

150

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

4

ISSN 0568-5192



Серия  
биологических  
и химических наук



**ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА  
НА 1983 ГОД НА ЖУРНАЛ**

**ИЗВЕСТИЯ**

**АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР**

**Серия биологических и химических наук**

Публикуются результаты исследований по зоологии, ихтиологии, гидрохимии, био-  
физике, физиологии животных, ботанике, микробиологии, микологии, вирусологии,  
палеонтологии, физиологии и биохимии, генетике и селекции растений, химии  
комплексных и природных соединений

и рубрика «Наука—производ-

ству».  
Журнал выходит в 6 номеров и специалистов.  
70 к. Журнал включен в  
индексом 76961.

Журнал  
Выходит  
центр

1158

Центральная

1982

АИ Молдавии

М

Сер биол  
хим

18/ху 86

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

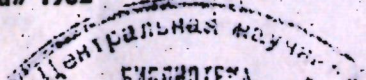
**4** 1982

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



**Серия  
биологических  
и химических наук**

Кишинев «Штиинца» 1982





## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НИР ПО МЕЖРЕСПУБЛИКАНСКОЙ ПРОБЛЕМЕ «СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ, ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ»

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик АН МССР, член-корреспондент АН СССР  
А. А. Жученко,  
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ  
М. Ф. Лунашку (главный редактор),  
академики АН МССР А. А. Спасский, С. И. Тома,  
члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович,  
Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора),  
Б. Т. Матиенко (зам. главного редактора),  
Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь,  
доктор химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного редактора),  
доктора биологических наук М. Д. Кушниренко,  
Г. А. Успенский,  
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков,  
доктор геолого-минералогических наук  
К. Н. Негадаев-Никонов,  
кандидат химических наук П. Ф. Влад,  
кандидат географических наук В. Е. Прока,  
кандидаты биологических наук Ф. И. Фурдуй,  
Г. Е. Комарова (ответственный секретарь)

В Молдавской ССР среди продуктов питания большой удельный вес занимают фрукты и виноград, являющиеся основной сырьевой базой винодельческой, пищевой и консервной промышленности. Значительное количество продукции реализуется для потребления в свежем виде как в республике, так и за ее пределами. Учитывая благоприятные почвенно-климатические условия края для выращивания этих культур, ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О мерах по дальнейшему увеличению производства и заготовок фруктов в Молдавской ССР»\*, в котором предусмотрено к концу одиннадцатой пятилетки увеличить производство фруктов до 1,8 млн. тонн, а к 1990 г. — до 3 млн. тонн.

В связи с поставленной задачей особое значение приобретает проблема хранения и транспортировки выращиваемой продукции. Отметим при этом, что несмотря на большое значение указанных культур и высокую их пищевую ценность, в Молдавской ССР до недавнего времени исследования вопросов хранения и транспортировки фруктов и винограда проводились лишь на кафедре технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе. С 1978 г. научно-исследовательские работы по проблеме «Разработать и внедрить технологию и технические средства, обеспечивающие снижение потерь продуктов растениеводства при их транспортировке на дальние расстояния и длительном хранении» проводятся также в Институте физиологии и биохимии растений Академии наук Молдавской ССР. Тематика исследова-

ний включена в перечень республиканских межотраслевых научно-технических проблем.

Для ее решения привлечены значительные научные силы республики. К тому же, во исполнение решения Совещания президентов академий наук Украинской, Белорусской и Молдавской ССР, состоявшегося 3 октября 1980 г. в Минске, она включена и в межреспубликанскую проблему «Сокращение потерь сельскохозяйственной продукции при переработке, хранении и транспортировке» по программе научных исследований, проводимых совместно учреждениями трех названных академий.

В марте 1982 г. в Киеве состоялось заседание Межреспубликанского координационного совета, на котором рассматривалось состояние исследований по хранению и транспортировке сельскохозяйственной продукции на Украине, в Белоруссии и Молдавии и мерах по улучшению координации совместных работ.

Мы остановимся на основных результатах, полученных за отчетный год по Молдавской ССР.

Исследованиями лаборатории биохимии сочных плодов Института физиологии и биохимии растений Академии наук Молдавской ССР выявлено определенное преимущество задерживания при выращивании плодов яблони с высокой лежкоспособностью. Лабораторией научных основ технологии хранения сочных плодов показано, что плоды яблони, выращенные в условиях задерживания междуридий и повышенных норм орошения, обладают более высокими пищевыми и товарными качествами, лучше сохраняются. Дальнейшее подтверждение этих выводов



даст возможность дифференцированно подойти к разработке технологии выращивания плодов для длительного хранения, с одной стороны, и промышленного использования и текущей реализации в свежем виде — с другой.

Молдавским научно-исследовательским институтом пищевой промышленности спроектирован охладитель плодов в пакет-поддонах. Подготовлена также технологическая инструкция по охлаждению и транспортировке плодов в газовой среде с повышенным содержанием азота.

Кишиневским сельскохозяйственным институтом представлены рекомендации производству по хранению и срокам реализации плодов из интенсивных садов разных районов республики. По подсчетам авторов рекомендаций, внедрение их в производство позволило бы сократить потери в Молдавской ССР на 15—20% и увеличить экономическую эффективность на каждую тонну плодов на 120—150 руб.

По разработкам Кишиневского политехнического института построено и эксплуатируется два холодильника с воздушно-экранным охлаждением общей емкостью 5400 т. В текущем году институтом выданы рекомендации по внедрению в производство названной системы. Подготовлена техническая документация на переоснащение типового холодильника емкостью 600 т в г. Фалешты. В настоящее время там ведутся монтажные работы. Передана Специализированному проектно-конструкторскому технологическому бюро Министерства плодоовощного хозяйства МССР техническая документация на переоснащение еще одного холодильника емкостью 2700 т в г. Бельцы.

В результате исследований, проведенных в институте химии АН МССР, выявлены некоторые химические антисептики, показавшие удовлетворительные результаты при хранении яблок, удлинении сроков хранения яблочного сока и шпоре, виноградного сока, томат-пасты, стабилизации вин и др.

Молдавским институтом виноградарства и виноделия НПО «Виерул» из большого гибридного фонда селекции винограда и коллекции, насчитывающей около 5000 форм и сортов, выделено более 25 перспективных сортов и форм винограда, пригодных для хра-

нения. По лежкости и качеству они были разделены на три группы: I — для непродолжительного хранения (до 50 дней); II — до 100 дней хранения; III — для хранения свыше 100 дней.

Молдавским научно-исследовательским институтом орошаемого земледелия и овощеводства НПО «Днестр» Минплодоовощхоза МССР выявлены отдельные сорта томатов, наиболее перспективные для хранения, и установлены оптимальные сроки для их уборки.

Институтом физиологии и биохимии растений АН МССР (лаборатории: патофизиологии растений; научных основ технологии хранения сочных плодов; биохимии сочных плодов) проведены исследования по изучению действия озона на сочные плоды и виноград в связи с хранением и транспортировкой. Установлено, в частности, что концентрация озона в 5—24 мг/м<sup>3</sup> оказывает определенное антисептирующее действие, однако при однократной обработке продукции в течение одного часа количество плесневых грибов в дальнейшем не только не уменьшается, но даже возрастает до величин, значительно превосходящих контроль.

По программе опытно-производственных перевозок в 1981 г. в различные города страны отгружено 14 авто-рефрижераторов с озонированным виноградом. По результатам товароведческой оценки сделан вывод о том, что обработка продукции озоном повышает выход стандартного винограда в зависимости от сорта в среднем на 1,5—2,5%. Лучшие результаты получены при использовании озона в сочетании с холодом.

Значительное место в исследованиях было отведено озону как антисептику. Вместе с тем озон является весьма активным веществом в химическом отношении и даже в небольших концентрациях оказывает неблагоприятное воздействие на человека. Поэтому Молдавским научно-исследовательским институтом гигиены и эпидемиологии были изучены медико-биологические аспекты озонирования фруктов и винограда: условия труда лиц, занятых в этом процессе, степень загрязнения окружающей среды, влияние озона на качество обрабатываемых продуктов, влияние озонированной продукции на теплокровных. Проведенные исследо-

вания показали, что повышенные концентрации озона (100—110 мг/м<sup>3</sup> и более) не могут быть применены для обработки продукции. Институтом разработаны рекомендации и перечень мероприятий по технике безопасности при работе с озоном.

Институтом прикладной физики АН МССР переданы на опытный завод технические задания на разработку макетов опытных образцов приборов для лабораторных исследований: генератора озона и озонметра.

Составной частью электронно-ионной технологии являются аэрононы, которые в последние годы неоднократно являлись предметом исследований с целью использования для хранения скоропортящейся сельскохозяйственной продукции. Проведенные в этом направлении опыты (совместная работа лаборатории патофизиологии растений Института физиологии и биохимии растений АН МССР и лаборатории электрических методов управления тепловыми процессами Института прикладной физики АН МССР) не подтвердили данные, приведенные в ряде литературных источников, об угнетающем действии аэрононов на микроорганизмы. Угнетение роста и даже полная гибель в единичных опытах нашли объяснение в антисептирующем действии озона и иссушении питательной среды под действием электрического ветра, создаваемого потоком аэрононов.

Результаты выполненных исследований показали, что аэрононы не обладают антисептирующим действием

по отношению к микроорганизмам, вызывающим гниение фруктов и овощей. Предположительно высказано мнение о том, что положительные результаты, полученные некоторыми исследователями в подобных опытах, были результатом не специфического действия аэрононов, а иссушающего действия электрического ветра, образуемого аэрононами в электрическом поле.

Большой объем работ в рамках межреспубликанской проблемы выполнен учеными Украины и Белоруссии. На состоявшемся в марте этого года в Киеве заседании Совета были доложены результаты исследований по использованию озона для хранения фруктов и овощей и борьбы с амбарными вредителями зерна, по разработке озонаторов различных мощностей, по применению химических антисептиков и регулируемой газовой среды и др.

Научно-исследовательские работы по межреспубликанской проблеме сокращения потерь при переработке, хранении и транспортировке сельскохозяйственных культур проводятся в Молдавии недавно, тем не менее подведенные итоги показали явное преимущество совместной работы ученых. Она позволила значительно расширить творческие контакты ученых в данной области науки, правильно оценить перспективность и наметить дальнейшее направление исследований, что, естественно, окажет положительное влияние на ускорение и повышение результативности работ.

С. И. ТОМА  
академик Академии наук МССР  
Л. Ф. ОНОФРАШ  
кандидат биологических наук



## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Ф. И. ФУРДУИ, В. П. ТОНКОГЛАС, С. Х. ХАЙДАРЛИУ, Л. П. МАРИИ,  
И. П. ДУХОВНАЯ

### АКТИВНОСТЬ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ МОЗГА И ЖЕЛЕЗАХ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ В ПЕРВЫЕ МИНУТЫ ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ

При действии на организм чрезвычайных раздражителей ответная реакция и ее развитие в значительной мере определяются функциональным состоянием системы ацетилхолина (АХ). В литературе имеются многочисленные данные; характеризующие состояние системы АХ при нахождении животных в условиях напряжения [2, 6, 7, 9]. Однако в основном они получены при действии на организм стрессоров в течение 15—40 минут и более, наиболее ранние сроки — 2 минуты [8]. Если же принять во внимание, что реакции, связанные с функционированием системы АХ, относятся к числу наиболее быстротекущих [11, 12], можно предположить, что ацетилхолинэстераза (АХЭ), непосредственно связанная с функцией возбудимых тканей, должна вовлекаться в ответную реакцию немедленно — вслед за действием раздражителя.

Поэтому в целях выяснения механизма развития стресса нами предпринята попытка (путем изучения активности АХЭ в различных образованиях мозга и железах внутренней секреции в первые минуты действия на организм экстремальных факторов) выяснить, какие из них вовлекаются в первую очередь в формирование ответной реакции организма и сказывается ли природа воздействия на сам факт их вовлечения.

#### Материалы и методы

В восьми сериях экспериментов на крысах-самцах линии Вистар массой 200—230 г определяли активность АХЭ в семи отделах ЦНС (моторная зона коры головного мозга, передний и задний гипоталамус, средний мозг, об-

ласть дыхательного центра продолговатого мозга, передние и задние рога спинного мозга), железах внутренней секреции (надпочечники, гипофиз, щитовидная и поджелудочная железы, тимус) и печени у интактных животных и подвергнутых экстремальным воздействиям.

В качестве стрессовых факторов применяли электрокожное раздражение, плавание животных при температуре 10°C, жесткую иммобилизацию и имитацию подъема животных на высоту 12 тыс. м (гипоксия), продолжающиеся 10, 30 секунд или 5 минут. (Подробнее условия проведения экспериментов см. в [6, 10].) Полученный материал обработан статистически по методу Стьюдента—Фишера.

#### Результаты и их обсуждение

В настоящем исследовании животных не дифференцировали по степени стрессорреактивности. Кроме того, до опыта для них не создавали особые щадящие условия, полностью исключающие возможность стрессирования. Они содержались в условиях обычного вивария и получали общепринятые рационы. Этим, видимо, объясняются довольно широкие колебания абсолютных величин АХЭ-азной активности у интактных животных.

Величины, характеризующие активность АХЭ различных образований мозга у интактных животных, в основном соответствуют данным, полученным ранее как нами, так и другими авторами [1, 3—5]. Максимальные величины активности фермента были выявлены в среднем мозге и передних рогах спинного мозга (412 и 447 мкМ АХ/г ткани соответственно), мини-

Изменение активности АХЭ в отдельных образованиях мозга и железах внутренней секреции при действии на организм стрессоров различной природы и продолжительности, %

Объект исследования	Иммобилизация			Плавание при t воды 10—12 °C		Электрокожное раздражение		Полет* на высоту 12 тыс. м, мин	
	10 с	30 с	5 мин	30 с	5 мин	30 с	5 мин	1	5
Кора (моторная зона)	+62	+55**	+5	+45	+9	+44**	+10	+33*	+79*
Гипоталамус									
передний	+38	+41*	+21	+88**	+15	+70**	+74**	+64**	+116***
задний	-5	+24	-15	+72**	+57**	+58**	+91*	+65**	+89**
Мозг									
средний	+14	+64***	-15	+83**	-5	+90***	+78**	+95***	+97***
продолговатый	+41	0	0	0	-2	+49**	+110***	+164***	+181***
спинной									
передние рога	0	+13	-26*	-15	-37*	+66**	+86*	+13	+115***
задние рога	+33	-21*	-9	+42*	-28**	+66**	+1	+2	+73***
надпочечники	+13	-57**	-34**	-37***	-45***	-34**	-32*	-37***	-32*
Щитовидная железа	-5	-32*	-9	+23**	0	0	+37**	+26**	+44
Гипофиз	+15	-30*	-24**	-21*	-15	-23	-9	+60***	-19*
Тимус	+55	-38*	-2	-28*	-19	+2	+5	-2	-1
Печень	-35	-40*	-22	-17	-12	-8	-13	+8	-8
Поджелудочная железа	-22	-42**	-31*	-11	-21*	-16*	-21*	+16	-11

\*P < 0,05.  
\*\*P < 0,01.  
\*\*\*P < 0,001.

