—110°C в токе азота, разбавляют после охлаждения 100 мл воды. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой, перекристаллизовывают из метанола. Выход 2,80 г (68%).

Получение лактонов (VIв, г) из ди-натриевых солей (VIIIв, г). А. Раствор 4 г дисоли (VIIIв, г) в 20—30 мл воды нейтрализуют рассчитанным количеством ледяной уксусной кислоты. Экстрагируют этилацетатом, сушат сульфатом натрия, отгоняют. Полученный остаток хроматографируют на колонке силикагеля. Элюент бензол—метанол (100:1). Выделяют в индивидуальном виде лактон, который перекристаллизовывают из четыреххлористого углерода. Лактон (VIв), т. пл. 88—89°C, выход 90%; лактон (VIг), т. пл. 109—110°C, выход 38%.

Б. К 1 г дисоли (VIIIв, г) в 4 мл ДМСО добавляют 1 мл ледяной уксусной кислоты, нагревают 15 мин в

токе азота при 110—115°C. После охлаждения разбавляют реакционную смесь 50 мл воды, экстрагируют этилацетатом. Затем выделяют лактон из экстракта, как описано в варианте А. Выход лактона (VIв) 67%, лактона (VIг) 67%.

Синтезированные вещества согласно ТСХ, а также по т. пл. и ИК-спектрам идентичны лактонам (VIв, г), полученным нами ранее при синтезе пентадиеновых кислот по Виттигу [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Граменицкая В. Н., Козьмина Е. А., Головкина Л. С., Вульфсон Н. С. // Журн. орг. химии. 1981. Т. 17. Вып. 9. С. 1892—1899.
2. Попа Д. П., Кучкова К. И., Пасечник Г. С. / Институт химии АН МССР. Кишинев, 1989. Деп. в ВИНТИ 13.12.89. № 7380-В-89.
3. Cawley J. D. // J. Amer. Chem. Soc. 1955. Vol. 77. N 15. P. 4125—4129.

Rezumat

Prin reacția de condensare a 3- și 4-piridinoaldehidelor și a 2-chinolincarbaldehydei cu esterul acidului 3-metilglutaconic au fost sintetizate cu un randament de 70—90% bisărurile de sodiu a acizilor corespunzători 3-metil-4-carboxi-5-(heteril)-2,4-pentadienici și s-au cercetat căile lor de transformare în monoacizi. S-a stabilit că monoacidul poate fi căpătat numai atunci, cînd catena laterală a moleculei este amplasată în poziția 3 a ciclului piridinic. În celelalte cazuri decarboxilarea biacizilor duce la formarea unor lactone de tip 3-metil-4-(heterilmetil)-but-2-en-4-olid.

Summary

The reactions of 3-, 4-pyridine-, and 2-quinoline-carboxaldehydes with the ester of 3-methyl-glutaconic acid have produced the dinatriumsalts of appropriate 3-methyl-4-carboxyl-5-(heteryl)-2,4-pentadienoic acids in yields 70—90%. It has been found, that only Z, E-3-methyl-5-(3-pyridyl)-2,4-pentadienoic acid may be prepared from the disalt with decarboxylation, but in other cases 3-methyl-4-(heteryl-methyl)-but-2-en-4-olides have been prepared from the corresponding disalts.

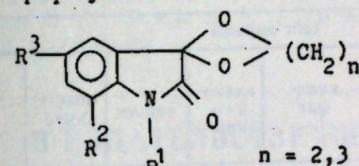
Институт химии АН ССРМ

Поступила 02.01.90

Н. П. ДОРМИДОНТОВА, Р. Н. ВАСКАН, Г. И. ЖУНГИЕТУ,
М. А. РЕХТЕР, Б. П. СУХАНИК, В. И. ВОТЯКОВ,
М. Н. ШАШИХИНА, С. В. ЖАВРИД,
С. В. ХЛЮСТОВ, Е. И. БОРЕКО

СИНТЕЗ И ПРОТИВОВИРУСНОЕ ДЕЙСТВИЕ β -ЭТИЛЕН(ПРОПИЛЕН)АЦЕТАЛЕЙ ИЗАТИНА

Известно, что β -тиосемикарбазоны N-алкилизатиннов обладают выраженной противовирусной активностью, которая зависит главным образом от строения N-алкильного радикала [2]. Интересно было выяснить наличие аналогичной активности и среди других производных изатина, не содержащих атома азота при C_3 , в частности у его β -этилен(пропилен)ацеталей общей формулы



Приведенные в табл. 1 соединения получены из N-замещенных изатина и этилен(1,3-пропилен)гликоля в присутствии п-толуолсульфокислоты в качестве катализатора или N-алкилированием соответствующих β -этилен(пропилен)ацеталей изатинов галогенсодержащими соединениями.

Таблица 1. β -Этилен(пропилен)ацетали изатинов

Соединение	R^1	R^2	R^3	n	Т. пл., °C	Выход, %
I	$CH_2COOC_2H_5$	H	H	2	98—99	68
II	$CH_2COOC_2H_5$	H	Br	2	87—88	73
III	$CH_2COOC_2H_5$	H	CH_3	2	144—146	61
IV	H	CH_3	H	2	178—180	87
V	$CH_2CH=CH_2$	CH_3	H	2	63—64	93
VI	CH_2COOCH_3	H	Br	2	113—115	79
VII	$CH(CH_3)COOC_2H_5$	H	Br	2	107—108	81
VIII	$CH_2CH=CH_2$	H	Br	3	115—116	64
IX	$CH_2CH=CH_2$	CH_3	H	3	98—99	76
X	$CH_2CH=C(Cl)CH_3$	H	H	3	93—94	70
XI	$CH_2CH=C(Cl)CH_3$	CH_3	H	3	105—106	68
XII	$CH_2CH=C(Cl)CH_3$	H	Br	3	102—103	73
XIII	$CH_2CH=C(Cl)CH_3$	H	Br	3	103—104	81
XIV	$CH_2COOC_2H_5$	H	H	3	96—97	83,6
XV	$CH_2COOC_2H_5$	H	NO_2	3	237	95
XVI	H	H	Br	3	200—201	69
XVII	CH_2CONH_2	H	H	3	192—193	70

© Н. П. Дормидонтова, Р. Н. Васкан, Г. И. Жунгиету, М. А. Рехтер, Б. П. Суханик, В. И. Вотяков, М. Н. Шашихина, С. В. Жаврид, С. В. Хлюстов, Е. И. Бореко. 1990.

В табл. 2 даны результаты противовирусных испытаний по описанным ранее методикам [1, 3]. В качестве тест-вирусов использованы вирусы гриппа, парагриппа, арбовируса, ЕСНО 6, бешенства, адено 3-го типа, герпеса, поксвируса, колифагов f_2 и T_2 . Как видно из табл., β -этиленацеталь этилового эфира 5-бромизатин-уксусной кислоты (II) проявляет выраженную активность по отношению к колифагу f_2 и к вирусу герпеса. Остальные соединения не активны.

Экспериментальная часть

Температуры плавления определены на приборе Boetius и не исправлены. ИК-спектры сняты в вазелиновом масле на спектрометре UR-20. Индивидуальность полученных веществ подтверждена ТСХ на силикагеле Silufol (проявление парами йода).

β -Этилен(1,3-пропилен)ацетали изатина (общая методика получения).

Элементный анализ β-этилен(1,3-пропилен)ацеталей изатина

Соединение	Элементный анализ								
	Найдено, %				Брутто-формула	Вычислено, %			
	C	H	N	Br/Cl		C	H	N	Br/Cl
I	59,89	4,93	4,90	—	C ₁₄ H ₁₅ NO ₅	60,85	4,97	5,07	—
II	47,34	4,05	3,83	23,05	C ₁₄ H ₁₄ BrNO ₅	47,19	3,93	3,93	22,47
III	61,67	5,78	4,86	—	C ₁₅ H ₁₇ NO ₅	61,85	5,84	4,81	—
IV	64,11	5,42	6,95	—	C ₁₁ H ₁₁ NO ₃	64,39	5,36	6,82	—
V	68,50	6,11	5,50	—	C ₁₁ H ₁₅ NO ₃	68,57	6,12	5,71	—
VI	45,98	3,61	4,03	—	C ₁₃ H ₁₂ BrNO ₅	45,61	3,50	4,09	—
VII	48,32	4,58	3,63	—	C ₁₅ H ₁₆ BrNO ₅	48,65	4,32	3,78	—
VIII	52,17	4,70	4,45	25,03	C ₁₄ H ₁₄ BrNO ₃	51,85	4,32	4,32	24,69
IX	70,14	6,74	5,36	—	C ₁₃ H ₁₇ NO ₃	69,92	6,56	5,40	—
X	61,48	5,44	4,72	11,92	C ₁₅ H ₁₆ ClNO ₃	61,33	5,45	4,77	12,09
XI	62,87	6,11	4,54	11,73	C ₁₆ H ₁₈ ClNO ₃	62,23	5,83	4,55	11,51
XII	48,60	4,25	3,71	30,83	C ₁₅ H ₁₅ BrClNO ₃	48,38	4,03	3,76	31
XIII	49,30	4,56	3,80	18,84	C ₁₅ H ₁₆ BrNO ₅	48,65	4,32	3,78	21,62
XIV	61,91	5,89	4,81	—	C ₁₅ H ₁₇ NO ₅	61,84	5,84	4,81	—
XV	52,68	4,00	10,98	—	C ₁₁ H ₁₀ N ₂ O ₅	52,08	4,00	11,20	—
XVI	45,66	3,98	8,12	23,81	C ₁₃ H ₁₃ BrN ₂ O ₄	45,75	3,81	8,21	23,46
XVII	59,97	5,34	10,92	—	C ₁₃ H ₁₄ N ₂ O ₄	59,54	5,35	10,69	—

Таблица 2. Противовирусное действие β-этилен(пропилен)ацеталей изатинов

Соединение	Максимально переносимая концентрация, мкг/мл	Тест-вирусы									
		грипп	парагрипп	арбо-вирус	б-го типа	бешенство	коки-фаг I ₂	адено-3-го типа	герпес	покс-вирус	коки-фаг T ₂
I	50	н.н.	—	—	—	—	—	++	—	—	—
II	300	н.н.	—	—	—	—	++++	—	+++	—	—
III	50	н.н.	—	—	—	—	+	—	—	—	—
IV	400	+	—	—	—	—	—	н.н.	—	—	—
V	200	—	—	—	—	—	—	н.н.	—	—	—
VI	400	—	—	—	—	—	—	н.н.	—	н.н.	н.н.
VII	400	—	—	—	—	—	—	н.н.	—	н.н.	н.н.
VIII	25	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
IX	400	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
X	400	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XI	200	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XII	200	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XIII	100	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XIV	25	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XV	100	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XVI	400	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.
XVII	200	—	—	—	—	н.н.	н.н.	—	—	н.н.	н.н.