мальные — в коре мозга (230 мкМ АХ/г ткани).

Установлено, что даже относительно кратковременное воздействие стрессоров (иммобилизация, плавание, электрокожное раздражение и гипоксия) в течение 30 секунд приводит к резким изменениям активности фермента почти во всех исследованных образованиях мозга, за исключением задних рогов спинного мозга при иммобилизации и передних рогов — при плавании (см. таблицу). При этом активность АХЭ повышалась. Изменения абсолютных величин активности АХЭ в отдельных образованиях мозга при действии различных стрессоров были неодинаковы и в значительной мере определялись природой воздействия.

Так, при иммобилизации животных в течение 30 секунд наибольшие изменения активности АХЭ отмечены в коре головного мозга, среднем мозге и переднем гипоталамусе. Активность фермента в этих образованиях увеличилась на 55%, 64 и 41% соответственно (см. таблицу).

Поскольку иммобилизация в течение 30 секунд в основном проявляется при непосредственном взаимодействии экспериментатора с животными, то в данном случае преобладает воздействие эмоционального компонента реакции. Поэтому максимальные изменения АХЭ-азной активности выявлялись в

тех образованиях мозга, которые принимают участие в реализации эмоциональных реакций.

В образованиях мозга, которые непосредственно не участвуют в формировании ответной реакции на эмоциональное воздействие (передние и задние рога спинного мозга, продолговатый мозг), изменения АХЭ-азной активности были менее выражены.

Действие 30-секундного плавания животных при температуре воды 10°C проявляется не только как физическая нагрузка, но и как температурное и эмоциональное воздействия. И поскольку в формировании ответной реакции организма на все эти факторы, степень изменения активности фермента в нем оказалась наиболее выраженной. Активность АХЭ в переднем и заднем гипоталамусе повысилась на 88% и 72%. Более высокой по сравнению с контролем была активность АХЭ в среднем мозге (на 83%) и задних рогах спинного мозга (на 42%). В передних рогах спинного мозга, напротив, уровень АХЭ-азной активности по сравнению с контролем снизился на 15%. Активность АХЭ в коре головного мозга была несколько ниже, чем при иммобилизации, однако по сравнению с контролем увеличилась в 1,5 раза.

Еще более четко выявляется вовле-



чение в ответную реакцию «заинтересованных» структур мозга при электрокожном раздражении, обуславливающим не только резкую двигательную и эмоциональную нагрузку, но и сильное болевое воздействие. И поскольку исследуемые нами отделы мозга в той или иной степени участвуют в реализации ответной реакции организма на электрическое раздражение, вызывающее боль, движения, эмоции, то изменения активности АХЭ наблюдались практически во всех исследованных отделах ЦНС. Наряду с повышением активности АХЭ в таких образованиях мозга, как кора (44%), передний и задний гипоталамус (70% и 58%), средний мозг (90%), при электрокожном раздражении в отличие от иммобилизации и плавания резко возрастает активность АХЭ в передних и задних рогах спинного мозга (почти на 66%), а также включается в ответную реакцию дыхательный центр продолговатого мозга, где абсолютные величины активности АХЭ превысили контрольный уровень почти в 2 раза. При гипоксии, длящейся 1 минуту, изменение АХЭ-азной активности носит однонаправленный характер и обнаруживается в подавляющем большинстве отделов мозга (кора головного мозга, передний и задний гипоталамус, средний мозг и продолговатый мозг). Однако следует отметить, что в отличие от электрокожного раздражения, при действии которого активность АХЭ резко возрастала во всех исследованных отделах ЦНС, при гипоксии повышение ферментативной активности отмечалось главным образом в стволовой части мозга и особенно в продолговатом — на 164%. В спинном мозге активность АХЭ практически не отличалась от контрольных величин. Максимальное вовлечение в ответную реакцию продолговатого мозга при гипоксии, видимо, связано с тем, что при действии данного стрессора, сопровождающегося значительными перепадами давления, ведущими к нарушению деятельности многих функциональных систем, это образование мозга является наиболее «заинтересованным» в формировании ответной реакции организма на быстроразвивающуюся гипоксию.

При более длительном действии

стрессоров характер изменения АХЭ-азной активности еще больше зависит от природы стрессора.

Так, при иммобилизации и плавании в течение 5 минут изменение активности АХЭ для каждого отдела мозга характеризовалось своей спецификой. Например, в коре головного мозга и продолговатом мозге активность АХЭ была на уровне контроля; в переднем гипоталамусе при иммобилизации и плавании и в заднем гипоталамусе при плавании активность фермента еще оставалась выше контрольных величин, но значительно снизилась по сравнению с 30-секундным воздействием стрессоров. Что касается среднего и спинного мозга, то в этих образованиях при иммобилизации и плавании отмечается снижение активности фермента от 15 до 28% по сравнению с контролем.

Изменения АХЭ-азной активности при электрокожном раздражении (5 мин) носили несколько иной характер. В отличие от первых двух стрессоров электрокожное раздражение протекало на фоне повышенной активности фермента в подавляющем большинстве исследуемых структур мозга. Стойкое повышение АХЭ-азной активности отмечалось в переднем и заднем гипоталамусе, в среднем мозге и продолговатом мозге, а также в передних рогах спинного мозга. Однако в коре и среднем мозге активность АХЭ несколько снижалась, а в задних рогах спинного мозга возвращалась к уровню контроля.

Еще более выраженное вовлечение различных структур мозга в ответную реакцию отмечалось при 5-минутной гипоксии. Абсолютные значения АХЭ-азной активности в подавляющем большинстве исследованных отделов мозга повысились на ~100%, а в отдельных структурах — почти на 200%. Как и в случае 30-секундной гипоксии, максимальное увеличение активности АХЭ отмечалось в продолговатом мозге (на 181%). Следует отметить, что степень изменения АХЭ-азной активности в исследуемых образованиях мозга при 5-минутной гипоксии значительно превосходит таковую при действии на организм всех других стрессоров такой же продолжительности.

Изучение АХЭ-азной активности

в железах внутренней секреции показало, что у интактных животных активность фермента довольно высока и, как в случае ЦНС, его распределение между отдельными железами неравномерно. Максимальные величины активности АХЭ выявлены в надпочечниках и гипофизе (396 и 380 мкМ АХ/г ткани), минимальные — в щитовидной железе (256 мкМ АХ/г ткани).

Установлено, что при действии на организм экстремальных факторов всего лишь на протяжении 30—60 секунд в железах внутренней секреции, как и в различных образованиях мозга, обнаруживаются изменения активности АХЭ, по характеру отличающиеся от таковых в нервных структурах. При иммобилизации во всех исследуемых эндокринных железах активность фермента не повышалась (как это наблюдается в структурах мозга), а резко снижалась, особенно в надпочечниках, поджелудочной железе и тимусе. При плавании активность АХЭ в железах была ниже, чем при иммобилизации, в щитовидной железе отличалась по направленности (повышалась), в печени падалась на уровне интактных животных. Электрокожное раздражение приводило к уменьшению активности фермента лишь в надпочечниках, гипофизе и поджелудочной железе и почти не влияло на нее в щитовидной железе, тимусе и печени. Совсем иная картина обнаруживалась при кратковременной гипоксии, вызванной «подъемом» животных на высоту 12 тыс. м: уменьшение активности АХЭ наблюдалось только в надпочечниках и тимусе, во всех остальных железах — увеличение.

Таким образом, характер изменений активности фермента в эндокринных железах зависит, как и в структурах мозга, от природы и продолжительности действия стрессоров. Особенно четко это проявляется при действии стрессоров на протяжении 5 минут. Так, если при иммобилизации отмечалось возвращение активности фермента к исходному уровню во всех железах внутренней секреции, особенно в щитовидной, то при плавании в надпочечниках и поджелудочной железе, напротив, имело место дальнейшее

снижение активности АХЭ, как и при 30-секундном плавании.

Если 5-минутное электрораздражение приводило к нормализации уровня активности фермента лишь в гипофизе, а в щитовидной железе — к его увеличению, то гипоксия этой же продолжительности по сравнению с одноминутной, напротив, вызвала уменьшение активности АХЭ в гипофизе и поджелудочной железе и нормализацию — в тимусе и печени. В надпочечниках активность фермента как при электрокожном раздражении, так и при гипоксии сохранялась на таком же уровне, что и при кратковременном воздействии.

Анализ полученных данных показывает, что уже при 30-секундном воздействии экстремальных факторов на организм животного имеют место значительные изменения в функционировании АХЭ. Эти изменения в различных структурах мозга первоначально носят в целом однонаправленный характер, что свидетельствует о том, что первая реакция центральных нервных образований в основном неспецифическая и является главным образом стрессовой. Однако следует отметить, что уже на первых этапах формирования ответной реакции начинают проявляться и элементы специфичности. Об этом говорит тот факт, что различные отделы мозга включались в ответную реакцию организма неравнозначно, а степень их вовлечения зависела от их «заинтересованности» в формировании адекватной поведенческой реакции на действие того или иного стрессора. С удлинением времени действия экстремального фактора до 5 минут в ответной реакции структур мозга усиливается ее специфический компонент, который проявляется в разнонаправленном характере изменения АХЭ-азной активности в различных структурах мозга.

Сведения об относительно быстро развивающейся стрессовой реакции со стороны различных образований мозга получены нами впервые, хотя ранее мы уже указывали на фазность в функционировании системы АХ при действии на организм стрессоров. О чрезвычайно быстром формировании неспецифической реакции со стороны различных структур мозга свидетель-



стствует также специальная серия экспериментов, в которой изучалось состояние АХЭ-азной активности через 10 секунд после начала действия стрессора. (Животное растягивалось в положении на спине на металлической сетке.) Как видно из таблицы, уже через 10 секунд после начала иммобилизации активность АХЭ изменялась в моторной коре мозга, переднем гипоталамусе, продолговатом мозге и задних рогах спинного мозга. При этом в последних по сравнению с контролем активность фермента повысилась на 33%, в то время как спустя 30 секунд в них уже наступало ее снижение.

Более того, в этой серии экспериментов было выявлено, что большинство желез внутренней секреции вовлекается в формирование ответной реакции организма также в первые секунды действия стрессоров. При этом установлено повышение активности АХЭ почти во всех железах внутренней секреции, как и образованиях мозга, за исключением поджелудочной железы, в которой обнаружилось ее понижение, и щитовидной железы, где она сохранялась на уровне контроля.

Однотипные изменения в АХЭ-азной активности в первые секунды действия на организм стрессоров, как указывалось выше, свидетельствуют в пользу того, что первоначальная реакция исследуемых отделов ЦНС и желез внутренней секреции является в основном неспецифической. В дальнейшем на нее накладываются специфические элементы, обусловленные природой и характером чрезвычайного воздействия. По мере возрастания продолжительности действия стрессора начинает преобладать специфический компонент реакции. Начало и продолжительность проявления каждого компонента реакции, видимо, определяются природой стрессора и «заинтересованностью» структуры мозга или железы в формировании адекватной реакции и поддержании гомеостаза.

Отмеченную нами выше разнонаправленность АХЭ-азной активности в отдельных образованиях мозга при действии стрессоров можно объяснить фазностью в функционировании АХЭ.

Стрессовая реакция или фаза активации АХЭ большинства образований мозга направлена, видимо, на создание

состояния готовности организма к ответу на воздействие стрессора; в этой фазе в реакцию вовлекаются не только различные железы внутренней секреции, но и другие жизненно важные системы (например, легкие). Максимальная мобилизация возможностей этих жизненно важных органов позволяет, вероятно, приступить к организации адекватной реакции всего организма.

Установлено, что начало и продолжительность фаз, как и их составных компонентов, в различных образованиях мозга и железах протекают несинхронно, вследствие чего при более длительном действии стрессоров выявляется разнонаправленный характер в изменении АХЭ-азной активности. Так, при 10-секундной иммобилизации в моторной зоне коры головного мозга активность АХЭ превышала контрольный уровень на 62%, к 30-й секунде — на 55%, а к 5-й минуте активность АХЭ практически не отличалась от контроля. Можно, следовательно, полагать, что стрессовая реакция, проявляющаяся в активации АХЭ в коре головного мозга, завершилась только к 5-й минуте действия стрессора (см. таблицу), в то время как в переднем гипоталамусе к этому времени стрессовая реакция еще проявлялась достаточно выражено (активность АХЭ превышала контроль на 21%), а в заднем гипоталамусе выявлялась тенденция к снижению специфического компонента (активность понизилась на 15%).

Аналогичные явления имели место и при действии других стрессоров. Однако при действии электрокожного раздражения и «подъема» животных на высоту стрессовый компонент реакции преобладает во временном отношении более существенно. И если при электрокожном раздражении к 5 минутам действия стрессора в некоторых отделах мозга все же намечалась тенденция к снижению активности АХЭ и тем самым к угнетению стрессового компонента реакции, то при «подъеме» животных к этому времени он проявлялся максимально. Видимо, при электрокожном раздражении и в большей мере при «подъеме» формирование адекватной ответной реакции организма происходит несколько позже,

чем при действии других стрессоров.

**Выводы.** 1. Установлено, что уже в первые 10 секунд действия на организм экстремальных факторов в различных отделах мозга и железах внутренней секреции имеют место значительные изменения в функционировании АХЭ, характер которых для каждой структуры мозга и железы характеризуются своей спецификой.

2. Первая реакция АХЭ проявляется в повышении активности фермента и является общей для всех воздействий, носит стрессовый характер и направлена на поддержание на высоком уровне тонуса в первую очередь жизненно важных органов и систем, т. е. формируется адекватная ответная реакция, позволяющая сохранить гомеостаз.

3. Уже на самых ранних стадиях формирования ответной реакции обнаруживаются и элементы специфичности, которые проявляются в различной степени вовлечения той или иной структуры мозга или железы в ответную реакцию.

4. Для каждого отдела мозга и железы фазные изменения активности АХЭ при действии различных стрессоров наступают несинхронно, а продолжительность фаз определяется природой стрессора и «заинтересованностью» структуры в формировании адекватной реакции.

5. По изменению уровня АХЭ-азной активности при действии на организм стрессоров, видимо, можно судить о роли и степени участия отдельных образований мозга и желез внутренней секреции в формировании адекватной реакции организма на стрессовые воздействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Макаренко А. Ф., Ройтуб Б. А., Златин Р. С. и др. Ацетилхолинэстеразная активность гипоталамических и корковых структур при фармакологических воздейст-

виях. — *Нейрофизиология*, 1973, 5, № 1, с. 47—53.

2. Маслова М. П., Резник Л. В. Функционально-биохимические изменения в мозгу крыс в начальной стадии действия повышенного давления кислорода. — *ДАН СССР*, 1971, 197, № 2, с. 494—496.

3. Покровский А. А., Пономарева Л. Г. Распределение холинэстераз в головном мозге обезьяны макака-резус. — *Биохимия*, 1961, 26, № 2, с. 276—280.

4. Сальников В. В. Распределение ацетилхолинэстеразы в различных отделах мозга человека по данным световой и электронной цитохимии. — *Журн. невропатол. и психиатр.*, 1978, 78, № 7, с. 966—974.

5. Тонкоглас В. П. Активность холинэстераз центральной нервной системы в ряду млекопитающих. — В кн.: *Электрофизиологические и биохимические характеристики нейронов и ядер мозга*. Кишинев: Штиница, 1975, с. 168—185.

6. Тонкоглас В. П. Роль холинергической системы в развитии стрессовых реакций. — В кн.: *Нервные и эндокринные механизмы стресса*. Кишинев: Штиница, 1980, с. 185—195.

7. Тонкоглас В. П., Хайдарлиу С. Х. Динамика изменения активности АХЭ и содержания нуклеиновых кислот в чувствительных и двигательных структурах ЦНС при стрессовом воздействии и последующем покое. — В кн.: *Стресс и его патогенетические механизмы / Материалы Всесоюз. симпозиума*. Кишинев: Штиница, 1973, с. 299—300.

8. Тонкоглас В. П., Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х. Нейросекреторные процессы и система ацетилхолина при стрессе. — В кн.: *Нервные и эндокринные механизмы стресса*. Кишинев: Штиница, 1980, с. 195—210.

9. Ушаков Н. В., Корнеева И. В., Витоло А. С. Влияние длительности ограничения подвижности на функциональное состояние адено-холинергических структур ткапей головного мозга и сердца крыс. — В кн.: *Физиологические и клинические проблемы адаптации и гипертермии, гипоксии и гиподинамии*. М., 1975, с. 147—149.

10. Фурдуй Ф. И., Тонкоглас В. П., Хайдарлиу С. Х. и др. Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы в первые минуты действия стрессоров. — *Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук*, 1981, № 5, с. 47—55.

11. Hebb C. O. Biochemical evidence for the neural function of acetylcholine. — *Physiol. Rev.*, 1957, 37, N 2, p. 196—200.

12. Nachmansohn D., Meyerhof B. V. Relation between electrical changes during nerve activity and concentration of choline esterase. — *J. Neurophysiol.*, 1941, 4, p. 348—361.

Поступила 30.X 1981



## БОТАНИКА

Т. И. ЧЕБОТАРЬ

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА  
НА ФИЛЛОКСЕРОУСТОЙЧИВОСТЬ

Под влиянием антропогенных факторов (увеличение площадей, укрупнение массивов, переход к монокультуре, систематическое применение ядохимикатов) в сельскохозяйственном производстве происходят резкие и нежелательные изменения условий жизни растений и насекомых. Это приводит к изменениям видового состава насекомых, к массовому размножению отдельных видов вредителей.

Главная задача защиты растений — изыскать пути создания неблагоприятных условий для размножения основных вредителей сельскохозяйственных культур и лучших условий для естественных врагов вредных насекомых — хищников и паразитов, использование сортов и форм растений, выносливых к тем или иным вредителям.

В борьбе с филлоксерой *Viteus vitifolii* Shmerg. — опасным вредителем виноградной лозы — в районах сплошного заражения целесообразно применять интегрированный метод защиты: химическое подлечивание гексахлорбутадиеном [1], использование привитой культуры, применение комплекса агротехнических мероприятий, выведение и использование сортов и форм винограда, выносливых к вредителю. Большое значение имеет клоновая селекция, цель которой — выявление и отбор отдельных кустов (клонов) европейского винограда *Vitis vinifera* L., обладающих повышенной устойчивостью к филлоксере, высокой урожайностью и пригодных для корнесобственной культуры в условиях заражения вредителем, а также использование таких клонов в качестве исходного материала при селекции на иммунитет [4, 5, 9].

Многолетней практикой ведения

виноградарства в Молдавии экспериментально доказано, что среди европейского вида имеются высококачественные сорта и формы, сравнительно устойчивые к филлоксере, которые могут расти и плодоносить 15—20 лет и более при наличии вредителя [10].

Выявление и отбор филлоксероустойчивых сортов винограда долгое время проводили только полевым методом — об устойчивости сорта судили по внешним признакам проявления: росту и урожайности кустов. Тем не менее эти показатели не специфичны для оценки, потому что могут изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий.

Лабораторный метод позволяет вести отбор и оценку устойчивых к филлоксере сортов винограда более ускоренным путем. Использовали выявленные нами ранее внешние морфологические, анатомические, цитологические, цитохимические признаки устойчивости. Выявлено, что в корнях винограда происходят физиолого-биохимические изменения, сопровождающиеся синтезом и накоплением пластических веществ (нуклеиновые кислоты, белки, жиры, крахмал, фенольные соединения и др.).

У неустойчивых сортов винограда синтез нуклеиновых кислот быстро прекращается, а у устойчивых — он продолжается, повышая жизнеспособность клеток, активируя деятельность феллогена — образование раневой перидермы. Синтез дубильных веществ, а также жироподобных — типа суберина — препятствует, вероятно, распространению споры филлоксеры и проникновению патогенных микроорганизмов, вызывающих гниение и разрушение тканей корня [6, 11].

Основными признаками устойчивости являются: опухолообразовательная способность корней винограда и закладка раневой перидермы в связи с регенерацией поврежденных тканей, которые, наравне с цитохимическими признаками использовались при экспресс-методе оценки сортов винограда на филлоксероустойчивость.

## Материалы и методы

Материал исследований — образцы здоровых и поврежденных филлоксерой корней (туберозитеты, подозитеты) 17 европейских корнесобственных сортов винограда, произрастающих на участке Молдавского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия научно-производственного объединения «Виерул» (уклон незначительный, экспозиция западная). Почва — легкий суглинистый чернозем. Площадь питания кустов  $2,25 \times 4,75$  м. В каждой из четырех повторностей высажено 168 привитых (три ряда по 56) и столько же корнесобственных кустов. Корни толщиной в 3,0—4,5 мм отбирали при раскопках на глубине 50—75 см по всем сортам в двух повторностях. Поперечные срезы корня готовили на замораживающем микротоме с термоэлектрическим охлаждающим столиком ТОС-II (с каждого сорта по 25 блоков  $\times 4-5$  срезов = 100—120 срезов). При изучении особенностей дифференциации феллогена и закладки раневой перидермы, степени суберинизации клеточных оболочек, процесса опухолообразования использовали общепринятые методики по цитологии, ботанической гистохимии [2, 3, 8].

## Результаты и их обсуждение

Лабораторные исследования показали, что сорта Ркацители, Траминер, Карабурну, Чипури характеризуются компактной, мелкоклеточной структурой тканей. Хорошо развиты древесина и покровная перидерма. Отношение коры к древесине меньше единицы или равно 1. Сердцевидные лучи узкие и многочисленные (9—12), сердцевина на срезе имеет звездчатый кон-

тур. Эти показатели свойственны выносливым сортам.

Рыхлой крупноклеточной структурой тканей, широкими сердцевидными лучами, крупной сердцевидной, слившейся с ними, отличаются корни сортов Шасла белая, Алиготе, Мускат гамбургский, Шардоне. Отношение коры к древесине равно 1 или чаще всего  $> 1$ , что присуще менее выносливым сортам.

В поврежденных филлоксерой корнях винограда обнаруживается ответная реакция — процесс опухолообразования и защитная реакция — образование раневой перидермы (защитный пробковый слой, изолирующий здоровую ткань от поврежденной). Эти реакции у разных сортов винограда проявляются по-разному и зависят от многих факторов: температуры и влажности почвы, агротехники, сорта, возраста растений, регенеративных способностей тканей и т. д.

В зависимости от выносливости сорта характер опухолообразования различен. У сортов менее выносливых опухоли на корнях многочисленные. Часто сливаясь, они образуют продолговатые бугры. Опухоли недолговечны, так как в них резко снижается общий уровень энергетического обмена, затухает синтез нуклеиновых кислот и белков. Складываются неблагоприятные условия для возникновения феллогена, раневая перидерма слабо образуется или отсутствует. Опухолевая ткань у таких сортов как Мускат белый в 33,5%, Мускат гамбургский в 45,6% случаев охватывает мягкий и твердый луб, а у сортов Алиготе, Шардоне, Каберне-Совиньон и Шасла белая опухоли глубокие, патогенез чаще от 38,1% до 61,7% случаев захватывает и древесину (табл. 1). Средняя ширина таких опухолей от 3,1—3,3 мм до 3,7—3,9 мм, средняя глубина от 1,2 мм до 1,5 мм.

Сорта Галбина, Траминер, Ркацители, Рара нягрэ, Карабурну, Коарна нягрэ, Чипури характеризуются небольшими (0,7—1,3 мм — средняя глубина и 1,5—3,0 мм — средняя ширина) опухолями, охватывающими в основном клетки коровой паренхимы в 78,4—36,5% случаев соответственно, в редких случаях — мягкий и твердый луб. Как показали исследования, такие



Таблица 1. Опухолообразовательная способность корней винограда с различной филлоксероустойчивостью, %

Сорт	Опухоли охватывают			Средняя глубина опухоли	Средняя ширина опухоли
	кору	кору, мягкий и твердый луб	кору, луб и древесину		
Галбина	78,4	4,0	17,3	0,7	1,5
Трамнер	51,1	36,0	12,5	0,9	2,8
Ркацител	48,0	22,7	29,2	0,9	2,7
Рара нягрэ	40,1	28,2	30,1	1,0	3,0
Карабурну	40,8	24,7	34,2	1,1	3,2
Коарна нягрэ	39,9	28,3	31,7	1,1	3,0
Чинури	36,5	22,4	40,9	1,1	3,4
Фетяска белая	33,4	24,6	41,8	1,2	3,2
Мцване кахетинский	32,8	31,4	35,4	1,0	3,1
Совиньон	33,0	14,8	50,9	1,0	3,5
Калабрез	31,5	20,1	48,0	1,2	4,0
Мускат белый	29,6	33,5	36,8	1,2	4,0
Мускат гамбургский	29,4	45,6	24,8	1,3	3,2
Алиготе	29,0	32,7	38,1	1,2	3,1
Шардоне	23,5	22,4	53,9	1,3	3,7
Каберне-Совиньон	14,9	23,2	61,8	1,5	3,3
Шасла белая	14,1	23,7	61,7	1,2	3,9

опухоли в течение вегетационного периода долго оставались «живыми». При осенних раскопках они были желтовато-коричневыми. В редких случаях наблюдались признаки побурения и отмирания тканей. У подобных опу-

Таблица 2. Число случаев образования раневой перидермы в корнях винограда, поврежденных филлоксерой, %

Сорт	Характер образования раневой перидермы				Количество рядов клеток в раневой перидерме	Утолщения раневой перидермы напротив сердцевинных лучей рядов клеток	Общий процент изоляции раневой перидермой
	сплошной слой	слой, ограниченный древесиной	прерывистый слой	опухоли, не изолированные раневой перидермой			
Галбина	80,0	—	17,3	2,4	8—10	12	97,4
Трамнер	75,0	9,3	4,6	10,9	7	8—10	88,9
Ркацител	55,9	30,6	10,4	3,1	8	16	97,0
Карабурну	54,7	33,3	3,0	8,4	7	10—12	93,1
Чинури	52,0	37,6	9,6	0,2	8	12—14	99,2
Коарна нягрэ	51,1	31,1	6,6	11,2	8	редко 10	88,8
Мускат гамбургский	45,3	17,4	13,5	23,8	5	редко 7	76,3
Рара нягрэ	44,5	12,0	11,6	31,9	6	8	68,1
Калабрез	38,1	23,1	2,4	36,4	8	редко 12	63,4
Мускат белый	37,7	27,1	15,1	20,1	5—6	7	79,9
Совиньон	34,4	36,6	6,6	24,0	5	редко 6—8	75,6
Фетяска белая	30,8	14,6	16,9	37,6	6	8—10	62,2
Алиготе	30,7	21,6	16,5	30,9	4	нет	68,8
Мцване кахетинский	30,5	22,0	19,3	29,0	4—5	редко 6	71,8
Шардоне	28,8	51,8	3,9	15,5	6	редко 8	84,5
Шасла белая	22,6	41,2	13,8	22,2	5	нет	77,6
Каберне-Совиньон	8,9	37,8	12,5	40,6	5	нет	59,4

холей под микроскопом наблюдались закладка феллогена и формирование раневой перидермы различного характера: чаще в виде сплошного слоя, изолирующего опухолевую ткань от здоровой части корня; а также в виде прерывистого или ограниченного древесной тканью.