Обозначения: «—», «+» — отсутствие противовирусного действия; «++», «+++», «++++» — наличие высокой активности.

а) Смесь 0,1 мол. N-замещенного изатина, 0,2 мол. этилен(1,3-пропилен)-гликоля и 0,1 г п-толуолсульфокислоты в 300—400 мл бензола кипятят с водоотделителем в течение 30—45 ч. Окончание реакции определяют с помощью ТСХ. Затем растворитель отгоняют при пониженном давлении и остаток кристаллизуют из спирта, бензола или диоксена.

б) К охлажденному льдом раствору 0,1 мол. β-этилен(1,3-пропилен)ацета-

ля изатина в 50—75 мл безводного диметилформамида прибавляют порциями 0,125 мол. порошкообразного гидрида лития, охлаждение снимают, повышают температуру реакционной смеси до комнатной и перемешивают 30 мин. После прибавления 0,11 мол. галогенсодержащего соединения перемешивают 1 ч при 20°C и затем 2 ч при 60—70°C. Реакционную смесь охлаждают, выливают в воду, экстрагируют 3—4 раза бензолом. Объединен-

ные экстракты сушат, упаривают и очищают колоночной хроматографией на силикагеле (элюент — бензол).

Вместо гидрида лития можно использовать карбонат калия из расчета 1,5—2,5 мол. на 1 мол. галогенсодержащего соединения [4].

ЛИТЕРАТУРА

- Вотьяков В. И., Шашихина М. Н., Жаурид С. В., Жунгету Г. И., Рехтер М. А., Мунтян Г. Е., Зорин Л. М., Радул О. М., Красовский А. Н., Роман А. Б., Гриценко Г. С., Гриль Н. П., Липкин А. Е., Плакунов В. М., Бельская Р. С., Зеленева Т. И., Чуркин Ю. Д. // ХФЖ. 1978. № 11. С. 30.
- Жунгету Г. И., Рехтер М. А. Изатины и его производные. Кишинев, 1977. С. 131—143.
- Жаурид С. В., Шашихина М. Н., Грибкова Н. В., Казак Н. Ф., Михалева А. И., Трофимов Б. А., Васильев А. Н., Жунгету Г. И., Рехтер М. А., Радул О. М., Буханюк С. М., Зорин Л. М. // Там же. 1983. № 2. С. (153) 25.

4. Радул О. М., Жунгету Г. И., Рехтер М. А., Буханюк С. М. // ХГС. 1983. № 3. С. 353.

Rezumat

In lucrare s-a demonstrat că alături de β-tiosemicarbazonele izatinei o înaltă acțiune antivirală manifestă și β-etilen (propilen) acetalii izatinei.

Summary

It has been shown that parallel with β-thiosemicarbazones of isatines their β-ethylenacetals also demonstrate the antiviral activity. The synthesis of β-ethylen(propylen)acetals from N-alkylisatines and ethylen(propylen) glycol, as well as the synthesis of corresponding β-ethylen(propylen)acetals by N-alkylation have been described. From the tested compounds β-ethylenacetals of ethyl ether of 5-bromoisatine-1-acetic acid has been the most active. It has expressed the strong activity towards I₂ kolifag and herpesvirus.

Белорусский НИИ эпидемиологии и микробиологии
Министерства здравоохранения БССР.
Институт химии АН ССРМ

Поступила 27.12.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1991 ГОДУ

ПОЧВЫ МОЛДОВЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ИН-
ТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ/Под ред. П. Г. Таргона. 7 л.
Рус. яз. 1 р. 40 к.

В сборнике представлены результаты исследований химических, физических и минералогических свойств почв Молдовы и их изменения под влиянием интенсивного земледелия. Освещены вопросы засоления и осолонцевания почв, загрязнения тяжелыми металлами и применения мелиоративных мероприятий для повышения плодородия почв. Показана эффективность применения удобрений под основные сельскохозяйственные культуры республики на разных почвах. Для почвоведов, агрохимиков, мелиораторов, агрономов, хозяйственных руководителей.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. КИРТОКА, А. И. ИСТРАТИЙ

ТЕЛЕКИЯ ПРЕКРАСНАЯ — *TELEKIA SPECIOSA* (SCHREB.) BAUMG. (ASTERACEAE) В МОЛДОВЕ

При картировании распространения редких видов растений в Государственном заповедном лесохозяйстве «Реденский лес» нами в июне 1987 г. обнаружено произрастание нового для Молдовы вида телекии прекрасной — телекия фрумоасэ (*Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.). Ареал вида охватывает Среднюю Европу (Альпы, Карпаты), Балканы, Кавказ, Малую Азию. Ближайшие к Молдове местонахождения находятся в Румынии (Ясская обл.) и на Украине (Черновицкая обл.) [10, 11].

Ниже приводим сведения об этом неизвестном до сих пор в Молдове виде. Баумгартен, описавший этот род, назвал его в честь своего покровителя графа Телеки. Тип находится в Мюнхене [9].

Известно, что телекия прекрасная растет на опушках горных лесов, на лесных полянах и вырубках, среди кустарников, в лесах, на влажных и затененных местах, близ источников и ручьев, в горах [2, 4, 8—11]. Г. Вальтер, ссылаясь на карты, приведенные в книге Егера [13], пишет, что по Европе постепенно распространяются колхидская *Veronica filifolia* Lipsky, *Impatiens parviflora* DC., *Tulipa sylvestris* L. и карпатско-горный вид *Telekia speciosa* [1]. В пределах ареала высота растений варьирует от 50 до 200 см [2, 8—11], на Кавказе — 90—100 см [4]. Время цветения в разных регионах указано в июне—сентябре [2, 5, 8—11]. Более поздний период цветения в Карпатах — июль—сентябрь [2, 11]. В Молдове растение достигает 100—180 см высоты. Многолетник. Мезофит. Цветет в июне—июле. Семянки созревают в августе—сентябре. Соцветия, семянки и листья ароматны. Растение декоративное

[4]. Есть сведения, что оно используется в народной медицине [12].

В Реденском лесничестве (кв. 17) близ с. Старые Редены Унгенского района на северо-западном склоне найдены две группы телекии под разреженным пологом буковой дубравы из дуба скального. Крутизна склона 15—17°. Высота над уровнем моря 270—280 м. Рельеф оползневый с вылуками, депрессиями и обрывами. Почва бурая лесная влажная. В этом месте мелкие источники дают начало ручейку. В одной из групп растут 5 экз., во второй — 20.

Телекия прекрасная растет в фитоценозе ассоциации опытевый буково-грабовый дубняк — *Fageto-Carpineto-Quercetum petraeae eagorodiosum*. Сомкнутость полога 0,3. В первый ярус входят: бук европейский — *Fagus sylvatica* L., дуб скальный — *Quercus petraea* (Mattuscka) Liebl., ясень высокий — *Fraxinus exelsior* L., осина — *Populus tremula* L., клен остролистный — *Acer platanoides* L., граб европейский — *Carpinus betulus* L., липа войлочная — *Tilia tomentosa* Moench. Состав древостоя 1Бк2Дс 2Яс20с1Ко2Г+Лв. Второго яруса нет. Сомкнутость разреженного подлеска 0,1. При обилии 1 растут лещина обыкновенная — *Corylus avellana* L. и малина — *Rubus idaeus* L., единично бересклет европейский — *Euonymus europaea* L.

Травяной покров богат неморальными видами. Общее проективное покрытие — 90—100%. В основном покрытие образуют 3 вида: при обилии 2—4 сныть обыкновенная — *Aegopodium podagraria* L.; при обилии 1—2 хвощ большой — *Equisetum telmateia* Ehrh. и мать-и-мачеха — *Tussilago farfara* L. При обилии 1 растут:

зубянка клубненосная — *Dentaria bulbifera* L., плющ — *Hedera helix* L., недотрога обыкновенная — *Impatiens noli-tangere* L., подбел гибридный — *Petasites hybridus* (L.) Gaerth., Мейер и Шред., осока висячая — *Carex pendula* Huds., лютик ползучий — *Ranunculus repens* L., ломонос виноградолистный — *Clematis vitalba* L. Другие травянистые растения растут единично или мелкими группами.

Описанный фитоценоз можно считать уникальным растительным сообществом, так как на данном участке (25×25) совместно произрастают 17 редких для флоры Молдавии видов, а телекия прекрасная найдена только в этом месте [5]. Из них 3 редких вида внесены в Красную книгу ССР Молдова. На территории «Реденского леса» в целом выявлено 73 редких и исчезающих вида растений [7], а в пределах кв. 17 из них известно 37; это самый богатый участок по численности этой группы растений. Из 12 видов орхидных «Реденского леса» здесь произрастает 6 [6]. Интересно нахождение в данном фитоценозе лугового и водно-болотного папоротника телиптериса болотного, который в Молдове встречается только на влажных лугах и сплавиных тростниках [3]. Изложенные факты дают основание выделить описанное сообщество как редкое, требующее охраны.

На территории «Реденского леса» телекия проходит все фазы развития. В период цветения и созревания семян верхняя часть растений, к сожалению, часто поедается животными. Семянки, собранные нами в августе 1987 г., были посеяны в сентябре 1988 г. на территории Ботанического сада АН ССРМ. Весной появились дружные всходы. Свежесобранные семянки телекии были посеяны также на месте ее произрастания в августе и сентябре 1987 г., однако весной 1988 и 1989 гг. всходов не обнаружено.

Соответствие местных экологических условий требованиям данного вида, а также произрастание на территории «Реденского леса» других балканских и среднеевропейских видов, доказывают, что телекия прекрасная автохтонный вид, дополняет сведения

* <i>Actaea spicata</i> L.	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.
<i>Allium ursinum</i> L.	<i>Fragaria vesca</i> L.
<i>Asarum europaeum</i> L.	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.
<i>Bromopsis beneke-nii</i> (Lange) Holub	* <i>Geranium phaeum</i> L.
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	<i>G. robertianum</i> L.
<i>C. trachelium</i> L.	* <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.
<i>Carex brevicolis</i> DC.	<i>Lycopus exaltatus</i> L.
<i>C. digitata</i> L.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort
<i>C. pilosa</i> Scop.	* <i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.
<i>C. sylvatica</i> Huds	* <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.
* <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	<i>Sanicula europaea</i> L.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	* <i>Salvia glutinosa</i> L.
<i>Circaea lutetiana</i> L.	<i>Scutellaria altissima</i> L.
* <i>Cypripedium calceolus</i> L.	<i>Sium sisaroides</i> DC.
<i>Dipsacus pilosus</i> L.	<i>Solanum dulcamara</i> L.
* <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	<i>Stachys sylvatica</i> L.
<i>Equisetum arvense</i> L.	* <i>Thelypteris palustris</i> Schott
* <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	<i>Viola mirabilis</i> L.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>V. reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau

Примечание: * — отмечены редкие виды флоры Молдовы.