Большинство опухолей изолировано многорядным (10—12) сплошным слоем раневой перидермы: у сортов Галбина — 80,0%, Трамнер — 75,0% случаев. Больше половины анализированных опухолей (от 51,1% до 55,9% случаев) изолированы сплошным слоем раневой перидермы у Коарна нягрэ, Чинури, Карабурну, Ркацител (табл. 2). Клетки раневой перидермы хорошо пропитаны суберином (жироподобное вещество) и окрашены Суданом III в красный цвет. Напротив сердцевинных лучей наблюдается утолщение раневой перидермы от 8—10 до 12—15 рядов клеток. Только единичные опухоли в конце вегетации оказывались неизоллированными раневой перидермой. Общий процент изоляции высокий и составляет у сортов: Трамнер — 88,9, Ркацител — 97,0, Галбина — 97,4.

Это указывает на хорошую регенеративную способность тканей перечисленных сортов, которая обуславливается активностью ферментативного аппарата, развитием синтеза, благоприятст-

вующего продлению роста опухолевых клеток и возникновению феллогена, дающего начало раневой перидерме. Корни таких сортов хорошо регенерируют и не гниют.

К концу вегетации большой процент опухолей остается неизоллированным раневой перидермой у сортов Шасла белая — 22,2, Мцване кахетинский — 29,0, Алиготе — 30,9, Фетяска белая — 37,7, Каберне-Совиньон — 40,6. В корнях этих сортов образование раневой перидермы задерживается, она формируется слабо или отсутствует. Опухоли долго остаются не изолированными раневой перидермой, подвергаются воздействию патогенных микроорганизмов, вследствие чего корни загнивают и разрушаются. В тех случаях, когда закладывается раневая перидерма, клетки ее тонкостенные, оболочки слабо пропитываются суберином. Утолщений раневой перидермы напротив сердцевинных лучей не наблюдается. Эти сорта винограда мы относим к сильно повреждаемым филлоксерой.

Сорта Рара Нягрэ, Калабрез как по опухолообразованию, так и по степени изоляции опухолей раневой перидермой занимают промежуточное положение. К этой группе можно отнести (по полевым и лабораторным наблюдениям) сорта Совиньон и Мускат белый.

В полевых условиях упомянутые сорта сравнивали с привитыми по силе роста кустов, урожайности с куста, числу гроздей на кусте, массе грозди и т. д. Так, средний урожай с куста у корнесобственных выше, чем у привитых по сортам соответственно (кг): Карабурну — 6,3 и 4,4, Коарна нягрэ — 6,9 и 5,2, Фетяска белая — 2,4 и 1,2, Мускат белый — 2,2 и 1,6 [7].

Из данных, приведенных в табл. 1 и 2, видно, что результаты лабораторного метода исследования на филлоксероустойчивость совпадают с полевыми наблюдениями и подтверждают их.

Таким образом, многолетние опытные и производственные данные, а также лабораторные исследования свидетельствуют о том, что в зоне заражения филлоксерой, наряду с основной привитой культурой и при хорошей агротехнике, целесообразно

использовать устойчивые к филлоксере корнесобственные сорта винограда.

**Выводы.** 1. Выявленные две группы признаков — опухолообразовательная и регенеративная способности корней — основные, используемые при экспресс-методе оценки винограда на филлоксероустойчивость.

2. К устойчивым сортам можно отнести следующие: Галбина, Трамнер, Ркацител, Чинури, Коарна нягрэ.

3. Сорта Каберне-Совиньон, Шасла белая, Шардоне, Алиготе, Фетяска белая относятся к восприимчивым.

4. Промежуточное положение занимают Рара нягрэ, Калабрез, которые по своим признакам ближе к устойчивым, а сорта Совиньон, Мускат белый — к восприимчивым.

5. В районах сплошного заражения наряду с привитой культурой рационально использовать устойчивые корнесобственные сорта винограда. Они также могут служить исходным материалом при подборе родительских пар в селекции винограда на филлоксероустойчивость.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асриев Э. А., Якушина Н. А. Полевая выносливость к филлоксере некоторых европейских сортов винограда как биологический фактор при химическом подлечивании. — В кн.: Генетика и селекция винограда на иммунитет. Киев: Наукова думка, 1978, с. 246—250.
2. Джанашидзе Л. М. Практикум по микроскопической химии растений. М.: Советская наука, 1953. — 152 с.
3. Дженсен У. Ботаническая гистология. М.: Мир, 1965. — 377 с.
4. Зотов В. В. Отбор лоз при вегетативном размножении новых устойчивых сортов винограда. — В кн.: Генетика и селекция винограда на иммунитет. Киев: Наукова думка, 1978, с. 226—232.
5. Зоткина Г. А. Исследования по выведению высокопродуктивных филлоксероустойчивых сортов винограда. — В кн.: Генетика и селекция винограда на иммунитет. Киев: Наукова думка, 1978, с. 203—208.
6. Кискин П. Х. Значение суберина и лигнина в устойчивости винограда к филлоксере. — В кн.: Первый Всесоюзный биохимический съезд, вып. 3. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1964, с. 137.
7. Кискин П. Х. Европейские сорта винограда в условиях длительного заражения филлоксерой. — Виноградарство и выведение СССР, 1976, № 5, с. 32—35.
8. Навашин М. С. Методика цитологических исследований для селекционных целей. М.: Сельхозгиз, 1936.



9. Пунко В. Б., Титова Л. Г., Шевченко Н. Л. К вопросу клоновой селекции европейских сортов винограда на филлоксероустойчивость. — В кн.: Генетика и селекция винограда на иммунитет. Киев: Наукова думка, 1978, с. 232—234.  
10. Прицу Я. И. Виноградная филлоксера. М.: Наука, 1965.— 295 с.

11. Чеботарь Т. И. Цитохимические особенности образования опухолей на корнях разнотойчивых к филлоксере сортов винограда. — В кн.: Дендрофильные насекомые Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1975, с. 86—97.

Поступила 14.X 1981

Г. И. МЕЩЕРЮК

### СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ИСПЫТАНИЮ ДВУХ СОРТОВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ *MENTHA PIPERITA L.* В МОЛДАВИИ

Мята — одна из главных эфирно-масличных культур земного шара; основной компонент ее эфирного масла — ментол (45—92%). Мятую перечную возделывают в США, Болгарии и СССР. Отечественные сорта — Прилукская 6 и Краснодарская 2.

Прилукская 6 — скороспелый высокоурожайный сорт, выведенный А. Н. Лутковым, Е. И. Кореновой и Е. И. Крыськовым [8] на Украинской опытной станции Всесоюзного научно-исследовательского института эфирно-масличных культур (ВНИИЭМК) методом экспериментальной полиплоидии с последующим отбором в семенном потомстве и дальнейшим вегетативном размножении. Урожай сухих листьев вместе с соцветиями 19,7 ц/га; сбор эфирного масла 37—46 кг/га; содержание ментола в масле 51,0—53,3%; парфюмерная оценка масла 4 балла. Районирован с 1956 г.

Сорт Краснодарская 2 [8] получен С. А. Резниковой, А. Н. Лутковым, Е. И. Алексеевой во ВНИИЭМК методом экспериментальной полиплоидии с последующим отбором в семенном потомстве. По урожаю сухого листа не уступает Прилукской 6; сбор эфирного масла 34—56 кг/га; содержание эфирного масла в сухих листьях, 2,39—3,74%; содержание ментола в масле 49,0—51,3%; парфюмерная оценка масла 4 балла. Районирован с 1967 г.

Испытание указанных сортов проводилось в различных геоэкологических условиях в 25 ботанических садах СССР, в том числе в Ботаническом саду АН МССР. Цель — выявление перспективности возделывания их для каждого региона.

Опыты с обоими сортами проводили в 1974—1978 гг. по единой методике, утвержденной ВНИИЭМК в 1971 г.

Размер делянок 2 м<sup>2</sup>; повторность опыта — 4-кратная; почва суглинистый чернозем; рН водной вытяжки 7,0. Ежегодно получали элитные корневища с Украинской опытной станции ВНИИЭМК и высаживали их во второй половине апреля — начале мая при ширине междурядий 70 см и глубине заделки 8—10 см.

В течение вегетационного периода вели фенологические наблюдения 2—3 раза в неделю. Отмечали начало фазы — при наличии не менее 10% растений, а массовое — 75% отрастания, ветвления, бутонизации и цветения.

Схема ухода за посадками включала 4-разовую прополку с одновременным рыхлением почвы. Уборку надземной массы производили в период массового цветения. Способ учета — сплошной. Сначала взвешивали свежесобранную массу, ее просушивали и после чего отделяли листья и соцветия, затем смесь вновь взвешивали. Урожай сырья исчисляли на 1 м<sup>2</sup>. Отбранную среднюю пробу по 250 г каждого сорта от разновозрастных растений отсылали в химическую лабораторию ВНИИЭМК, где определяли содержание эфирного масла методом гидроdistилляции, а количество основных компонентов масла — методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ).

Наряду с выполнением исследований по методике ВНИИЭМК нами проделана работа по сравнительному изучению свежего и сухого материала надземной массы и смеси листьев и соцветий этих сортов, чтобы опреде-

Таблица 1. Распределение температуры, осадков и влажности во время вегетации в условиях г. Кишинева

Год	Возраст растения, год	Продолжительность вегетации мяты перечной	Средняя температура воздуха, °С		Количество осадков, мм		Средняя относительная влажность воздуха за вегетацию, %
			за вегетацию	за период цветения	за вегетацию	за период цветения	
1974	1	Май — II декада августа	18,5	22,0	279,9	12,1	66
1975	1	Май — август	20,6	21,2	286,1	20,4	62
1975	2	III декада марта — июль	17,1	21,7	321,7	153,4	66
1976	1	III декада апреля — I декада августа	16,7	19,3	154,4	44,9	58
1976	2*	Апрель — I декада августа	17,3	19,3	181,2	61,0	59
1977	1	III декада мая — август	19,1	21,3	200,9	17,7	66
1977	2*	Март — июль	13,3	20,9	186,0	53,5	70
1978	1	III декада мая — август	19,4	18,9	241,7	58,3	66
1978	2*	III декада марта — II декада августа	15,4	22,0	350,9	109,9	67

\* Продолжительность вегетации растений 2-го, 3 и 4-го года жизни одинакова.

лить целесообразность переработки различных видов сырья разновозрастных растений. Эфирные масла из разного сырья получены в лаборатории растительных ресурсов Ботанического сада АН МССР. Анализы их качества проведены сотрудниками Молдавской опытной станции эфирномасличных культур и масел НПО «Молдэфирмаслопрома».

В Болгарии [4, 11] эфирное масло, полученное из сухой мяты перечной, по качеству превосходит масло из свежего и вяленого сырья, а по выходу эфирного масла между ними нет существенной разницы.

Опытами, проведенными на Украине [1, 2], доказано, что выход эфирного масла из свежего и сухого сырья практически одинаков в пересчете на абсолютно сухую массу. При обмолаоте сухого листа урожай с единицы площади снижается всего на 2,8% по сравнению с немолоченной надземной сухой массой.

В Молдавии в летние месяцы для оптимального роста, развития и масленаконения мяте необходима температура 22—25° [3]. Лимитирующим фактором получения высоких урожаев ее является почвенная влага.

Наши опыты проведены в г. Кишиневе, где температурный режим характеризуется положительной годовой температурой воздуха (7—10°С) и поверхности почвы (10—12°). Продолжительность безморозного периода 165—195 дней. Средняя относительная влажность воздуха изменяется от 71—76%, а в июне, июле и августе убыва-

ет до 60—65%. Сумма годовых осадков составляет 500—560 мм. В отдельные годы колебания бывают в пределах 260—850 мм [5].

Развитие растений 1-го года жизни протекало при средней температуре воздуха, колебавшейся по годам от 16,7 до 20,6°, а в период цветения — 18,9—22,0° (табл. 1). Осадков выпало от 154,4 до 286,1 мм, во время цветения — 12,1—58,3 мм. Относительная влажность составляла 58—70%.

Продолжительность вегетации растений 2-, 3- и 4-летнего возраста более длительна, чем однолетних, и протекала при более низкой средней температуре воздуха, но при большей сумме осадков.

Средняя сумма активных температур (>10°С), необходимых для достижения основных фенофаз, подсчитана нами по методике математической статистики [9] и составила для однолетних растений сорта Прилукская 6 от отрастания до ветвления 860°, до бутонизации — 1160, до начала цветения — 1440 и массового цветения (времени уборки) — 1700. Растения к этому времени достигли высоты 46—86 см. Растения этого же сорта 2-летнего и старших возрастов требуют соответственно 1380, 1460, 1840 и 2000°. Высота растений во время уборки — 70—125 см.

Для растений 1-го года жизни сорта Краснодарская 2 необходимо от отрастания до ветвления 800°, бутонизации — 1250, начала цветения — 1500° и массового — 1900°. Их убирали при достижении высоты 48—85 см.



Таблица 2. Фенологические наблюдения

Год наблюдения	Возраст, год	Посадка	Отрастание		Стеблеобразование массовое	Бутонизация		Цветение		Уборка	Продолжительность вегетации, дни
			начало	массовое		начало	массовое	начало	массовое		
<i>Прилукская 6</i>											
1974	1	5. V 1974	27. V	11. VI	2. VII	29. VII	5. VIII	8. VIII	19. VIII	19. VIII	105
1975	1	30. IV 1975	16. V		15. VII	28. VII	4. VIII	4. VIII	1. IX	1. IX	97
1975	2	5. V 1974	25. III	16. VI	21. VI	30. VI	15. VII	25. VII	28. VII	28. VII	127
1976	1	17. IV 1976	3. V	12. V	11. VI	19. VII			10. VIII	11. VIII	104
1976	2	30. IV 1975	5. IV	29. V	18. VI	24. VI			19. VII	10. VIII	128
1977	1	3. V 1977	21. V	26. V	17. VI	21. VII	26. VII	5. VIII	9. VIII	11. VIII	87
1977	2	17. IV 1976	4. III	19. IV	29. VI	5. VII	14. VII	19. VII	26. VII	29. VII	147
1977	3	30. IV 1975	4. III	19. IV	29. VI	5. VII	11. VII	19. VII	25. VII	29. VII	147
1977	4	5. V 1974	4. III	19. IV	7. VII	5. VII	14. VII	26. VII	2. VIII	15. VIII	147
1978	1	5. V 1978	3. VI	9. VI	27. VII	27. VII	10. VIII	10. VIII	31. VIII	31. VIII	89
1978	2	3. V 1977	29. III	10. IV	10. VII	10. VII	18. VII	27. VII	4. VIII	9. VIII	127
1978	5	17. IV 1976	29. III	10. IV	16. VI	26. VI	27. VII	27. VII	4. VIII	15. VIII	127
<i>Краснодарская 2</i>											
1974	1	5. V 1974	27. V	11. VI	14. VI	2. VIII	8. VIII	16. VIII	23. VIII	23. VIII	109
1975	1	30. IV 1975	16. V		15. VII	28. VII	4. VIII	4. VIII	1. IX	1. IX	105
1975	2	5. V 1974	25. III	16. VI	16. VI	21. VI	30. VI	19. VII	28. VII	28. VII	128
1976	1	17. IV 1976	29. IV	10. V	11. VI	19. VII			10. VIII	10. VIII	94
1976	2	30. IV 1975	5. IV	29. V	18. VI	19. VII			10. VIII	10. VIII	128
1977	1	3. V 1977	23. V	27. V	17. VI	21. VII	26. VII	2. VIII	22. VIII	22. VIII	98
1977	2	17. IV 1976	4. III	19. IV	29. VI	7. VII	19. VII	26. VII	5. VIII	15. VIII	164
1977	3	30. IV 1975	4. III	19. IV	29. VI	14. VII	21. VII	26. VII	5. VIII	11. VIII	164
1977	4	5. V 1974	4. III	19. IV	7. VII	7. VII	19. VII	26. VII	5. VIII	5. VIII	164
1978	1	5. V 1978	22. V	29. V	18. VII	27. VII	4. VIII	10. VIII	31. VIII	31. VIII	102
1978	2	3. V 1977	17. IV	24. IV	18. VII	18. VII	27. VII	4. VIII	9. VIII	9. VIII	120
1978	3	17. IV 1976	10. IV	17. V	16. VI	26. VI	28. VII	4. VIII	9. VIII	15. VIII	120

Растениям 2-, 3- и 4-летнего возраста нужно соответственно 1380, 1500, 1840, 2000—2100°. Высота растений 51—111 см.

Наши результаты по сумме активных температур совпадают с данными болгарских авторов для растений 1-го года жизни и украинских — для растений 2-го и старших возрастов [1, 10].

Данные фенологических наблюдений, проводившихся нами (табл. 2), показывают, что у растений 1-го года жизни бутонизация наступает во второй половине июня, цветение — в начале августа. К уборке следует приступать со II декады августа.

У растений 2-го года и старших возрастов вегетация начинается в конце марта — начале апреля, бутонизация отмечена в конце июня — начале июля, массовое цветение — в конце июля — начале августа. Время уборки сырья — начало августа.

Продолжительность вегетации у растений 1-го года жизни сорта Прилукская 6 короче (87—105 дней), чем

у сорта Краснодарская 2 (94—109 дней). У растений 2-го года и старших возрастов вегетация заканчивалась соответственно по сортам за 127—147 дней и 120—164.

Ежегодно проводили учет урожая, определяли выход эфирного масла и наличие в нем ментола и ментона (табл. 3). Три последних показателя представлены по данным химической лаборатории ВНИИЭМКа.

Мята 1-го и 2-го года жизни сорта Краснодарская 2 по сравнению с сортом Прилукская 6 имела более высокий урожай сухого листа с 1 м<sup>2</sup>, большее количество ментола в эфирном масле и несколько завышенный процент ментона (>30), чем установлено ОСТом 18-167-74.

Растения 3- и 4-летние отличались от однолетних большим урожаем надземной массы, высоким содержанием эфирного масла и ментола в нем, но эти показатели были всегда ниже, чем у двухлетней мяты.

В засушливом 1976 г. получен самый низкий урожай сырья. Однако он

Таблица 3. Урожай сырья двух сортов мяты перечной и качество эфирного масла

Показатели	Возраст растений, годы											
	1				2				3		4	
	1974	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1977	1978	1977
<i>Прилукская 6</i>												
Урожай надземной массы с 1 г/м <sup>2</sup> свежей сухой	530	310	330	530	375	5025	910	2685	1440	1450	282	2550
Содержание эфирного масла в сухих листьях на абсолютно сухую массу, %	290	140	95	125	110	2330	318	578	367	975	170	676
Наличие в масле, % ментола ментона	4,01	2,08	2,99	3,61	2,88	2,07	2,80	2,85	2,73	2,37	2,37	2,37
	42,3	39,0	53,2	46,8	50,0	55,2	62,4	50,2	47,2	54,5	57,9	58,7
	—	29,6	24,0	30,7	—	10,8	11,7	24,5	—	27,4	—	21,6
<i>Краснодарская 2</i>												
Урожай надземной массы с 1 г/м <sup>2</sup> свежей сухой	1000	550	400	1147	1220	5625	830	2190	1630	1375	725	3000
Содержание эфирного масла в сухих листьях на абсолютно сухую массу, %	438	275	132	393	440	2250	364	596	442	515	164	820
Наличие в масле, % ментола ментона	3,26	2,08	2,82	3,30	3,43	1,83	2,39	3,17	3,01	2,61	3,00	2,71
	51,3	47,1	50,0	44,0	53,7	46,0	59,3	47,2	46,8	53,0	44,8	48,5
	—	32,2	31,3	34,9	—	30,2	22,3	30,5	—	29,3	—	32,2

сопровождался высоким содержанием эфирного масла и ментола в нем. Так, у сорта Прилукская 6 при урожае свежей надземной массы 330—910 г/м<sup>2</sup>, сухой 95—318, выход эфирного масла 2,80—2,99%, а ментола в нем 53,2—62,4%. У сорта Краснодарская 2 соответственно 400—830 г/м<sup>2</sup>, 132—364, 2,39—2,85% и 50,0—59,3%.

Более благоприятными погодными условиями для мяты 1-го года сорта Прилукская 6 были 1974 и 1977 гг., когда урожай свежей надземной массы составлял 530 г/м<sup>2</sup>, а для сорта Краснодарская 2 — 1978, 1977 и 1974 гг., урожай соответственно достиг 1220 г/м<sup>2</sup>, 1147 и 1000 г/м<sup>2</sup>.

Исследование свежего и сухого сырья надземной массы и смеси листьев с соцветиями показало, что в сухом сырье выход эфирного масла выше (табл. 4), содержание ментола отвечает требованиям ОСТА 18-167-74 (не

менее 47%). У сорта Краснодарская 2 содержание ментола выше в эфирном масле из свежего сырья, а у Прилукской 6 — из сухого.

Мяту перечную культивируют в Молдавии с 1959 г. По данным Молдавской опытной станции эфирномасличных культур НПО «Молдэфирмаслопрома», в производственных условиях на богаре урожай сухого листа и сбор масла вдвое ниже, чем по требованиям стандарта. Выход эфирного масла и содержание в нем ментола высокие [3, 6, 7].

Результаты 5-летнего изучения двух сортов мяты позволили сделать следующие выводы. Для Молдавии более урожайным является сорт Краснодарская 2. Урожай сырья, содержание эфирного масла и наличие в нем ментола и ментона изменяются в зависимости от погодных условий года и возраста растений. Наилучшие показате-



Таблица 4. Средний выход эфирного масла и наличие общего ментола в масле разнo-возрастных растений мяты (1974—1978 гг.), %

Возраст растения, годы	Сырье	Выход в			
		надземной массе		листьях и соцветиях	
		эфирного масла	ментола	эфирного масла	ментола
<i>Прилукская 6</i>					
1	Свежее	1,80	49,9	2,77	49,1
1	Сухое	1,74	52,5	3,02	52,0
2	Свежее	1,42	58,0	2,77	55,2
2	Сухое	2,29	56,7	2,00	55,7
3	Свежее	0,68	54,3	2,43	55,6
3	Сухое	1,30	59,0	2,37	56,2
4	Свежее	0,80	63,6	1,17	54,9
4	Сухое	1,40	65,2	2,45	55,9
<i>Краснодарская 2</i>					
1	Свежее	2,00	60,4	3,30	54,4
1	Сухое	1,69	52,3	3,07	47,6
2	Свежее	1,49	46,6	2,44	51,4
2	Сухое	1,71	57,2	2,76	50,0
3	Свежее	1,34	56,9	2,76	57,1
3	Сухое	1,48	55,4	2,64	55,8
4	Свежее	1,12	55,9	1,40	50,7
4	Сухое	1,30	46,9	2,40	54,5

ли получены у двухлетних растений, можно использовать 3- и 4-летние посадки.

К уборке двухлетних и старшего возраста растений следует приступать в первой половине августа, а 1-го года жизни — со второй половины этого же месяца.

Качество эфирного масла, полученного из свежего и сухого сырья, почти одинаково как из надземной массы, так и из смеси листьев с соцветиями.

### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1983 ГОДУ

Лесные растения (сосудистые) / Гейдеман Т. С., Витко К. Р., Киртока В. А. и др. — На рус. яз. — 30 л. — 4 р. 90 к.

Монография открывает серию «Растительный мир Молдавии». В ней освещены природные условия республики, размещение типов растительности, типы леса, ботаническое районирование. Описаны 332 вида лесных растений. Для каждого вида указаны морфологическая характеристика, кариология, время цветения и плодоношения, способы размножения и расселения, экологический тип; место в сообществах, географическое распространение, палеоботанические данные, полезные и вредные свойства. Монография красочно иллюстрирована. Книга предназначена для преподавателей, студентов, учеников старших классов, научных работников, агрономов, лесоводов, любителей природы.

Индивидуальные, а также обобщенные (организации и предприятия оформляют гарантийные письма) заказы просим направлять по адресу: 277012, Кишинев, пр. Ленина, 148, магазин «Академкнига». Обобщенные заказы, кроме того, можно оформить по адресу: 277041, Кишинев, ул. Мунчештская, 173, книжная база, стол заказов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Васюга Г. Г., Савчук Л. П. Влияние климатических факторов на величину и качество урожая мяты. — Тр. ВНИИЭМК, 1977, 10, с. 114—119.
2. Виноградова И. В., Марков В. В. Получение эфирного масла из мяты свежей, вяленой целой и сухого молоченого листа. — Тр. ВНИИЭМК, 1939, № 5, с. 94—102.
3. За высокий урожай эфирномасличных культур. Кишинев: Картя Молдовеныяскэ, 1974, с. 19—20.
4. Зюков Д. Г., Якобашвили Н. З. Эфирномасличная промышленность Народной Республики Болгарии. М.: Пищепромиздат, 1958, с. 40.
5. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Л.: Гидрометеониздат, 1978, с. 19—39.
6. Мустяцэ Г. И., Боянжиу Л. И. Возделывание эфирносов. Кишинев: Картя Молдовеныяскэ, 1971, с. 40—48.
7. Мустяцэ Г. И. Возделывание мяты в Молдавии. — В кн.: Достижения в эфирномасличном производстве НР Болгарии и Молдавской ССР. Кишинев: Картя Молдовеныяскэ; Пловдив: Христо Г. Данов, 1979, с. 143.
8. Новые сорта, агроприемы, машины и аппараты для эфирномасличного производства. Симферополь: Крым, 1968, с. 8—9.
9. Применение методов математической статистики для анализов и прогноза режима уровня подземных вод (Метод. указ.). М.: Изд. ВСЕГИНГЕО, 1967, с. 35.
10. Савчук Л. П. Эфирномасличные культуры и климат. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 38—41.
11. Топалов В. Д., Цачев Ст. Т., Станев Д. Д. Современная технология выращивания мяты для производства масла и сушеного листа в Болгарии. — В кн.: Достижения в эфирномасличном производстве НР Болгарии и Молдавской ССР. Кишинев: Картя Молдовеныяскэ; Пловдив: Христо Г. Данов, 1979, с. 104.

Поступила 6.II 1981

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

И. В. КОВАРСКАЯ, М. В. АЛЕКСЕЕВА

### О СОСТАВЕ БЕЛКОВ ЗАРОДЫША КУКУРУЗЫ

Основной запасной белок кукурузы — зеин — не сбалансирован по содержанию незаменимых аминокислот, причем лимитирующей аминокислотой является лизин. Локализован зеин в эндосперме зерна кукурузы, в то время как зародыш его не содержит [12]. Зародыш составляет 12—20% массы зерновки и в нем в 1,5—2 раза больше белка, чем в эндосперме. В нем сосредоточено 42% лизина всей зерновки и в 3—4 раза больше триптофана, чем в эндосперме [6, 13]. Таким образом, зародыш является наиболее ценной частью зерновки как по количеству, так и по качеству белка.

Следовательно, наряду с селекцией кукурузы на зерно с пониженным количеством зеина в эндосперме целесообразно вести селекцию на повышение доли зародыша в зерне. В связи с этим возникла необходимость подробного исследования белков зародыша.

Имеющиеся данные о белках зародыша зерновки кукурузы крайне немногочисленны. Как показали еще Осборн и Мендель, солеорастворимая белковая фракция в зародыше является основной, ее содержание в нем в 10 раз больше, чем в эндосперме [12]. Методами электрофореза в свободном растворе [11], в крахмальном и полиакриламидном гелях [3, 13] было показано, что белки солевого экстракта зародыша кукурузы гетерогенны. Хавкин и др. [10] выделили из зародыша семян кукурузы высаливанием сульфатом аммония и изоэлектрическим осаждением две глобулиновые фракции и определили их субъединичный состав электрофорезом в присутствии додецилсульфата натрия. Иммунохимическим методом они выявили, что в первые дни прорастания эти белки исчезают из зародыша. На основании получен-

ных данных авторы [10] высказали предположение, что в зародыше кукурузы содержатся запасные глобулины, сходные с легумином и вицилином бобовых. В связи с этим представляло интерес выделить основные глобулиновые компоненты зародыша кукурузы в гомогенном состоянии и изучить их свойства.