об ее ареале и указывает на связь флор Балкан и Центральной Европы с флорой лесов Кодр Молдовы. Этот вид необходимо включить в список редких видов растений флоры Молдовы и разработать оптимальный режим охраны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальтер Г. Общая геоботаника. М., 1982.
2. Визначник рослин Українських Карпат. Київ, 1977.
3. Гейдеман Т. С., Киртока В. А. Охрана природы Молдавии. Вып. 13. 1975. С. 84—88.
4. Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. М., 1949.
5. Зеленая книга Украинской ССР. Киев, 1987.
6. Киртока В. А., Истратий А. И. // Тезисы докладов III Всесоюз. совещания «Охрана и культивирование орхидей». М., 1987. С. 43—45.
7. Киртока В. А., Истратий А. И., Негру А. Г. Интродукция и акклиматизация растений.

- Ботанические исследования. Вып. 3. Кишинев, 1988. С. 42—54.
8. Станков С. С., Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. М., 1957.
 9. Флора СССР. Т. XXV. М.; Л., 1959.
 10. Флора УРСР. Т. XI. Київ, 1962.
 11. Flora Republicii Populare Romine. Vol. IX. București, 1964.
 12. Crăciun F., Bojor O., Alexan M. // Farmacia naturii. Vol. 11. Editura Ceres. București, 1977.
 13. Jäger E. J. // Biol. Rdsch. Vol. 15. 1977. S. 287—300.

Rezumat

In articol se relatează despre dumbrava de fag din „Pădurea Rădeni”, unde cresc 17 spe-

cii de plante rare ale florei Moldovei, printre care și Telekia frumoașă, înregistrată pe teritoriul republicii pentru prima dată. Se propune ca această specie să fie inclusă în lista plantelor rare și luată sub protecția statului.

Summary

The rare community of „Redensky” Forest beech wood, where 17 species of the Moldavian jointly growing flora, as well as first discovered Telekia speciosa (Schreb.) Baumg. (Asteraceae), have been described. It is proposed to include the latter in the „Red Book of the MSSR”.

Ботанический сад АН ССРМ

Поступила 24.01.90

Т. А. БОГДАНОВСКАЯ, В. А. ЯЗЛОВЕЦКАЯ

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОНИ НА МЕМБРАННЫЕ ЛИПИДЫ ХРАНЯЩИХСЯ ПЛОДОВ

Мембраны играют важную роль в регуляции клеточного метаболизма, поэтому большое внимание уделяется их липидному составу. Главными полярными липидами плазмы мембран являются фосфатидилэтаноламин и фосфатидилхолин, количество которых существенно возрастает между первым и пятнадцатым днем хранения при +12°C, а потом мало изменяется [3]. Изменения в составе фосфолипидов и степени насыщения связанных жирных кислот влияют на текучесть мембран [6]. По данным Бартли [3], в плодах яблони концентрация ненасыщенных жирных кислот в полярных липидах в 3,6 раза больше, чем насыщенных, и это соотношение довольно стабильно в процессе созревания—старения.

Материалы и методы

Исследовали плоды яблони Ренет Симиренко, Голденспур и Джонатан, отобранные соответственно в МППП «Памяти Ильича» Слобозийского, МППП «Молдова» Григориопольского и совхоза «Цветущая Молдова» Стрэшенского районов ССРМ. Плоды сняты в стадии технической зрелости

(массовая уборка урожая) и хранились при +2°C. Исследовали жирнокислотный состав фосфолипидов плодов яблони в процессе хранения в зависимости от размещения деревьев на склонах юго-восточной и северо-западной экспозиций (Джонатан), произрастающих на участках с капельным орошением и без полива (Голденспур), а также на черном пару (Ренет Симиренко). Из плодов выделяли препараты мембран по схеме, разработанной в лаборатории биохимии сочных плодов [2]. Из мембранных препаратов извлекали фосфолипиды по методу Фолча в модификации Сузуки [7].

Выделенные фосфолипиды подвергали мягкому щелочному гидролизу в 0,1 н спиртовом растворе КОН в течение 12 ч при комнатной температуре, перемешивая смесь на магнитной мешалке. Жирные кислоты из гидролизатов экстрагировали гексаном, очищали с помощью ТСХ на закрепленном слое силикагеля, метиловые эфиры жирных кислот получали обработкой их диазометаном. Метиловые эфиры жирных кислот изучали методом ГЖХ на хроматографе «Хром-42» в изотермическом режиме при темпе-

ратуре 170°C на стеклянной колонке (2,4 м×0,3 см). В качестве наполнителя использовали хроматон N—AW с размером частиц 0,16—0,20 мм с нанесенным на него диэтиленгликольсукцинатом в количестве 20%. Идентификацию высших жирных кислот проводили по времени удерживания «свидетелей» и по логарифмической зависимости времени удерживания от числа атомов углерода гомологического ряда. Для идентификации непредельных жирных кислот использовали метод гидрирования над платиновым катализатором исходной смеси с последующим хроматографированием при тех же условиях.

Результаты и их обсуждение

В состав фосфолипидов мембран плодов входят насыщенные кислоты — пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая и ненасыщенные — пальмитоленовая, олеиновая, линолевая и линоленовая. Процентный состав кислот следующий: пальмитиновая — 24—32, пальмитоленовая — 1—2, стеариновая — 5—7, олеиновая — 5—9, линолевая — 40—45, линоленовая — 6—12, арахидоновая — 2—7. Он колеблется в пределах сорта, но всегда преобладающими остаются пальмитиновая и линолевая.

В процессе хранения увеличивается сумма насыщенных и уменьшается сумма ненасыщенных жирных кислот, оставаясь в два, два с лишним раза больше количества насыщенных кислот (табл. 1), что отражает индекс двойной связи — ИДС. ИДС рассчитывали по формуле, предложенной Кейтсом [5]. В фазе физиологической

Таблица 1. Изменение ИДС жирных кислот фосфолипидов мембран плодов яблони сорта Ренет Симиренко при хранении

Время отбора образцов	Сумма жирных кислот		ИДС*
	насыщенные	ненасыщенные	
1.XII	22,7	152,1	6,7
12.I	31,5	119,7	3,8
3.III	31,0	127,1	4,1
1.VI	47,5	95,0	2,0
1.VII	43,8	100,7	2,3

*ИДС = (1X% моноенов + 2X% диенов + 3X% триенов) / % насыщенных.

Таблица 2. Изменение ИДС жирных кислот фосфолипидов мембран плодов яблони Голденспур, выращенных в условиях богары и капельного орошения

Отбор образцов	Урожай 1983 г. (засушливый год)		Урожай 1984 г.	
	богара	полив	богара	полив
Сентябрь	—	1,0	2,6	3,6
Октябрь	3,1	1,2	4,9	4,6
Январь	5,4	2,6	7,3	7,6
Февраль	2,9	3,8	—	—

зрелости плодов яблони фосфолипиды, как главная составная часть липидов клеточных мембран, имеют в своем жирнокислотном остатке высокий процент ненасыщенных жирных кислот. При перезревании плодов в хранении содержание фосфолипидов уменьшается и происходит насыщение жирнокислотных остатков. Количественное выражение ИДС отражает этот процесс. Полученные данные согласуются с описанными ранее [1].

В целях продления жизни плодов в хранении, т. е. повышения их лежкоспособности, необходимо найти способы регуляции процесса созревания экзогенными факторами. Одним из таких факторов, возможно, послужит орошение. Нами установлено (табл. 2), что под влиянием капельного орошения в образцах яблони Голденспур в засушливый 1983 г. ИДС увеличился на месяц позже, чем ИДС плодов, выращенных на богаре. В обычный по условиям вегетации (1984) год капельное орошение не оказало влияния на состав фосфолипидной фракции плодов.

Как известно, среди внешних факторов, влияющих на формирование качества плодов при выращивании, большую роль играют свет и темпе-

Таблица 3. Изменение ИДС жирных кислот фосфолипидов мембран плодов яблони сорта Джонатан, выращенных на склонах

Отбор образцов	Экспозиция склона	Часть склона		
		верхняя	средняя	нижняя
Октябрь	Юго-восточная	3,0	2,1	1,6
	Северо-западная	2,2	1,9	2,4
Январь	Юго-восточная	5,5	5,9	5,2
	Северо-западная	4,5	4,8	5,1
Апрель	Юго-восточная	2,3	1,9	2,7
	Северо-западная	2,2	2,9	2,2

ЛИТЕРАТУРА

ратура. В условиях снижения температуры и освещенности снижается количество линолевой кислоты и возрастает содержание пальмитиновой кислоты в фосфатидилхолине. Отмечается нелинейная зависимость изменения соотношения ненасыщенные/насыщенные кислоты под влиянием тех же факторов [4].

На примере плодов яблони сорта Джонатан, выращенных в различных экологических условиях, подтверждается эта закономерность (табл. 3). Количество пальмитиновой кислоты возрастает от верхней, освещенной, к нижней, менее освещенной, части склона (31,9—39,2—44,3%), количество же линолевой уменьшается (42,4—35,8—31,6%). ИДС выше на верхней части склона юго-восточной экспозиции в октябре при закладке на хранение. Следовательно, с этой части склона юго-восточной экспозиции закладываются на хранение плоды, обладающие более высокой потенциальной лежкоспособностью. Это качество плодов проявляется и в процессе хранения (абсолютное значение ИДС выше в плодах, выращенных на верхней части склона юго-восточной экспозиции).

Таким образом, ИДС отражает картину изменчивости высших жирных кислот фосфолипидов мембран и может служить биохимическим тестом на степень зрелости плодов.

1. Богдановская Т. А., Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Сер. хим. и биол. наук. 1985. № 1. С. 21—24.
2. Котова Л. В., Богдановская Т. А., Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Сер. хим. и биол. наук. 1984. № 1. С. 62—63.
3. Bartley J. M. *Phytochemistry*. 1985. Vol. 24. N 12. P. 285.
4. Koskimis-Soininen K., Njuberger H. // *Phytochemistry*. 1987. Vol. 26. N 8. P. 2213—2221.
5. Liljenberg C., Kates M. // *Can. J. Biochem. Cell. Biol.* 1985. Vol. 63. P. 77—84.
6. Michaelson D. M. *et al.* // *Biochemistry*. 1974. N 13. P. 2605.
7. Suzuki K. // *J. Neurochem.* 1965. N 12. P. 629.