Задачей нашей работы было исследовать качественный состав суммарного солеорастворимого белка зародыша кукурузы хроматографией на разных носителях и электрофорезом в полиакриламидном геле (ПААГ) и наметить пути выделения основных его компонентов.

### Материалы и методы

Для исследования брали зерновки зубовидной кукурузы линии А619 районированного гибрида урожая 1979 г., полученные в Молдавском научно-исследовательском институте кукурузы и сорго. Зерновки замачивали при 4°C в течение часа, вручную отделяли зародыш от остальной части семени, затем сутки подсушивали на воздухе, размалывали в электрокофемолке и обезжиривали гексаном при 4°C. Частично обезжиренную муку дополнительно перетирали в ступке, просеивали через сито с отверстиями 0,1 мм и вновь обезжиривали. Зародыш составлял 12% массы семени, содержание белка в нем 12,5%, влаги — 7,2%.

Суммарный солевой экстракт получали, экстрагируя муку в соотношении 1:10 1 М NaCl, забуференным фосфатами до pH 7,0, при 4°C в течение 5 часов при непрерывном помешивании. Хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилпатите, градиентную



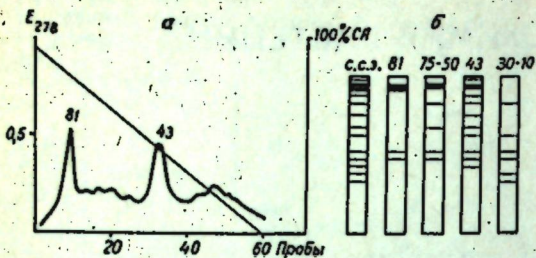


Рис. 1. Градиентная экстракция на колонке (а) растворимых белков и электрофорез в ПААГ хроматографических фракций (б) (с. с. э. — суммарный солевой экстракт). Колонка 0,9×15 см, скорость элюирования 12 мл/ч

экстракцию на колонке проводили по описанным ранее методам [1, 2, 5].

Применяли ДЭАЭ-целлюлозу фирмы Whatman Ltd., U. K. Для гелевой фильтрации использовали колонки с сефадексом Г-200 фирмы Pharmacia Fine Chemicals A. B., Uppsala, Sweden, уравновешенные фосфатным буфером pH 7,5,  $\mu=1,0$ . Электрофорез хроматографических фракций проводили в вертикальном блоке ПААГ (50×60×1,5 мм) при концентрации гелей: 2,5% (концентрирующий, высота 1 см) и 7,5% (разделяющий, высота 5 см) в системе, описанной Дэвисом [8]. Исследуемый белок переводили в исходный буфер диализом. В хроматографических фракциях определяли экстинкцию при 278 нм, белок — по связыванию с красителем Кумасси бриллиантовым синим G-250 [7] фирмы Fluka A. G., Schweiz., нуклеиновые кислоты — по Спирину [4], углеводы — по Дюбуа [9].

### Результаты исследований

Градиентная экстракция на колонке. На кривой растворимости белка

Отношение экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  фракций, полученных при разделении растворимого белка зародыша зерновки кукурузы

Градиентная экстракция на колонке	Хроматография на						
	гидроксилапатите		ДЭАЭ-целлюлозе		сефадексе Г-200		
Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$
81	1,05	0,03	1,02	0,1	1,06	0,30	1,02
75-50	1,02	0,1	0,93	0,18	0,65	0,47	0,91
43	0,86	0,17	1,25	0,20	0,92	0,68	1,25
30-10	1,4	0,28	0,91	0,25	1,06	0,83	1,06
			0,50	1,50			

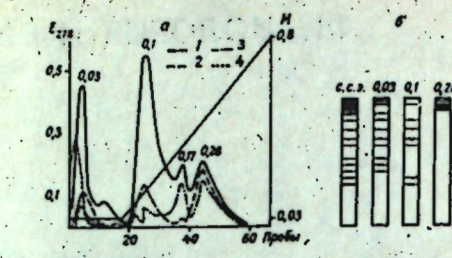


Рис. 2. Хроматография на гидроксилпатите (а) растворимых белков и электрофорез в ПААГ фракций (б)

На рис. 2-4 экстинкция при  $E_{278}$  (1); специфическое определение: белка (2); нуклеиновых кислот (3) и углеводов (4). Колонка 1,4×30 см, скорость элюирования 18 мл/ч

зародыша (рис. 1, а) наблюдаются два четко обозначенных больших пика с максимумами элюирования при 81% и 43% насыщения сульфатом аммония. В интервалах 75—50% и 30—10% насыщения элюируются несколько мелких фракций. Судя по соотношениям экстинкций (см. таблицу), все фракции содержат примеси небелковых веществ, наименьшее их количество во фракции 43, а наибольшее — во фракции 30—10. По электрофоретическому составу (см. рис. 1, б) наименее гетерогенна фракция 81. Она содержит преимущественно основной, малоподвижный компонент, соответствующий главному компоненту суммарного солевого экстракта. Все остальные фракции гетерогенны. Две из них содержат небольшие примеси зон, по подвижности соответствующих главному компоненту.

Хроматография на гидроксилпатите. Суммарные растворимые белки зародыша кукурузы делятся на четыре фракции, одна из которых вымывается исходным буфером, остальные — 0,1 М, 0,17, 0,28 М буфером соответственно (рис. 2, а). Соотношения экстинкций (см. таблицу) указывают на присутствие небелковых веществ во всех фрак-

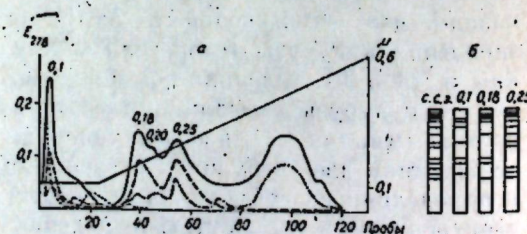


Рис. 3. Хроматография растворимых белков на ДЭАЭ-целлюлозе (а) и электрофорез в ПААГ фракций (б)

Колонка 1,2×30 см, скорость элюирования 15 мл/ч

циях. Поэтому в хроматографических фракциях определяли белок специфическим методом, а также нуклеиновые кислоты и углеводы. Наибольшее количество белка обнаружено во фракции 0,28, но в ней же и значительно содержание нуклеиновых кислот. В остальные хроматографические фракции также входят и белок и нуклеиновые кислоты, причем наиболее высокое отношение нуклеиновых кислот к белку наблюдается во фракции 0,17.

Углеводы практически полностью вымываются исходным буфером. В пике 0,28 элюируются белок, по электрофоретической подвижности соответствующий основному компоненту суммарного солевого экстракта, и один компонент с очень малой подвижностью, возможно, являющийся его агрегатом (см. рис. 2, б). Остальные пики отличаются гетерогенным составом, в них элюируются все второстепенные белковые компоненты суммарного солевого экстракта.

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе. На профиле элюции (рис. 3, а) наблюдается четыре четко обозначенных пика, один из которых вымывается до наложения градиента, остальные — при ионных силах 0,18М, 0,25 и 0,5М соответственно. На правом склоне пика 0,18 наблюдается перегиб 0,20. Судя по соотношениям экстинкций и по данным определения белка, наиболее чистым белковым пиком является 0,18, вторая из основных белковых фракций — фракция 0,25 — содержит несколько большую примесь нуклеиновых кислот. По результатам электрофореза в ПААГ (рис. 3, б) обе эти фракции, кроме основного малоподвижного компонента, содержат ряд второстепенных компонентов. Фракция 0,5 состоит из нуклеиновых кислот, а фракция, элюирующаяся до наложения градиента, содержит наряду с небольшим количеством белка нуклеиновые кислоты и углеводы.

Гелевая хроматография на сефадексе Г-200. Суммарные растворимые белки зародыша кукурузы разделились на четыре фракции (рис. 4, а), которые обозначены по величине относительно объема элюирования. Все эти фракции, как видно из соотношений экстинкций (см. таблицу), содержат примеси небелковых веществ. Результаты

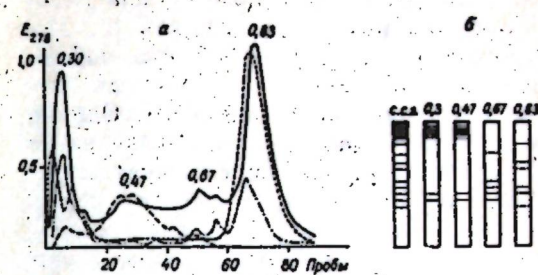


Рис. 4. Хроматография растворимых белков на сефадексе Г-200 (а) и электрофорез в ПААГ фракций (б)

Цифрами обозначены константы элюирования, равные отношению объема элюирования фракции к общему объему колонки. Колонка 2,1×65 см, скорость элюирования 24 мл/ч

определения белка, нуклеиновых кислот и углеводов показывают, что наиболее чистой белковой фракцией является фракция 0,47, т. е. основная масса белка зародыша кукурузы представлена сравнительно высокомолекулярными компонентами. Во фракции 0,30 наряду с высокомолекулярными белками содержатся и нуклеиновые кислоты и углеводы. В этих фракциях элюируются основные белковые компоненты с низкой электрофоретической подвижностью (рис. 4, б). Относительное содержание низкомолекулярных белков (пик 0,67) крайне невелико. Фракция 0,83 представлена небелковыми веществами — нуклеиновыми кислотами и углеводами.

### Обсуждение результатов

Как следует из приведенных данных, практически все фракции, полученные при разделении белков зародыша кукурузы хроматографией на разных носителях, имеют отношения экстинкций  $E_{260}/E_{278}$ , близкие к 1, что свидетельствует о примеси в них небелковых веществ.

Действительно, нами выявлено, что почти все хроматографические фракции кроме белка содержат то или иное количество нуклеиновых кислот, а некоторые из них и углеводы. Известно, что нуклеиновые кислоты, содержащиеся в глобулиновой фракции семян бобовых, хорошо отделяются при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе или при высаливании сульфатом аммония из их раствора в 4 М NaCl [2, 5]. На профиле элюции при хроматогра-



фии на ДЭАЭ-целлюлозе белков зародыша кукурузы, так же как и при хроматографии белков бобовых, наблюдается большой пик нуклеиновых кислот, элюирующийся при  $\mu$  0,5. Однако и остальные фракции, за исключением фракции 0,18, все же содержат некоторое количество нуклеиновых кислот. При хроматографии на гидроксилпатите в основном белковом пике элюируется и большое количество нуклеиновых кислот. Предварительно дважды очищенный от низкомолекулярных белковых веществ высаливанием из 1 М NaCl и растворенный в 4 М NaCl суммарный соластворимый белок зародыша кукурузы при высаливании сульфатом аммония не отделялся от нуклеиновых кислот, как это происходит, например, с белком семян сои [5]. Следовательно, можно предположить, что большинство белков зародыша являются нуклеопротеидами.

Хроматографические данные свидетельствуют о том, что соластворимые белки зародыша кукурузы гетерогенны, причем основными являются сравнительно высокомолекулярные белки, которые при электрофорезе в ПААГ образуют одну малоподвижную зону.

Профили элюции белков зародыша кукурузы и некоторых бобовых, например вики и нута [1, 2], при хроматографии на гидроксилпатите в общем сходны. То же следует сказать о данных хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе. Здесь, так же, как и у бобовых, наблюдается два основных пика, по константам элюирования сходных с пиками вичицилина и легумина (при хроматографии в тех же условиях). По данным градиентной экстракции на колонке, основные высокомолекулярные компоненты, подобно основным глобулиновым компонентам бобовых, элюируются преимущественно при высоком насыщении сульфатом аммония [1].

Сопоставляя результаты, полученные при хроматографии на разных носителях и электрофорезе в ПААГ, можно заметить, что основной глобулиновый компонент зародыша, которому при электрофорезе в ПААГ соответствует широкая, интенсивно окрашенная, малоподвижная зона (вторая по подвижности), может быть отделен от второстепенных компонентов при по-

мощи хроматографии на гидроксилпатите. При градиентной экстракции на колонке этот белок в наиболее свободном от примеси других компонентов виде содержится во фракции 81. При хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе этот электрофоретический компонент элюируется в двух пиках — 0,18 $\mu$  и 0,25 $\mu$ , что свидетельствует о его неоднородности. Это подтверждается и данными гелевой хроматографии на сефадексе Г-200.

На основании этих данных можно наметить следующую схему выделения основных белковых компонентов зародыша кукурузы:

Высаливание сульфатом аммония  
в пределах 70—100% насыщения

↓  
Хроматография на гидроксилпатите  
для очистки от второстепенных  
компонентов

↓  
Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе  
для разделения компонентов 0,18 и 0,25

Для дальнейшей идентификации белков зародыша кукурузы и установления сходства или различий с запасными глобулинами других растений необходимо выделить их в чистом виде по намеченной нами схеме и изучить физико-химические свойства этих белков.

Выражаем искреннюю благодарность доктору биологических наук И. А. Вайнтрабу за ценные советы при выполнении настоящей работы и обсуждении полученных результатов, а также кандидату биологических наук М. И. Боровскому за любезно предоставленный семенной материал.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Изменчивость белков семян нута при созревании. — В кн.: Растительные белки, вып. 10. Кишинев: Штиинца, 1972, с. 53—58.
2. Вайнтрауб И. А., Шугов А. Д. Хроматография белков семян вики на ДЭАЭ-целлюлозе. — Биохимия, 1964, 29, с. 863—868.
3. Кулакова Е. В., Вайнтрауб Е. С., Садкова Н. С., Рогожин С. В. Исследование белков зародыша кукурузы. — Прикл. биохим. и микробиол., 1978, 14, № 1, с. 103—109.
4. Спириц А. С. Спектрофотометрическое определение суммарного количества нуклеиновых кислот. — Биохимия, 1958, 23, № 5, с. 656—662.
5. Шугов А. Д., Вайнтрауб И. А. О составе фракции глобулинов семян сои. — Биохимия, 1967, 32, № 6, с. 1220—1226.

6. Bjarniasson M., Pollmer W. G. The Maize Germ: Its Role as a Contributing Factor to Protein Quantity and Quality. — Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. — J. of Plant Breeding, 1972, 68, N 1, S. 83—89.

7. Bradford M. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilising the Principle of Protein-Dye Binding. — Analyt. Biochem., 1976, 72, p. 248—254.

8. Davis B. J. Preprint „Disc Electrophoresis“ Distillation. — Prod. Div. Eastman Kodak Co., Rochester, N. Y., 1962.

9. Dubois M., Lilles K. A., Hamilton J. K. et al. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. — Analyt. Chem., 1953, 30, p. 441.

10. Khavkin E. E., Misharin S. I., Markov Yc. Yu., Peshkova A. A. Identification of Embryonal Antigens of Maize: Globulins as Primary Reserve Proteins of the Embryo. — Planta, 1978, 143, N 1, p. 11—20.

11. Merz E. T., Lloyd E. L., Bressani R. Studies of Corn Proteins. II. Electrophoretic Analysis of Germ and Endosperm Extracts. — Cereal Chem., 1958, 35, N 2, p. 146—156.

12. Osborne T. B., Mendel L. V. et al. Nutritive Properties of Proteins of the Maize Kernel. — J. Biol. Chem., 1914, 18, p. 1—16.

13. Paulis J. W., Wall J. S. Albumins and Globulins in Extracts of Corn Grain Parts. — Cereal Chem., 1969, 46, N 3, p. 263—273.

Поступила 16.X 1981

[С. М. ИВАНОВ], С. И. ТОМА, А. С. ЧЕКАН

### ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕЖИМА ВЛАЖНОСТИ НА СОСТАВ ФОСФОРА В ПОЧВЕ И ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЯМИ

Обеспеченность растений основными элементами минерального питания зависит не так от их валового содержания в почве, как от количества усвояемых растениями подвижных форм этих элементов. Содержание, передвижение и связывание элементов минерального питания в почве — сложный процесс, зависящий от формы и дозы удобрений, типа почвы, а также и от способа внесения, влажности и других факторов внешней среды [3, 6, 9 и др.].

В процессе роста и развития растения нуждаются в определенных количествах элементов минерального питания. Поэтому для обеспечения растений необходимыми элементами питания на разных этапах онтогенеза возникает необходимость применения минеральных удобрений в виде подкормок. В этом случае их можно вносить различными способами: в сухом или растворенном виде.

Имеющиеся данные по передвижению калия и особенно фосфора удобрений, внесенных в почву в виде раствора, указывают на незначительное перемещение их от места внесения в нижележащие горизонты [4, 7 и др.].

Значительный экспериментальный материал свидетельствует о том, что внесение минеральных удобрений в почву

в виде раствора оказывает положительное влияние на рост, развитие и урожайность растений. Например, Коденко [5] установил, что наибольший урожай растений винограда сорта Рислинг был получен при внесении удобрений в жидком виде. По данным Спиваковского [8], внесение растворов удобрений в скважины на глубину 40 см повышает прирост побегов деревьев яблони на 20—40%, а урожай в среднем за 2 года — на 40—45% по сравнению с заделкой в пахотный слой сухих удобрений.

Положительные результаты были получены Бабуком [1]. Внесение раствора суперфосфата в почву гидробуром одновременно с посадкой маточных кустов Дусена IV увеличивало выход отводков в первый год на 19 тыс., а на второй — до 40 тыс. В работе Бурсулая [2] показано, что при внесении минеральных удобрений в растворенном виде прибавка урожая плодов яблони составила на 8—12 кг с дерева больше, чем при внесении удобрений в сухом виде.

Нами было установлено [4], что в условиях вегетационного опыта внесение фосфорных и калийных удобрений в растворенном виде улучшает вегетативный рост, увеличивает содержание



Таблица 1. Влияние способа внесения фосфорных удобрений и режима влажности на содержание различных групп фосфора в почве, мг на 100 г сухой почвы

Глубина взяты образ- цов, см	Удобрения внесены по группам (M±m)					
	в сухом виде			в растворенном виде		
	1-я*	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
	40% от полной влагоемкости					
0-5	5,20±0,07	8,45±0,05	12,91±0,01	5,81±0,03	9,84±0,12	12,93±0,42
5-10	2,44±0,01	5,28±0,02	7,14±0,03	3,13±0,01	6,21±0,01	7,27±0,02
10-15	1,33±0,005	2,64±0,01	3,68±0,02	1,32±0,03	3,98±0,02	4,08±0,03
15-20	0,40±0,002	0,89±0,003	1,79±0,01	0,51±0,001	1,20±0,003	2,05±0,01
Всего	9,37	17,26	25,32	11,17	21,23	26,33
	80% от полной влагоемкости					
0-5	5,04±0,01	6,25±0,04	11,39±0,08	6,57±0,03	9,55±0,06	13,25±0,04
5-10	6,25±0,03	8,28±0,02	13,72±0,05	7,83±0,04	10,47±0,09	15,07±0,12
10-15	2,01±0,01	4,20±0,01	6,15±0,03	2,79±0,01	5,91±0,02	6,14±0,03
15-20	0,97±0,001	1,70±0,004	2,97±0,01	1,07±0,01	2,38±0,03	2,35±0,01
Всего	13,27	20,43	34,23	18,26	28,31	36,81

\* Вытяжка полная, без насыщения CO<sub>2</sub>.

и вынос из почвы основных элементов минерального питания.

Таким образом, несмотря на то, что подвижность калия и фосфора в почве ограничена, внесение удобрений в растворенном виде оказывает положительное влияние на физиологическое состояние растений, и следовательно, на их продуктивность. По-видимому, это связано не столько с процессами передвижения элементов минерального питания в почве, сколько с направленностью превращения их при внесении удобрений в виде раствора.

Целью настоящего исследования являлось: 1) изучить влияние способа внесения фосфорных удобрений (в сухом — контроль — и в виде раствора) на содержание различных групп фосфора в почве при двух фонах влажности — 40 и 80% от полной влагоемкости (ПВ); 2) проверить в вегетационных опытах влияние способа внесения удобрений на рост, содержание основных элементов минерального питания и вынос их растениями сои.

Содержание и распределение в почве различных групп фосфора при внесении фосфорных удобрений в сухом (контроль) и растворенном виде изучены в лабораторных опытах, заложенных в стеклянных трубках. Почва (чернозем обыкновенный) была просеяна через сито (1 мм) и помещена в стеклянные трубки (60 см, Ø 5 см). Высота почвенного столбика после ме-

ханического уплотнения 50 см. Количество почвы в каждой колонке одинаковое. Удобрения вносили из расчета 0,4 г действующего вещества (д.в.) на 1 кг почвы. Каждую серию колонок поддерживали при влажности 40 и 80% от ПВ. Опыт длился 20 дней. Повторность 3-кратная. После просушивания до полевой влажности из колонок отбирали образцы почвы через каждые 5 см и в ней определяли групповой состав фосфора по Чирикову (1-я группа — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> углекислой вытяжки; 2-я группа — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> уксуснокислой вытяжки (0,5 н.) за вычетом 1-й группы, и 3-я группа — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> солянокислой вытяжки (0,5 н.) за вычетом предыдущих групп).

Определения в почве различных групп фосфора перед закладкой опыта показали, что в 100 г сухой почвы содержалось 1,25 мг фосфора 1-й, 5,63 мг 2-й и 8,76 мг 3-й группы.

По сравнению с контролем внесение фосфорных удобрений в растворенном виде на низком фоне влажности (40% от ПВ) способствовало увеличению содержания фосфатов 1-й и особенно 2-й группы соответственно на 11,7 и 17,2% (табл. 1). При этом способ внесения удобрений не оказал существенного влияния на содержание фосфатов 3-й группы. Общее содержание фосфатов всех групп для варианта с внесением фосфорных удобрений в сухом виде составляет 52,2 мг, или 13,1%, а при

внесении их в растворенном виде — 57,0 мг, или 14,3% от внесенного.

По сравнению с контролем внесение в почву фосфорных удобрений в растворенном виде на фоне 80% влажности от ПВ также привело к увеличению содержания фосфатов 1-й и 2-й группы соответственно а 37,60, или 38,56%. Несколько увеличилось и содержание фосфатов 3-й группы, однако эти изменения были менее выражены. Общее содержание фосфатов в контрольном варианте составляет 67,93 мг, или 16,96%, а в опытном — соответственно на 83,38 мг, или 20,85% от внесенного.

Следует отметить, что способ внесения фосфорных удобрений и различный режим влажности почвы не оказали влияния на глубину проникновения фосфора — до 20 см. Однако максимальное количество подвижных форм фосфора при влажности 40% от ПВ накапливается в слое 0—5 см, а при 80% — в слое 5—10 см.

Таким образом, внесение фосфорных удобрений в растворенном виде в почву, достаточно увлажненную, увеличивает содержание наиболее подвижных фосфатов (1-й и 2-й групп). Это объясняется тем, что в таких условиях снижается интенсивность процессов фиксации фосфора удобрений в трудноусвояемых формах. Пониженное поглощение фосфора удобрений при внесении в растворенном виде в почву достаточно увлажненную обеспечивает большую доступность этих удобрений для растений.

Влияние способа внесения фосфорных удобрений на двух фонах влажности (40 и 80% от ПВ) на рост, содержание азота, фосфора и калия и вынос их из почвы растениями сои изучались в условиях вегетационного опыта в 1978 г. Схема опыта: I вариант — NPK; II — NK+P, внесенный в сухом виде, и III вариант — NK+P, внесенный в виде раствора. Опыт заложен в металлических сосудах типа Митчерлиха, вмещающих по 7 кг почвы. Удобрения при набивке сосудов I варианта (все виды удобрений), II и III (аммиачная селитра и калийная соль) смешивались с почвой. Во II варианте фосфорные удобрения в сухом виде вносились на глубину 4—6 см от поверхности почвы. В сосуды III ва-

рианта суперфосфат внесен в растворенном виде. Удобрения были внесены из расчета 0,1 г д.в. на 1 кг почвы.

Посев семян сои сорта Бельцкая 25 был проведен в конце апреля. При полном появлении всходов их прореживали и в сосудах оставляли по 6 растений. Сосуды с растениями разделили на две группы. В одной растения в течение вегетационного периода поддерживали в пределах 40%, в другой — 80% влажности от ПВ. Повторность опыта 3-кратная. Урожай (солома и зерно) убрали в фазу полной спелости, взвешивали и после высушивания и измельчения в них определяли общее содержание азота по Кьельдалю, фосфора с молибденовокислым аммонием по Дешпже и калия на пламенном фотометре. По массе сухих образцов и количеству элементов минерального питания в них определяли общий их вынос.

Полученные нами в вегетационных опытах данные свидетельствуют о наличии заметных изменений в росте растений и содержания в них элементов минерального питания (табл. 2). Способ внесения фосфорных удобрений не оказал существенного влияния на рост растений по сравнению с контролем на фоне 40% влажности от ПВ почвы. На почве, достаточно увлажненной (80% от ПВ), внесение удобрений в сухом виде (вариант II) привело к увеличению массы соломы на 4,5 г сухого вещества на 1 сосуд, но урожай зерна изменялся незначительно и был близким к контролю. При той же влажности почвы внесение фосфорных удобрений в растворенном виде (вариант III) способствовало увеличению урожая соломы на 12,4 г и зерна на 6,8 г, а по сравнению с внесением удобрений в сухом виде урожай соломы и зерна увеличился, хотя и незначительно, соответственно на 4,5 и 1,5 г сухой массы.

Значительные изменения отмечались и между вариантами с различной степенью влажности. Например, по сравнению с растениями, произрастающими на низком фоне влажности, урожай соломы и зерна растений контрольного варианта, выращенных на почве достаточно увлажненной, увеличился на 8,3 и 5,1 г сухого вещества на 1 сосуд, а при внесении фосфорных удобрений в сухом и растворенном ви-



Таблица 2. Влияние способа внесения фосфорных удобрений и режима влажности почвы на рост, содержание азота, фосфора и калия в растениях сои, % к сухому веществу ( $M \pm m$ )

Вариант опыта	Масса растений на 1 сосуд, г		N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	40% от ПВ	80% от ПВ	40% от ПВ	80% от ПВ	40% от ПВ	80% от ПВ	40% от ПВ	80% от ПВ
Солома								
I	53,9 ± 2,14	62,3 ± 2,45	1,91 ± 0,03	1,72 ± 0,02	0,43 ± 0,002	0,42 ± 0,001	1,10 ± 0,01	1,21 ± 0,02
II	51,8 ± 1,93	66,8 ± 1,22	1,86 ± 0,01	1,79 ± 0,01	0,40 ± 0,001	0,40 ± 0,005	1,12 ± 0,03	1,18 ± 0,01
III	54,5 ± 1,04	74,7 ± 1,48	1,84 ± 0,007	1,90 ± 0,02	0,39 ± 0,002	0,46 ± 0,003	1,17 ± 0,02	1,39 ± 0,01
Зерно								
I	15,8 ± 0,45	20,9 ± 0,67	3,87 ± 0,01	3,78 ± 0,02	0,94 ± 0,03	1,00 ± 0,004	1,68 ± 0,01	1,61 ± 0,03
II	16,4 ± 0,34	22,4 ± 0,32	3,81 ± 0,03	3,71 ± 0,03	0,98 ± 0,004	1,07 ± 0,002	1,57 ± 0,02	1,60 ± 0,02
III	17,1 ± 0,66	27,7 ± 0,94	3,76 ± 0,03	3,94 ± 0,01	1,00 ± 0,007	1,18 ± 0,03	1,60 ± 0,003	1,76 ± 0,004

Таблица 3. Вынос элементов минерального питания растениями в зависимости от способа внесения удобрений и режима влажности почв, г ( $M \pm m$ )

Вариант опыта	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	40% от ПВ	80% от ПВ	40% от ПВ	80% от ПВ	40% от ПВ	80% от ПВ
I	1,64 ± 0,005	1,86 ± 0,001	0,38 ± 0,004	0,47 ± 0,002	0,86 ± 0,002	1,09 ± 0,5 3
II	1,59 ± 0,02	2,03 ± 0,006	0,36 ± 0,001	0,51 ± 0,004	0,84 ± 0,001	1,15 ± 0,001
III	1,65 ± 0,003	2,50 ± 0,003	0,38 ± 0,004	0,67 ± 0,002	0,91 ± 0,007	1,53 ± 0,005

де — соответственно на 15,0 г, 6,0, 20,2 и 10,6 г.