Rezumat

S-a constatat schimbarea numărului de acizi grași saturați și nesaturați obținuți din complexul de fosfolipizi ai membranelor, căpătate din fructul mărilor cu ajutorul metodei de cromatografie gazlichid. A fost calculat indexul legăturii duble a acestor acizi. Pe baza metodei date s-a propus un test biochimic pentru a determina perioada de coacere și îmbătrânire a fructului.

Summary

The result of investigation of the change of the saturated and unsaturated fatty acids content of the stored apple fruits membrane phospholipids by GLC have been given. The double connection index of these acids has been calculated and on its basis a biochemic test of fruit ripening and senescence has been proposed.

Институт физиологии
и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 24.01.90

С. П. ВЛАСЕНКО, А. С. ДИМОГЛО, И. Б. БЕРСУКЕР

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ СТРУКТУРА—АКТИВНОСТЬ (ССА) В РЯДУ ИНГИБИТОРОВ β -ЛАКТАМАЗА-РЕНАЛ ДИПЕПТИДАЗЫ

Изучение ССА в ряду ингибиторов различных ферментативных реакций имеет как теоретическое, так и прикладное значение. С теоретической точки зрения они являются хорошими модельными объектами для изучения механизмов конкурентного ингибирования.

Ранее [1—3] нами были показаны возможности электронно-топологического метода при исследовании таких

объектов и найдено, что активность зависит как от структурных, так и электронных факторов. В продолжение этих работ изучен ряд соединений — производных 2-2-(ациламино)-2-бутеновых кислот, являющихся ингибиторами фермента β -Lactamase Real Dipeptidase, которые в комбинации с антибиотиками *ipiripem* (производное N-формидоила) предохраняют его от разрушения ферментом и

Исходная выборка изученных соединений

N_2 n/n	R_1	R_2	R_3	K_I	SH TD BY
1	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{C}(\text{CH}_3)_3$	0	100
2	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{C}_6\text{H}_4-4'-\text{OCH}_3$	0	100
3	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{C}_{10}\text{H}_7$	3	100
4	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{CH}_3$	12	100
5	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_4-\text{I}'\text{CH}_3$	16	100
6	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$\text{C}_6\text{H}_4-3'\text{Cl}$	22	100
7	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}$	25	100
8	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_9$	50	100
9	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{CH}_2-\text{Cl}$	52	100
10	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-(\text{CH}_2)_2-\text{C}_6\text{H}_{10}$	54	100
11	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-(\text{CH}_2)_3-\text{NHCOCH}_3$	102	100
12	$-\text{CH}_3$	$-\text{H}$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_2-\text{I}'-\text{CH}_3-2',2'-\text{Cl}_2$	164	100
13	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}$	$-\text{H}$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_3-2',2'(\text{CH}_3)$	0,15	100
14	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_4$	$-\text{H}$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_3-2',2'(\text{CH}_3)_2$	0,40	100
15	$-\text{C}_6\text{H}_5$	$-\text{H}$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_3-2',2'(\text{CH}_3)_2$	0,62	100
16	$-\text{H}$	$-\text{H}$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_3-2',2'(\text{CH}_3)_2$	52	100
17	$-\text{CH}_3$	$-\text{CH}_3$	$-\text{c}-\text{C}_3\text{H}_3-2',2'(\text{CH}_3)_2$	57	100

обеспечивают необходимые фармакологические свойства препарата [4].

Исходная выборка содержала 17 соединений, имеющих общий структурный скелет (рис. 1) и приведенных в табл.

К классу активных соединений отнесены соединения с $K_i > 22$. Для исследования роли электронных и пространственных факторов был прове-

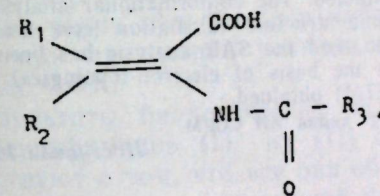


Рис. 1. Общая структурная формула изученных соединений

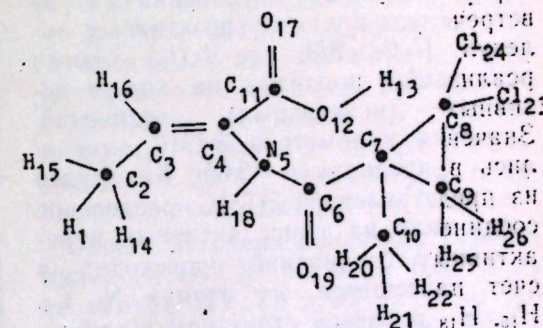


Рис. 2. Контрольное соединение № 12

ден конформационный анализ и расчет электронного строения исходной выборки соединений.

На основе проведенных расчетов для каждого соединения были сфор-

пных соединений				ЭТМС				
5	6	7	8	9	15	18	21	23
W_{ij}								
0,98		$\frac{q}{-0,09}$		$\frac{q}{-0,08}$	$\frac{\Sigma c^2 B_3 MO}{0,006}$	$\frac{\Sigma c^2 B_3 MO}{0,003}$	$\frac{\Sigma c^2 B_3 MO}{0,001}$	

мированы электронно-топологические матрицы смежности (ЭТМС). Диагональные матричные элементы представлены зарядами на атомах (q_i) и квадратами коэффициентов АО в верхней занятой МО ($\Sigma^2 V_3 MO$), а недиагональные — зарядами на связях (Q_{ij}) и индексами Уайберга (W_{ij}).

Алгоритм отбора признаков активности построен таким образом, что изначально определяется контрольное соединение, как правило, самое активное (в нашем случае соединение № 12), а затем идет сравнение элементов ЭТМС этого соединения поочередно с элементами ЭТМС для всей выборки.

В результате работы ЭВМ выделена ЭТМС, которая описывала всю выборку активных соединений и не встречалась в классе неактивных молекул ($I_A/I_B=8/0$, где $I_A(I_B)$ — число реализаций признака на классе активных (неактивных) соединений. Значения параметров ЭТМС изменялись в пределах $\Delta=0,05$. Как видно из представленной ЭТМС, разделение соединений на класс активных и неактивных соединений происходит за счет параметров на атомах N_5, C_6, N_{15}, N_{18} корневой структуры и атомах радикала R_3-C_7, C_9, N_{21} и связи между атомами C_8Cl_{23} . Таким образом, применение интерактивного метода поиска фрагментов ЭТМС дало воз-

можность выделить разделяющие параметры класса активных соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берсукер И. Б., Димогло А. С., Горбачев М. Ю. // Биоорганическая химия. 1987. Т. 13. № 1. С. 38—44.
2. Димогло А. С., Горбачев М. Ю., Берсукер И. Б. // Хим.-фарм. журн. 1985. № 9. С. 1086—1096.
3. Димогло А. С., Горбачев М. Ю., Чумаков Ю. М., Берсукер И. Б. и др. // Там же. 1988. № 11. С. 1355—1361.
4. Graham D. W., Ashton W. T., Barash L. et al. // J. of Med. Chem. 1987. Vol. 30. N 6. P. 1100—1105.

Rezumat

Prin intermediul metodei interactive de cercetare a fragmentelor de activizare a fost studiată legătura structură—activizare (LSA) în scopul selectării din 17 compuși-inhibitori a fermentului β -Lactamase-Renal Dipeptidase. S-a efectuat analiza conformațională, calcularea structurii electronice și s-au alcătuit matricele electron-topologice de vecinătate (METV), în baza cărora s-a înfăptuit analiza (LSA).

Summary

By means of the interactive method of activity fragments searching the structure-activity relationship (SAR) for 17 compounds-inhibitors of enzyme β -Lactamase-Renal Dipeptidase has been studied. The conformational analysis, the electronic structure calculation have been carried out, and the SAR analysis has been fulfilled on the basis of electron-topological matrices (ETM) obtained.

Институт химии АН ССРМ

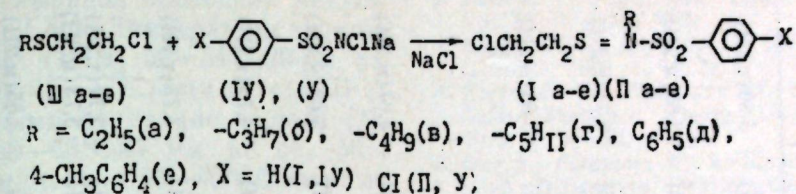
Поступила 16.02.90

Ю. Б. КАЛЫН, Г. В. МОРАРЬ, М. З. КРИМЕР

СИНТЕЗ S-АЛКИЛ(АРИЛ)-S(2-ХЛОРЕТИЛ)N-ФЕНИЛ- И N-P-ХЛОРФЕНИЛСУЛЬФОНИЛСУЛЬФИМИДОВ

Как известно [1], одно из направлений по разработке синтетических регуляторов роста растений основано на поиске соединений, обладающих способностью проникать в ткани растения и подвергаться в них деградации с выделением этилена. Общей особенностью таких соединений (продуцентов этилена) является наличие группы $-CH_2CH_2-$ (или радикала, трансформирующегося в такую группу), у которой с одной стороны присо-

единен атом хлора, а с другой — электроноакцепторный заместитель. Вполне очевидно, что данным требованиям соответствуют сульфимиды, содержащие при атоме серы 2-хлорэтильную группу. В связи с этим, а также учитывая недостаточность в литературе сведений о физиологических свойствах сульфимидов [5], представляет интерес синтез сульфимидов с S-2-хлорэтильной группой и изучение их активности.



В данной работе представлены результаты получения S-алкил(арил)-S(2-хлорэтил)N-фенил(I a-e) и N-p-хлорфенилсульфонил-(II a-e)-сульфимидов. Эти сульфимиды синтезировали по реакции Мэнна—Поупа взаимодействием эквимольных количеств сульфидов (III a-e) с хлораминами Б(IV) или Х(V) соответственно [3, 6]. Необходимые сульфиды (III a-e) готовили присоединением соответствующих сульфенилхлоридов к этилену [4]. Строение и состав полученных соединений подтверждены спектрами ПМР и элементным анализом (таб.). Образование ряда сульфимидов (I a, d, e) со сравнительно невысокими выходами характерно, как отмечалось в литературе [7], для многих сульфимидов, образованных из β -алкилзамещенных сульфидов. Недавно было показано [8], что количественные выходы для таких сульфимидов наблюдаются при проведении реакции в условиях МФК.

Результаты биологических испытаний сульфимидов (I) и (II) свидетельствуют о том, что все они обладают средней рострегулирующей и фунгицидной активностью. Причем активность практически остается неизменной при изменении количества углеродных атомов в S-алкильной группе или переходе к S-арильному заместителю. Более существенное влияние оказывает природа сульфамидного радикала: все N-p-хлорзамещенные сульфимиды (II) проявляют на 15—20% более высокую активность, чем N-фенилсульфимиды (I); кроме того, для сульфимидов (II) характерна не высокая гербицидная активность, в то время как сульфимиды (I) неактивны.

Экспериментальная часть

Спектры ПМР получены на спектрометре Tesla BS 467 (60 МГц) в $(CD_3)_2CO$ (для сульфимидов (I) и (II)) и в CCl_4 (для сульфидов (III)), внутренний стандарт ТМС, химиче-

ские сдвиги (м.д.) измерены в шкале δ . Ход реакций контролировали с помощью ТСХ на пластинках Silufol UV-254 с обнаружением пятен в УФ-свете. Элюенты ацетон—бензол 1:2 (для сульфимидов (I) и (II)) и гексан—эфир 3:1 (для сульфидов (III)).

ГЖХ анализы сульфидов (III) проводили на хроматографе Хром-5 с пламенно-ионизационным детектором. Колонка стеклянная (1200×3 мм), сорбент—5% GE—XE-60 на хроматоне N—AW—DMCS (0,16—0,20 мм), газ-носитель гелий (40 см³/мин), температура: колонок 2 мин при 100°C с дальнейшим подъемом до 230°C со скоростью 10°/мин, детектора и испарителя — 250°C. Температуры плавления измерены на приборе Boetius.

Общая методика получения сульфимидов (I, II). К раствору 0,01 моль хлорамина (IV, V) в 20 мл воды добавляют 0,01 моль сульфида (III) и перемешивают при комнатной температуре до исчезновения (по данным ТСХ) в реакционной среде сульфида (III) (обычно ~5—7 ч). Экстрагируют хлороформом (5×10 мл), экстракты объединяют, промывают водой, сушат сульфатом натрия и хлороформ упаривают. Из полученных остатков сульфимиды (I a, d, e, II a-e) выделяют перекристаллизацией из смеси ацетон—гексан (1:1), а маслообразные сульфимиды (I b—r) — промывают гексаном (2—3×25 мл) и сушат в вакууме. Выход сульфимидов и их характеристики приведены в таблице.

Общая методика получения сульфидов (III). В раствор 0,01 моль сульфенилхлорида в 30 мл абсолютного хлористого метилена пропускают при —40÷—50°C этилен до полного обесцвечивания реакционной смеси. Затем поднимают температуру до комнатной, хлористый метилен упаривают. Остаток перегоняют в вакууме или перколируют через небольшое количество силикагеля (~20 г) гексаном (~50 мл). Контроль чистоты полу-

Сульфиды	R	Выход, %	Т. пл., °C	Найдено, %			Al*	Спектр ПМР		
				C	H	N		R	SCN ₂	CH ₂ Cl
Ia	C ₂ H ₅	69	144—146	42,92	5,18	5,29	7,70(м, 5H)	1,15(т, 3H), 3,10(к, 2H)	3,33(м, 2H)	3,80(т, 2H)
Ib	C ₃ H ₇	73	—	42,93	5,04	5,01	7,57(м, 5H)	1,05(т, 3H), 1,60(м, 2H), 3,05(м, 2H)	3,35(м, 2H)	3,65(м, 2H)
Iв	C ₄ H ₉	81	—	45,11	5,37	4,81	7,60(м, 5H)	0,80(т, 3H), 1,37(м, 4H), 3,07(т, 2H)	3,31(м, 2H)	3,71(м, 2H)
Iг	C ₅ H ₁₁	82	—	44,96	5,96	4,55	6,73(м, 5H)	0,80(т, 3H), 1,27(м, 6H), 3,03(т, 2H), 7,65(м, 9H)	3,40(м, 2H)	3,63(м, 2H)
Iд	C ₆ H ₅	58	62—64	46,82	6,17	4,30	7,58(м, 5H)	2,37(с, 3H), 7,38(м, 4H)	3,47(м, 2H)	3,67(м, 2H)
Ie	4—CH ₃ C ₆ H ₄	48	101—103	48,73	6,26	4,35	7,60(м, 4H)	1,22(т, 3H), 3,00(к, 2H)	3,43(м, 2H)	3,63(м, 2H)
Iж	C ₂ H ₅	95	123—124	48,51	4,45	4,22	7,63(м, 4H)	1,12(т, 3H), 1,68(м, 2H), 3,10(м, 2H)	3,33(м, 2H)	3,75(т, 2H)
Iз	C ₃ H ₇	90	145—148	51,14	4,30	4,27	7,62(м, 4H)	0,83(т, 3H), 1,48(м, 4H), 3,06(м, 2H)	3,30(м, 2H)	3,75(т, 2H)
Iв	C ₄ H ₉	75	141—143	51,29	4,61	3,98	7,60(м, 4H)	0,98(т, 3H), 1,30(м, 6H), 3,05(м, 2H)	3,30(м, 2H), 3,35(м, 2H)	3,77(т, 2H), 3,73(м, 2H)
Iг	C ₅ H ₁₁	95	97—98	42,10	5,03	3,84	7,70(м, 4H)	2,31(с, 3H), 7,40(м, 4H)	3,40(м, 2H)	3,65(м, 2H)
Iд	C ₆ H ₅	76	108—110	43,42	5,28	3,78				
Iе	4—CH ₃ C ₆ H ₄	77	122—124	43,81	5,38	3,93				
				46,12	3,52	3,76				
				46,40	3,62	3,87				
				47,85	4,02	4,01				
				47,89	4,02	3,72				

*Приведен центр мультиплета, наблюдаемый для протонов ароматического кольца.

ценных сульфидов проводили методами ТСХ и ГЖХ. Температуры кипения сульфидов: (III а) 52—54°C/20 мм. рт. ст., (III в) 75—77°C/3 мм рт. ст. (III д) 60—62°C/5 мм рт. ст. (по данным [2], т. кип. 63—65°C/47 мм рт. ст., 58—59°C/1 мм рт. ст. и 43—45°C/2 мм рт. ст. соответственно. Сульфид (III б): n_D^{20} 1,4832; спектр ПМР: 1,00 (т, 3H, CH₃), 1,58 (м, 2H, CH₂), 2,50 (м, 2H, CH₂), 2,73 (м, 2H, CH₂), 3,55 (т, 2H, CH₂Cl). Сульфид (III г): n_D^{20} 1,4851, спектр ПМР: 0,88 (т, 3H), 1,36 (м, 6H, CH₂CH₂CH₂), 2,50 (м, 2H, CH₂), 2,77 (т, 2H, CH₂), 3,55 (т, 2H, CH₂Cl). Сульфид (III е): n_D^{20} 1,5720, спектр ПМР: 2,27 (с, 3H, CH₃), 3,23 (м, 4H, CH₂Cl), 7,10 (м, 4H, ArH).

Выводы

Получены S-алкил(арил)-S(2-хлорэтил)N-фенил- и N-p-хлорфенилсульфонилсульфимиды и исследована их биологическая активность. Установлено, что эти сульфимиды обладают низкой рострегулирующей и фунгицидной активностью, причем степень их воздействия зависит от основного радикала.

ЛИТЕРАТУРА

- Баскаков Ю. А. // Журн. Всесоюз. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева. 1984. Т. 29. № 1. С. 22—39.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

МИКРОБНАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ/Т. П. Дворникова, Т. А. Гранатская, С. А. Толочкина и др. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к. В монографии рассмотрена роль микрофлоры в осуществлении процессов разложения остаточных количеств пестицидов в почве и ее самоочищении. На конкретных примерах двух групп гербицидов (массово применяемых симм-триазинов и препаратов нового поколения из группы сульфонилмочевин) описаны процессы и продукты микробной трансформации пестицидов в почвенно-климатических условиях СССР. Приводятся современные данные по вопросам взаимодействия микрофлоры и пестицидов, формирования активного микробиоценоза, а также охраны окружающей среды. Для специалистов в области микробиологии, биохимии, охраны окружающей среды.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

- Dawson T. P. // J. Am. Chem. Soc. 1933. Vol. 55. P. 2070—2075.
- Kuczman A., Kapovits I., Balla M. // Tetrahedron. 1962. T. 18. N 1. C. 75—78.
- Kuhle E. The Chemistry of the Sulfenic Acids. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1973. P. 44—52.
- Oae S., Furukawa N. Sulfilimines and Related Derivatives. Washington: American Chemical Society, 1983. P. 323—325.
- Tsujiyama K., Furukawa N., Oae K. e. a. // Bull. Soc. Chem. Japan. 1969. Vol. 42. P. 2631.
- Yamamoto T., Kakimoto M., Okawara M. // Bull. Chem. Soc. Japan. 1979. Vol. 52. N 3. P. 841—845.
- Yamamoto T., Yoshida D. // Organic Preparations and Procedures Int. 1988. Vol. 20. N 3. P. 271—274.

Rezumat

Au fost sintetizate S-alkil(aryl)-S(2-cloretil)N-fenil- și N-p-clorfenilsulfonilsulfimidele și s-a studiat activitatea lor biologică. S-a constatat că acești sulfimizi posedă o activitate slabă de regulare a creșterii plantelor și au proprietăți fungicide. Gradul lor de acțiune depinde de natura radicalului principal.

Summary

Some S-alkyl(aryl)-S(2-chloroethyl)N-phenyl- and N-p-chlorophenylsulfonylsulfimides have been synthesized and their biologic activity has been investigated. It has been shown that these sulfimides possess low plant growth regulating and fungicidal activity, and the mechanism of action of these compounds depends on the nature of the principal radical.

Институт химии АН ССРМ

Поступила 02.01.90

РЕЦЕНЗИИ

О МОНОГРАФИИ Б. Т. МАТИЕНКО, Е. М. ЗАГОРНЯН, Г. И. РОТАРУ И ДР.
«ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ У РАСТЕНИЙ»
(Кишинев: «Штиинца», 1988, 238 с., библиогр. 565)

На современном этапе развития ботаники постоянно ощущается острый дефицит глубоких теоретических обобщений. Если в химии или физике эксперимент и теория развиваются довольно пропорционально, то в ботанике, как правило, теория сильно отстает от эксперимента. Это объясняется во многом большой сложностью и многоуровневостью растительных систем. Известно, что наука при исследовании своих объектов использует три различных подхода: феноменологический, экспериментальный и теоретический. При феноменологическом подходе ученый наблюдает и исследует то, что иллюстрирует сама система. Это первый, необходимый, этап, представляющий важную основу исследований. Во время эксперимента ученый, подвергая систему различным воздействиям, получает соответствующую информацию о работе системы и ее частей. К теоретическому осмыслению приступают только тогда, когда накоплен определенный объем необходимой информации. При этом исследователь-теоретик, используя имеющиеся факты, выявляет закономерности, правила, высказывает гипотезы, объясняющие структуру и поведение исследуемой системы. К сожалению, в ботанике довольно много важных фактов, которые обычно не используются для выявления важных закономерностей и построения теорий.

В этом отношении рецензируемая монография коллектива молдавских ученых выгодно отличается уже тем, что на основании богатых экспериментальных данных в ней обсуждаются важнейшие теоретические принципы структурных преобразований у растений. На основе глубоких анатомических и ультраструктурных исследований вегетативных и репродуктивных органов различных растений изучено проявление важнейших механизмов и принципов их преобразований, таких как интенсификация, расширение и смена функций, автономизация, полимеризация и др.

В работе поднимается важная проблема причинности в морфологии, рассматриваются закономерности, регулирующие великое много-

образие форм. Тем самым обсуждаются методологические проблемы естествознания. В ней показано, какими путями осуществляются крупные структурные и функциональные преобразования растительных организмов, повышается их слаженность, гармоничность, увеличивается степень приспособления к окружающей среде, обеспечивается потенциальная неисчерпаемость эволюционных преобразований и воплощение этой возможности во все новые структуры и функции. Красной нитью в монографии проходит важная мысль о том, что наблюдаемое разнообразие растительных форм следует и можно свести к общим, лаконичным закономерностям. Показано, что системность в изучении механизмов и путей развития структур растительных организмов имеет принципиально важное значение для разработки и дальнейшего развития основ эволюционизма.

Богатый оригинальный экспериментальный материал, которым располагали авторы данной работы, позволил не только показать, как работают разработанные общеприродные принципы и механизмы в ботанике, но и проиллюстрировать замечательную идею А. А. Любищева о том, что закономерности развития формы являются не только результатом различных приспособлений, но имеют и собственную логику.

Считаю публикацию этой работы весьма современной и важной, так как поднятые и рассмотренные в ней вопросы во многом определяют дальнейшую стратегию морфологических исследований в ботанике. Важно еще раз подчеркнуть, что в монографии практически за каждой строчкой, высказанным положением стоит солидный экспериментальный материал. Все это свидетельствует о глубокой практической и теоретической подготовке всего авторского коллектива, который успешно возглавляет член-корреспондент АН ССРМ Б. Т. Матиенко.

А. П. Меликян, доктор биологических наук

© А. П. Меликян. 1990.

О МОНОГРАФИИ Е. ЗАГОРНЯН

«БЭТРИНЕЦА ПЛАНТЕЛОРА»

(Кишинев: «Штиинца», 1989, 65 с., библиогр. 105)

Проблема старения растений является довольно интересной, но, к сожалению, в литературе освещена недостаточно и разбросанно. Старение необходимо рассматривать наравне с процессами роста и дифференциации организмов, поскольку оно — заключительный этап жизненного цикла растений.

Автор данной работы рассматривает вопросы старения на разных уровнях организации (клеточном, тканевом, органном и организменном), учитывая структурно-функциональную взаимозависимость и взаимообусловленность. Глубоко раскрываются процессы старения на клеточном уровне, происходящие в органонах клетки (ядро, пластиды, митохондрии, вакуолярный аппарат). Доступно

описываются этапы и типы старения органов растений, выявляются процессы деструкции в листьях, цветках, семенах, плодах. Изменения, сопровождающие старение, хорошо иллюстрируются на электронно-микрофотографиях. Освещены различные теории старения, среди которых особое внимание заслуживает теория старения и циклического омоложения растений по Н. П. Кренке.

Материал данной брошюры может быть широко использован как дополнительный источник на лекциях, заседаниях ботанических кружков, спецкурсах, а также в процессе преподавания биологии в школе.

В. Н. Коломейченко, Е. М. Пулбере, доценты

И. С. ПОПУШОЙ, Л. А. МАРЖИНА. МИКОЗЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ
(МИРОВАЯ СВОДКА)

(Кишинев: «Штиинца», 1989, 249 с.)

Богатейшие природные условия нашей страны позволяют выращивать самые разнообразные сельскохозяйственные культуры, в том числе и такую требовательную к теплу, почве, освещенности культуру, как виноград. Районы его промышленного возделывания захватывают Молдову, юг Украины и европейской части СССР, республики Закавказья, юг Казахстана и республик Средней Азии. Но единственной республикой, где виноградарство — ведущая отрасль сельского хозяйства, является Молдова. Именно здесь в течение уже многих лет акад. И. С. Попушой и его сотрудники проводят планомерное изучение болезней винограда. Результаты собственных исследований и многочисленные литературные сведения обобщены в недавно вышедшей из печати монографии И. С. Попушой и Л. А. Маржиной о микозах виноградской лозы. Многочислен отряд советских фитопатологов, ими проводятся исследования по болезням различных культур, но проявление таких обобщающих сводок, отражающих весь мировой опыт, — явление в отечественной фитопатологии пока очень редкое, если не сказать исключительное.

Авторы рассматривают пути формирования микрофлоры и возможное проникновение новых болезней винограда, отмечая, в частности, усиление патогенности целого ряда грибов, ранее считавшихся сапротрофами или слабыми паразитами. В условиях широкого (а подчас и неоправданно широкого) применения средств химической борьбы с болезнями и их возбудителями острой стала проблема возникновения ятрогенных болезней, появление устойчивых к фунгицидам штаммов грибов. Поэтому применение химических средств борьбы должно вестись под строгим контролем спе-

циалистов с учетом конкретных почвенно-климатических условий каждой местности на основе достоверных сведений о возбудителях болезни, их биологии, экологических особенностях и т. д. Виноградная лоза поражается огромным количеством грибных патогенов. Сведения о новых и потенциально опасных болезнях ее различных органов и составляет основное содержание монографии.

Материалы этой части изложены следующим образом: вначале описаны болезни, вызываемые оомикетами (фитофтороз, питиоз), затем — зигомикетами (муковорова и ризоповая плесень), аскомикетами (вызываемые дрожжевыми организмами болезни ягод, а также эутироз, угловатая пятнистость листьев, розеллиниоз, склерияз), базидиомицетами (ржавчина, армилляриоз, эска), дейтеромицетами (многочисленные болезни всех частей виноградской лозы, вызываемые гифальными, меланкониальными и сферопсидальными грибами). Для каждой болезни указываются возбудитель (иногда его синонимы), симптомы, динамика развития болезни, биологические особенности патогена, сведения о распространении болезни, рекомендации по мерам борьбы и другие материалы. К каждой (!) болезни приводится список литературы, на которую делается ссылка в тексте. Ученым самым последние исследования по отдельным аспектам конкретной болезни. Фактически каждая часть, посвященная отдельной болезни, является своеобразной мини-монографией. А если принять во внимание, что таких болезней рассмотрено свыше 40, то становится очевидным, какой ценной работой пополнилась мировая литература по болезням виноградской лозы. Весьма полезными дополнениями к основной части являются приведенные в при-

© В. Н. Коломейченко, Е. М. Пулбере. 1990.
© В. А. Мельник. 1990.

ложении два списка грибов. Первый из них содержит перечень грибов, встречающихся на виноградной лозе в различных странах мира, второй — грибов, развивающихся на каждом из органов виноградной лозы — корнях, листьях, ягодах, а также на побегах, штамбе, древесине, соцветиях, плодоножках, усиках, черешках листьев. Фактически в обоих перечнях приведены одни и те же виды, но принятый порядок изложения этих данных надо признать очень удобным. Из первого списка сразу видно, какие органы растения поражает тот или иной гриб, в какой стране он уже известен, из второго — комплекс каких грибов известен на каждом из органов виноградной лозы.

Виноградная лоза — эта древнейшая и ценнейшая культура, уверен, будет всегда вы-

ращиваться на равнинах и склонах гор Молдовы, Украины, Закавказья, других республик нашей страны. Будут изучаться и ее болезни. Нет никакого сомнения, что ценная монография И. С. Попухиной и Л. А. Маржиной еще долгие годы будет тем основным изданием, которым будут пользоваться фитопатологи будущего, уточняя распространение уже известных болезней на новых территориях, определяя появление новых, идентифицируя ее возбудителей.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград

В. А. МЕЛЬНИК, доктор
биологических наук

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ/Под ред. Н. Н. Балашовой. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В сборнике представлены результаты исследований по разработке методов, направленных на ускорение селекционного процесса. Широко освещены подходы к управлению формообразовательным процессом на этапах репродуктивного развития. Рассмотрены методы гаметной, зиготной и клеточной селекции. Значительное внимание уделено разработке методов эндогенного и экзогенного индуцирования генетической изменчивости. Предлагаемые подходы могут быть использованы в селекции растений на устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Для специалистов в области генетики и селекции.

Оформление заказа см. на 2-й странице
обложки.

РЕФЕРАТЫ

УДК 001.558.24.631.811

Экспериментальный мутагенез растений.
Лысиков В. Н. // Известия Академии наук
ССР Молдова. Биологические и хими-
ческие науки. 1990. № 4. С. 3—10.

В статье обобщены многолетние работы по использованию метода экспериментального мутагенеза на растениях в Молдове. Показана специфика и особенности создания нового исходного материала для целей селекции сельскохозяйственных растений на примере культуры кукурузы и гладиолуса. Приведены результаты длительного изучения потомства радиационной макромутации корнграсс-2, обладающей признаком генетической нестабильности. Намечены пути дальнейшего развития исследований новых направлений экспериментального мутагенеза. Библиогр. 7.

УДК (561:581.33):551.782(477)

Флористическая характеристика подольской свиты (ранний бадений) Молдовы. по палинологическим данным. Медяник С. И. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 11—14.

В статье впервые приведены результаты палинологических исследований подольской свиты, распространенной на территории Молдовы. Отмечается преобладание пыльцы листопадных древесных растений из семейств Juglandaceae, Ulmaceae, Fagaceae, Betulaceae. Постоянно присутствовала пыльца субтропических растений (Rhus, Myrica, Myrtaceae, Nyssa и др.). Содержание пыльцы хвойных (преимущественно сосны) незначительно. Постоянно и в представительном количестве обнаружена пыльца семейства Chenopodiaceae. Проведена реконструкция растительности, произрастающей в условиях субтропического, относительно сухого климата. Библиогр. 8. Ил. 1.

УДК 581.8:581.47:57.012.4:581.174

Структурные особенности роста в системе околоплодник—семя томатов. Загорная Е. М., Артемова Л. И., Матиенко Б. Т. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 14—19.

Приводятся данные сравнительно-анатомического исследования околоплодника двух дикорастущих видов томата (перуанский и вишневидный), характеризующихся различной функциональной специализацией зрелых плодов (антоциансодержащие и каротиноиднос-

ные). Выявлены сходства и различия в темпе наступления критических фаз роста и дифференцировки в системе околоплодник—семя. Библиогр. 7. Ил. 2.

УДК 581.133.1:47

Изменение азотистых соединений плодов яблони технической зрелости, выращенных в различных экологических условиях. Котова Л. В., Селезнева Г. П., Арасимович В. В. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 20—25.

В статье представлены результаты изучения аминокислотного состава (свободных и связанных аминокислот), а также оксипролинсодержащих белков околоплодника яблок сорта Джонатан в зависимости от экологических факторов при выращивании. Показано, что экспозиция склонов при выращивании плодов сказывается на количественном содержании белка, аминокислот в яблоках технической зрелости. Табл. 3. Библиогр. 5. Ил. 4.

УДК 581.19+547.458+635.64

Изменения в полисахаридном комплексе плодов томата при созревании. Кахана Б. М., Кривилева Н. И. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 25—29.

У двух сортов томатов, контрастных по структуре мякоти, изучено соотношение полисахаридов и их изменчивость в кожуре, мякоти и пульпе при созревании. Выявлено, что кожа характеризуется самым высоким содержанием труднорастворимых полимеров типа протектина, целлюлозы и гемиллюлоз. При созревании наибольшей изменчивости из полисахаридов подвержены пектиновые вещества и целлюлоза. Из препаратов клеточных стенок получены фракции, содержащие структурные полисахариды и ассоциированные с ними белки. Установлена зависимость между уровнем содержания полисахаридов и технологическими свойствами плодов. Табл. 4. Библиогр. 8.

УДК 575.224:576.355:581.33

Использование тест-систем растений для выявления генотоксических эффектов мутагенов среды. Попа Н. Е. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 30—38.

Дана краткая характеристика основных тест-систем растений, используемых для выявления мутагенного действия различных факторов среды, в том числе пестицидов. Автором впервые ставится вопрос о разграничении и конкретизации понятий «тест-система» и «тест-объект», выполняющих различные функции, продемонстрированные им на многочисленных примерах. Обсуждается также проблема о более широком вовлечении в генетическом тестировании на мутагенность пестицидов различных сельскохозяйственных культур, в посевах которых они применяются. Табл. 1. Библиогр. 57.

УДК 636.085.13

Биологическая ценность мицелия микроскопических грибов, выращенных на вторичном растительном сырье. Тюрин Ж. П., Десятник А. А., Альян А. В., Розенберг Л. П., Кушнир С. Н. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 39—44.

Проведена комплексная оценка качества биомассы микроскопических грибов различных родов по содержанию сырого протеина, истинного белка, а также с помощью метода аминокислотных шкал (сравнение с эталоном ФАО). Установлено, что в биомассах, полученных на средах с органическими источниками углерода, происходит накопление сырого протеина — до 27,31%, истинного белка — до 22,29%; количество незаменимых аминокислот в белках большинства исследованных продуцентов выше стандартного. Однако аминокислотный скор серусодержащих аминокислот оказался меньше 100%. Цистин не выявлен. Положительным моментом при оценке качества грибного мицелия является высокое содержание в нем водорастворимых легкоусвояемых веществ — до 47,58%. Комплексная оценка биологической ценности биомассы микроскопических грибов позволяет выявить наиболее перспективные из них. Табл. 5. Библиогр. 9.

УДК 619:611.81.018:577.175.823

Серотонинсодержащие клетки микрососудов головного мозга. *Лупан В. С.* // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 45—50.

При помощи гистохимического и люминесцентно-микроскопического методов исследования изучены серотонинсодержащие клетки головного мозга белых лабораторных крыс, кроликов, свиней и кур. На микрососудах коры больших полушарий и мозжечка, гипоталамуса и среднего мозга обнаружены специфические серотонинсодержащие клетки, расположенные в определенном порядке на артериях и капиллярах вещества мозга. На основании исключительной локализации серотонинсодержащих клеток на микрососудах мозга, закономерного их расположения в области разветвлений сосудов и мышечных сфинктеров, присутствия серотонинсодержащих клеток в головном мозге многих видов животных делается вывод об участии этих клеток в ме-

ханизмах регуляции сосудистого тонуса и
мозгового кровообращения. Библиогр. 6. Ил. 2.

УДК 591; 044; 577.48

Влияние метафоса и фозалона на некоторые химические и санитарно-бактериологические показатели качества воды. Сичельникова А. А., Горбатенький Г. Г., Нееру М. А. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 51—55.

Проведены экспериментальные исследования по изучению влияния метафоса и фозалона на качество воды. Метафос в концентрации на уровне ПДК—0,02 мг/л приводил к ухудшению показателей состава и качества воды. Библиогр. 12. Ил. 4.

УДК 547.824; 826.8+547.831.8

Реакция некоторых азотсодержащих гетероциклических альдегидов с эфиром 3-метилглютаконовой кислоты. Кучкова К. И., Руссо А. Г. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 55—58.

Реакцией 3- и 4-пиридинкарбальдегидов, а также 2-хинолинкарбальдегида с эфиром 3-метилглютаковой кислоты синтезированы ди-натриевые соли соответствующих 3-метил-4-карбокси-5-(гетерил)-2,4-пентадиеновых кислот с выходом 70—90% и исследованы пути их превращения в монокислоты. Найдено, что только из дисоли, содержащей боковую цепь в положении 3 пиридинового кольца, может быть получена монокислота, в остальных случаях при декарбоксилировании образуются 3-метил-4-(гетерилмет и л)-6 у т-2-е н-4-о л и д. у. Библиогр. 3.

УДК 547.751

Синтез и противовирусное действие β -этилен(пропилен)ацеталей изатина. Дормидонтова Н. П., Васкан Р. Н., Жунгелу Г. И., Рехтер М. А., Суханюк Б. П., Вотляков В. И., Шашихина М. Н., Жаврид С. В., Хлюстов С. В., Бореко Е. И. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 59—61.

Показано, что наряду с β -тиосемикарбазонами изатинов противовирусную активность проявляют и их β -этиленацетали. Описан синтез β -этилен(пропилен)ацеталей из N-алкилизатинов и этилен(пропилен)гликоля, а также N-алкилированием соответствующих β -этилен(пропилен)ацеталей. Из испытанных соединений наиболее активным является β -этиленацеталь этилового эфира 5-бромизатин-1-уксусной кислоты, проявляющий выраженную активность по отношению к колифагу f_2 и вирусу герпеса. Табл. 2. Библиогр. 4.

УДК 582.394.72(478)

Телекия прекрасная — *Telekia speciosa* (Schteb.) Baumg. (Asteraceae) в Молдове. Киртока В. А., Истратий А. И. // Известия Академии наук ССР Молдова. № 4. С. 62—64.

Описывается редкое сообщество буковой дубравы «Реденского леса», где совместно произрастают 17 редких видов флоры Молдовы, а также телекия прекрасная, обнаруженная впервые. Предлагается включить ее в список редких растений и взять под государственную охрану. Библиогр. 12.

УДК 581.47.192

Влияние условий выращивания яблони на мембранные липиды хранящихся плодов. Богдановская Т. А., Язловецкая В. А. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 64—66.

Излагаются результаты проведенных исследований по изменению жирнокислотного состава фосфолипидов мембран плодов при их послеплодородном созревании в зависимости от условий выращивания: богара, орошение, склоны различной экспозиции. Методом ГЖХ установлено изменение суммы насыщенных и ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов, а также вычислен индекс двойной связи — ИДС этих кислот. Предложен на его основе биохимический тест на созревание — старение плодов. Табл. 3. Библиогр. 7.

УДК 615.015.11:547.854:577.154.5:541.69

Исследование связи структура—активность (ССА) в ряду ингибиторов β -лактамаза-ренал дипептидазы. Власенко С. П.,

Димогло А. С., Берсукер И. В. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 66—68.

С использованием интерактивного метода поиска фрагментов активности изучена связь структура—активность для выборки из 17 соединений, являющихся ингибиторами фермента β -Lactamase Renal Dipeptidase. Проведен конформационный анализ, расчет электронного строения и сформированы электронно-топологические матрицы смежности (ЭТМС), на основе которых проведен анализ ССА. Табл. 1. Библиогр. 4. Ил. 2.

УДК 547.541.52

Синтез S-алкил(арил)-S(2-хлорэтил)N-фенил- и N-p-хлорфенилсульфонилсульфимидов. Калыан Ю. Б., Морарь Г. В., Кример М. З. // Известия Академии наук СССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 68—71.

Получен ряд S-алкил(арил)-S(2-хлорэтил)N-фенил- и N-р-хлорфенилсульфонилсульфимидов общей формулы

$$\text{X}-\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{N}=\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{Cl},$$

|
R

где $X \equiv H, Cl$; $R = C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, C_5H_{11}, C_6H_{13}$, $p-CH_3C_6H_4$, и исследована их биологическая активность. Установлено, что эти соединения обладают низкой рострегулирующей и фунгицидной активностью. Табл. 1. Библиогр. 8.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1991 ГОДУ

Челак В. Р. СИСТЕМА РАЗМНОЖЕНИЯ ПШЕНИЦ *Triticum* L.
(генетико-селекционный аспект). 25 л. Рус. яз. 5 р. 30 к.

В монографии обобщаются результаты многолетних исследований автора и данные литературы по биологической системе размножения видового разнообразия рода *Triticum* L. Впервые изучены процессы образования генеративной сферы, споро- и гаметогенеза и раскрыты механизмы цветения, опыления, оплодотворения, эмбрио- и эндоспермогенеза видов пшеницы. Показано состояние апомиктического размножения пшеницы. Обсуждаются норма реакции и уровень адаптивности генеративной сферы пшеницы. Спорогаметогенез, антропоэкология, оплодотворение и семянообразование рассматриваются в генетико-селекционном плане. Эмбриологическая селективность рассматривается как явление онтогенеза, стабилизирующее репродуктивные процессы.

Работа иллюстрирована.

Для работников, эмбриологов, генетиков-селекционеров, растениеводов.

Оформление заказа см. на 2-й странице
обложки.

CUPRINS

Lisicov V. N. Mutageneza experimentală a plantelor	3
Botanică	
Medianic S. I. Caracteristica floristică a structurii podoliene, răspândite pe teritoriul Moldova, conform datelor palinologice	11
Zagorncanu E. M., Artimova L. I., Matienko B. T. Particularitățile structurale ale creș- terii în sistemul pericarp—sămânță la tomate	14
Fiziologia și biochimia plantelor	
Kotova L. V., Selezniova G. P., Arasimovici V. V. Modificarea compușilor nitrogenici în mere (în perioada maturității tehnice), obținute în diferite condiții ecologice	20
Cahana B. M., Criviliu N. I. Variabilitatea complexului polizaharizilor în fructul to- mateslor la coacere	25
Genetica și selecția	
Popa N. E. Folosirea sistemului test al plantelor pentru evidențierea efectelor genotoxi- ce a mediului mutagen	30
Microbiologie	
Tiurina J. P., Deseatnic A. A., Alman A. V., Rozenberg L. P., Labluc S. V., Kușnir S. N. Valoarea biologică a miceliului ciupercilor microscopice, cultivate pe deșeuri ve- getale	39
Fiziologia și biochimia omului	
Lutan V. S. Mecanismul serotoninergic de reglare a tonusului microvaselor creierului	45
Chimie	
Sinelnicova A. A., Gorbatenchii G. G., Negru M. A. Influența metafosului și a fazalonu- lui asupra unor indici chimici și sanitaro-bacteriologici a calității apei	51
Kucikova C. I., Russo A. G. Reacțiile unor derivați ai aldehidelor azoteterociclice cu eterul acidului 3-metilglutaonic	55
Dormidontova N. P., Vascan P. N., Junghietu G. I., Rehler M. A., Suhaniuc B. D., Vo- teakov V. Y., Șașihina M. V., Javrid S. V., Hliustov S. V., Boreko E. I. Sinteza și acțiunea antivirotică a β-etilen (propilen) acetatilor izatinei	59
Comunicări	
Chirtoca V. A., Istrati A. I. Telechia frumoasă (<i>Telechia speciosa</i>) (Asteraceae) în Mol- dova	62
Bogdanovskaia T. A., Iazlovețkaia V. A. Influența condițiilor de cultivare a mărului asupra lipidelor membrane a fructelor depozitate pentru păstrare	64
Vlasenko S. P., Dimoglo A. S., Bersucher I. B. Studiarea legăturii structură—activitate (LSA) în șirul inhibitorilor β-lactamasă-renal dipeptidază	66
Calian Iu. P., Moraru G. V., Crimer M. Z. Sinteza S-alchil(aril)-S-(2-clor-etil)-N-fenil și N-R-clorfenilsulfonilsulfimidelor	68
Recenzii	
Melican A. R. Principiile transformărilor structurale la plante	72
Cholomeicenco V. V., Pulbere E. M. Cu privire la monografia „Bătrînețea plantelor”	73
J. S. Popușoi, L. A. Margine „Micozele viței-de-vie (Buletin mondial) (Melnic V. A.).	73

СОДЕРЖАНИЕ

Лысиков В. Н. Экспериментальный мутагенез растений	3
Ботаника	
Медяник С. И. Флористическая характеристика подольской свиты (ранний бадений) Молдовы по палинологическим данным	11
Загорнян Е. М., Артемова Л. И., Матиенко Б. Т. Структурные особенности роста в системе околоплодник—семя томатов	14
Физиология и биохимия растений	
Котова Л. В., Селезнева Г. П., Арасимович В. В. Изменение азотистых соединений плодов яблони технической зрелости, выращенных в различных экологических условиях	20
Кахана Б. М., Кривилева Н. И. Изменения в полисахаридном комплексе плодов то- мата при созревании	25
Генетика и селекция	
Попа Н. Е. Использование тест-систем растений для выявления генотоксических эф- фектов мутагенов среды	30
Микробиология	
Тюрина Ж. П., Десятник А. А., Алман А. В., Розенберг Л. П., Лаблюк С. В., Куш- нир С. Н. Биологическая ценность мицелия микроскопических грибов, выращен- ных на вторичном растительном сырье	39
Физиология и биохимия человека и животных	
Лутан В. С. Серотонинергический механизм регуляции тонуса микрососудов головно- го мозга	45
Химия	
Синельникова А. А., Горбатенький Г. Г., Негру М. А. Влияние метафоса и фозалона на некоторые химические показатели и санитарно-бактериологические показате- ли качества воды	51
Кучкова К. И., Руссо А. Г. Реакция некоторых азотсодержащих гетероциклических альдегидов с эфиром 3-метилглутаконовой кислоты	55
Дормидонтова Н. П., Васкан Р. Н., Жунгету Г. И., Рехтер М. А., Суханюк Б. Д., Вотьяков В. И., Шашихина М. Н., Жаврид С. В., Хлюстов С. В., Бореко Е. И. Синтез и противовирусное действие β-этилен(пропилен)ацетатей изатина	59
Краткие сообщения	
Киртока В. А., Истратий А. Н. Телекия прекрасная — <i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg. (Asteraceae) в Молдове	62
Богдановская Т. А., Язловецкая В. А. Влияние условий выращивания яблони на мем- бранные липиды хранящихся плодов	64
Власенко С. П., Димогло А. С., Берсукер Н. Б. Исследование связи структура—ак- тивность (ССА) в ряду ингибиторов — β-лактамаза-ренал дипептидазы	66
Кальян Ю. Б., Морарь Г. В., Кример М. З. Синтез S-алкил(арил)-5(2-хлорэтил)-N-фе- нил- и N-р-хлорфенилсульфонилсульфимидов	68
Рецензии	
Меликян А. П. О монографии Б. Т. Матиенко, Е. М. Загорнян, Г. И. Ротару и др. «Принципы структурных преобразований у растений»	72
Коломейченко В. Н., Пулбере Е. М. О монографии Е. Загорнян «Бэтрынеца плантелор» Мельник В. А. И. С. Попушой, Л. А. Маржина. Микозы виноградной лозы (Мировая сводка).	73
Рефераты	

CONTENTS

<i>Lysikov V. N.</i> Experimental Mutagenesis of Plants	3
Botany	
<i>Medyanik S. I.</i> Floristic Characteristics of Podolian Suite (Early Badenian) of Moldova for Palynological Data	11
<i>Zagornyan Ye. M., Artemova L. I., Matienko B. T.</i> The Structural Peculiarities of the Growth in the Pericarp-Seed System of Tomato Varieties	14
Plant Physiology and Biochemistry	
<i>Kotova L. V., Selezneva G. P., Arasimovich V. V.</i> The Changes of Nitrous Compounds in Technically Matured Apple Fruits Growing in Different Ecological Conditions	20
<i>Kakhana B. M., Krivileva N. I.</i> The Changes in Polysaccharides Complex During Tomato Fruit Ripening	25
Genetics and Selection	
<i>Popa N. E.</i> Plant Objects and Test-Systems for the Determination of Genotoxic Mutagenic Effects of Environmental Factors	30
Microbiology	
<i>Tyurina Zh. P., Desyatnik A. A., Altman A. V., Rozenberg L. P., Labluk S. V., Kushnir S. N.</i> Biological Value of Fungals Biomass Cultivated on Secondary Plant Materials	39
Human and Animal Physiology and Biochemistry	
<i>Lutan V. S.</i> Serotonergic Mechanism of Cerebral Microvessels Tone Regulation	45
Chemistry	
<i>Sinelnikova A. A., Gorbatenko G. G., Negru M. A.</i> The Influence of Metaphos and Phozalon on Some Chemical and Sanitary-Bacteriological Indexes of Water Quality	51
<i>Kuchkova K. I., Russo A. G.</i> Reaction of Some N-Containing Heterocyclic Aldehydes With 3-Methyl-Glutamic Acid Ester	55
<i>Dormidontova N. P., Vashan R. N., Zhugietu G. I., Rekhler M. A., Sukhanyuk B. D., Votyakov V. I., Shashishina M. N., Zhavrid S. V., Khlystov S. V., Boreko Ye. I.</i> Synthesis and Antiviral Activity of Isatines β -Ethylen(Propylen)Acetates	53
Short Communications	
<i>Kirtoka V. A., Istraty A. I.</i> Telekia Speciosa (Schreb.) Baumg. (Asteraceae) in Moldova.	62
<i>Bogdanovskaya T. A., Yazlovetskaya V. A.</i> The Estimation of Reliability of Selected Data for the Seasonal Dynamics of Bacterioplankton in Different Reservoirs of Moldavia	64
<i>Vlasenko S. P., Dimoglo A. S., Bersuker I. B.</i> The Structure-Activity Relationship (SAR) Investigation in the Series of β -Lactamase Renal Depeptidase Inhibitors	66
<i>Kalyan Yu. B., Morar G. V., Krimer M. Z.</i> The Synthesis of S-Al-Kyl (Aryl)-S(2-Chloroethyl)N-Phenyl- and N-p-Chlorophenylsulfonysulfimides	68
Reviews	
<i>Melican A. P.</i> On the Monograph by B. T. Matienko, Ye. M. Zagornyan, G. I. Rotaru et al. «Принципы структурных преобразований у растений»	72
<i>Kolomeychenko V. N., Pulbere Ye. M.</i> On the Monograph Ye. Zagornyan «Бэтрынеця плантелор»	73
<i>Melnik V. A. I. S. Popushoi, L. A. Marzhina.</i> Micoses of Vine (World Report)	73

Abstracts

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1991 ГОДУ

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ: НОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ/В. В. Моргун, Л. В. Хотылева, Н. Н. Балашова
и др. 20 л.: ил. Рус. яз. 4 р. 30 к.

В монографии обобщены результаты многолетних фундаментальных и прикладных экспериментальных исследований АН ССРМ, АН УССР и АН БССР в области генной инженерии, эколого-генетических основ селекции растений, цитогенетики, физиологической генетики, генетических фондов. Показаны перспективы применения методов экспериментальной генетики для ускорения селекционного процесса. Для специалистов в области генетики и селекции.

Чепурнова Л. В. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИЙ ГОНАД, РАЗМНОЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ БАСЕЙНА ДНЕСТРА В УСЛОВИЯХ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА. 14 л. Рус. яз. 2 р. 90 к.

В монографии обобщены многолетние (с 1960 г.) наблюдения за популяциями основных промысловых рыб бассейна р. Днестр. Рассматривается возможность адаптации рыб в условиях резкого воздействия гидростроительства и других антропогенных факторов. Подход к проблеме осуществляется на разных структурных уровнях: популяционном (размерно-возрастная, половая структура, соотношение пополнения и остатка); органном (функциональные, возрастные и сезонные изменения гонад); клеточном (гаметогенез, дегенерация половых клеток). Даны практические рекомендации по охране и воспроизводству рыб. Для ихтиологов, экологов, рыбоводов, специалистов по охране природы, рыбных инспекторов.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

КИШИНЕВ «ШТИИЦА» 1990

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

Сдано в набор 06.06.90. Подписано к печати 23.08.90. Формат 70×108^{1/16}.

Бумага книжно-журнальная. Литературная гарнитура. Печать высокая.

Усл. печ. л. 7,0. Усл. кр. отт. 7,7. Уч. изд. л. 6,91. Тираж 803.

Заказ 240. Цена 95 коп.

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

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

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