Следует отметить, что внесение фосфорных удобрений в растворенном виде на высоком фоне влажности почвы оказало влияние и на окраску листьев, которые были значительно темнее, чем у растений первых двух вариантов.

Результаты определения основных элементов минерального питания показали, что независимо от влажности почвы внесение фосфорных удобрений в сухом виде не оказало влияния на содержание общего азота, фосфора и калия в соломе и зерне. Примерно такие же изменения в содержании элементов питания наблюдались и при внесении удобрений в растворенном виде на низком фоне влажности (40% от ПВ). При оптимальных же условиях влажности почвы (80% от ПВ) внесение фосфорных удобрений в виде раствора способствовало увеличению содержания азота, фосфора и калия как в соломе, так и в зерне.

На основании аналитических и практических данных по урожаю проведены расчеты общего выноса растениями азота, фосфора и калия из почвы (табл. 3). На низком фоне влажности способ внесения фосфорных удобрений не оказал влияния на вынос растениями основных элементов минерального питания. Внесение же удоб-

рений в сухом и особенно в растворенном виде в почву, достаточно увлажненную, способствовало увеличению выноса азота, фосфора и калия. Следовательно, в этих условиях создается лучший режим питания и поглощение растениями сои элементов минерального питания выше.

На основании изложенного можно установить следующее: в лабораторных условиях на модельных опытах внесение фосфорных удобрений в растворенном виде в почву на высоком фоне влажности увеличивает содержание наиболее подвижных фосфатов (1-й и 2-й групп) — лучше усвояемых растениями форм, что объясняется снижением процессов фиксации почвой фосфора в менее растворимых формах.

Вследствие накопления в почве усвояемых форм фосфора, как, по-видимому, и других элементов минерального питания, улучшается вегетативный рост, увеличивается урожайность и вынос растениями из почвы основных элементов минерального питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабук В. И. Органо-минеральные удобрения и качество отводков Дусена IV. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1966, № 2, с. 16—18.
2. Бурсулая Д. В. Эффективность глубокого очагового внесения минеральных удобрений

в плодоносящих и молодых насаждениях яблони Подмосквы: Автореф. канд. дис. М., 1970.

3. Горбачева С. М. Влияние влажности на динамику форм калия. — Сибирск. вест. с.-х. науки, 1975, № 6, с. 27—32.

4. Иванов С. М., Чекал А. С. Влияние способа внесения минеральных удобрений на подвижность фосфора и калия в почве и вынос их растениями. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 3, с. 15—20.

5. Кодеико А. Д. О способах внесения удобрений на виноградниках. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1953, № 5, с. 8—14.

6. Протасов П. В., Коростелова Г. Д. О пе-

редвижении и закреплении разных форм калийных удобрений в карбонатных почвах Средней Азии. — Агрохимия, 1972, № 7, с. 36—39.

7. Семин В. С., Филипп А. П., Килиянчук В. И. Меченые атомы в плодородстве и виноградарстве. Кишинев: Штиинца, 1972, с. 5—14.

8. Сиваковский П. Д. Удобрение плодовых и ягодных культур. М.: Сельхозиздат, 1962.

9. Чекал А. С. Подвижность фосфора и калия в зависимости от доз удобрений и типа почвы. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 6, с. 76—77.

Поступила 5.VI 1981

А. Г. ПОДДУБНЫЙ, И. С. ОКОПНЫЙ

### ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ РАСТЕНИЕ—ПСИЛЛИДЫ-ГАЛЛООБРАЗОВАТЕЛИ

Особенности питания насекомых-галлообразователей можно рассматривать как частный случай паразитической адаптации, возникшей в результате биогенного воздействия, связанного с природой и физиологическими особенностями поражаемых растений и их обитателей.

Характер взаимоотношений компонентов системы паразит—хозяин зависит прежде всего от качественного и количественного взаимовлияния их в таких системах, от физиолого-биохимических особенностей гостальной среды, а также от окружающих организм хозяина факторов внешней среды. Выявление как общих, так и частных особенностей взаимоотношений патогенных организмов с растениями-хозяевами, познание роли галлов как среды обитания и источника пищи позволит более целенаправленно прогнозировать вредоносность насекомых-галлообразователей, а также разработать методы, направленные на снижение или ограничение их патогенного влияния на растения.

#### Материалы и методы

Объект исследований — крупная галловая псиллида *Trichochermes walkeri* L., самшитовая или букусовая псиллида *Psylla buxi* L. (*Spanio-neura buxi* L.) и галлы, возникшие под

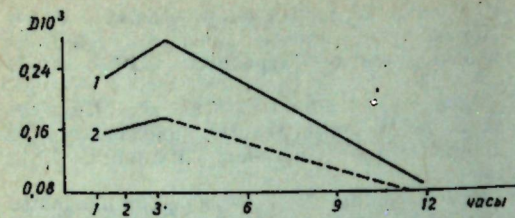
воздействием псиллид на жостере слабительном и самшите. Для анализа отбирали пробы из сформировавшихся галлов, здоровые половинки поврежденных листьев жостера, галлы и здоровые листья с одних и тех же побегов самшита. Контролем служили неповрежденные листья. Содержание воды определяли общепринятыми методами [3], хлорофилла — спектрофотометрически [2]. Для определения активности ферментов использован метод [1], модифицированный нами.

#### Результаты и их обсуждение

Для псиллид-галлообразователей характерно присутствие в их слюне аминокислот и ферментов. Существует также мнение, что в слюне «флосмососущих» псиллид содержатся пищеварительные ферменты, гидролизующие белки и полисахариды в растительных клетках [6]. Для рассматриваемой в настоящем сообщении группы насекомых эти вопросы не исследовались ранее.

Нами были поставлены опыты по определению в слюне крупинной галловой псиллиды протеолитических ферментов, вызывающих гидролиз белков и изменения их метаболизма в пораженных клетках растений. В слюне изучаемой псиллиды обнаружены ферменты протеолитической группы





Снижение активности протеолитических ферментов крушинной галловой псиллиды после извлечения ее из галла:  
1 — трипсин; 2 — катепсин

(см. рисунок), относящиеся к пепсино- и трипсиноподобным. Установлено, что в отсутствие субстрата (растительная ткань) активность выявленных ферментов быстро снижается. Очевидно, что выделение псиллидами слюны, содержащей ферменты, связано с процессами питания и обусловлено присутствием в растительной ткани соединений, подвергающихся расщеплению до компонентов, усваиваемых псиллидой. Что касается природы обнаруженных ферментов, то трипсиноподобный

Таблица 1. Содержание растворимых углеводов и крахмала в галлах листьев жостера и самшита, %

Растение-хозяин	Крахмал	Растворимые сахара	Вода
Жостер			
галлы	9	250	106
листья	100	100	100
Самшит			
галлы	4	145	128
листья	100	100	100

Таблица 2. Содержание хлорофилла а и b в галлах жостера и самшита, образованных под воздействием псиллид, мг/л

Растение-хозяин	Хлорофилл			% к контролю
	a	b	a+b	
Жостер				
галлы	6,0	1,6	7,6	140
здоровая половинка поврежденного листа	7,4	2,0	9,4	173
здоровый лист	4,0	1,4	5,4	100
Самшит				
галлы	7,0	2,9	9,9	94
здоровый лист с поврежденно-го побега	2,8	7,9	10,7	101
здоровый лист	4,0	6,5	10,5	100

фермент по субстратной специфичности и оптимальному значению pH относится к трипсину, пепсиноподобный фермент — к катепсину группы В. Косвенным подтверждением этого служит оптимальный pH у катепсинов этой группы, совпадающий с pH сока растений.

Полученные данные не противоречат фактам обнаружения ферментов у насекомых-галлообразователей других видов [8], а также сообщениям [9] о наличии пепсино- и трипсиноподобного фермента в слюнных железах у некоторых видов тлей. По результатам наших исследований можно предположить, что для осуществления питания насекомому недостаточно произвести лишь механический прокол в питающую его ткань листа и использовать прокол как лектарник. У этой группы насекомых, видимо, в процессе эволюции выработалась способность выделять со слюной специальные ферменты [7] и другие активные вещества, действие которых направлено на ограничение некрообразования и на сдвиг метаболизма в пораженных клетках в сторону накопления низкомолекулярных соединений, обеспечивающих пищевые потребности псиллид. Подтверждением служат данные определения углеводов в галлах крушины и самшита, развившихся под воздействием псиллид (табл. 1).

В галлах жостера и самшита происходит преимущественное накопление растворимых сахаров, являющихся доступными компонентами в питании нимф. Значительное снижение количества крахмала в галлах самшита можно объяснить либо потреблением большей части растворимых сахаров и в силу этого незначительным оттоком их для образования крахмала, либо нарушением в пораженной ткани механизма его образования. Морфологические исследования [4] показывают, что в пораженных клетках самшита отсутствуют крахмальные зерна. Следовательно, выделения псиллид оказывают влияние на метаболизм углеводов в пораженных клетках и тканях листьев, однако механизм такого воздействия не совсем ясен.

При галлогенезе в системе паразит-хозяин важная роль принадлежит реакции растения. Для выяснения некоторых реакций растения на внедрение псиллиды нами исследовано содер-

жание хлорофилла в галлах жостера и самшита по отношению к здоровым участкам листьев.

Данные табл. 2 показывают, что содержание хлорофилла значительно колеблется в галлах, вызванных крушиной и самшитовой псиллидами. Это обусловлено особенностями как воздействующего фактора (насекомое), так и механизма ответных реакций растений различных таксонов на внедрение патогена.

Повышенная фотосинтетическая активность здоровой половинки пораженного листа жостера направлена на компенсацию функции фотосинтеза поврежденных частей листа. Это приспособление широко распространено в растениях и направлено прежде всего на устранение отрицательных последствий, вызванных воздействием паразита.

Полученные данные позволяют заключить, что в приспособительных реакциях компонентов псиллида-растение определяющим звеном в начальной стадии их формирования является физиологическое воздействие насекомого, осуществляемое посредством биологически активных соединений. Вводимые псиллидами в ткань листа протеолитические ферменты, а возможно, и другие метаболиты, изменяют метаболизм пораженной ткани листа в сторону накопления низкомолекулярных соединений, используемых насекомым в качестве пищевого субстрата. На последних стадиях формирования такой системы и зрелости галлов ответные реакции растения-хозяина на внедрение псиллид в листья жостера проявляются в усилении фотосинтетической функции

поврежденных тканей близлежащих частей листа.

Возникающие морфологические новообразования в виде галлов можно рассматривать как результат изменения псиллидами метаболизма пораженных тканей. Они используются насекомыми как сформировавшиеся под их воздействием экологические микроиници, служащие для них средой обитания и источником пищи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асатиани В. С. Ферментные методы анализа. М.: Наука, 1969. — 532 с.
2. Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971.
3. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. Г. и др. Методы биохимического исследования растений. М.: Колос, 1972.
4. Поддубный А. Г., Владимиров Т. С. Повреждение самшита псиллидой (*Psylla buxi* L.) на уровне ультраструктуры клетки. — В кн.: Вопросы биологии и охраны природы. Кишинев: Штиинца, 1979, с. 74—79.
5. Собецкий Л. А., Поддубный А. Г., Верещagina А. Б. Предварительные данные по ферментативной активности псиллид и тлей. — В кн.: Тез. докл. науч. конф. проф.-преп. состава КГУ по итогам работы за 1972 г. Кишинев, 1972, с. 259—260.
6. Собецкий Л. А. Некоторые особенности физиологии питания тлей: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1967. — 20 с.
7. Собецкий Л. А., Державина А. А. Определение протеаз в слюнных железах и кишечниках некоторых видов тлей. — Изв. АН МССР, 1965, № 5, с. 89—97.
8. Bramstedt F. Über die Verdauungsphysiologie der Apiden. — Zeitschr. Naturforsch., 1948, 3 B, S. 14—24.
9. Miles P. W. The physiological division of labour in the salivary glands of *Oncopeltus fasciatus* (Dall.) (Heteroptera, Lygaeidae). — Australien J. Biol. Sci., 1967, p. 785—797.

Поступила 12.VI 1981

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1983 ГОДУ

Урожай и качество плодов яблони при интенсивном садоводстве / Арасимович В. В., Балтага С. В., Епифанов В. Д. и др. — На рус. яз. — 6 л. — 95 коп. В монографии охарактеризовано влияние новых перспективных агротехнических приемов, применяемых в садах интенсивного типа, на урожай и качество плодов. Рассмотрены реакции районированных и сиуровых сортов на формирование кроны, способ содержания почвы, уровень минерального питания и применение ретарданта ТУР. Дана оценка качества плодов по содержанию низко- и высокомолекулярных веществ углеводной природы, определяющих их пищевые, вкусовые и технологические свойства. Книга рассчитана на научных работников и специалистов в области плодового, биохимии и технологии хранения.

Оформление заказа см. на с. 20



## ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

В. В. КЛИМЕНКО, Т. Л. СПИРИДОНОВА

### ПОЛИПЛОИДИЯ И ПАРТЕНОГЕНЕЗ У ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Цель настоящего сообщения — оценка перспектив исследований по полиплоидии у тутового шелкопряда с точки зрения экологической генетики и селекции. Необходимость в таком предварительном анализе возникла в связи с расширением методических возможностей получения полиплоидов тутового шелкопряда.

Появление полиплоидов при различных обработках осемененных яиц тутового шелкопряда отмечали многие исследователи. Полиплоиды получены центрифугированием [7, 8], прогревом при 40°C в течение 60 минут [6, 11], воздействием CO<sub>2</sub> [12], колхицинированием [11] и переохлаждением при -10°C [10]. Чрезмерная разнородность цитогенетических вариантов развития, возникающая при использовании перечисленных методов, весьма затрудняет раннюю идентификацию полиплоидов, а тем самым получение их в количествах, достаточных для планомерных исследований.

Выдающиеся достижения в области экспериментальной полиплоидии у животных принадлежат Б. Л. Астаурову, который первым синтезировал обоеполюй тетраплоидный вид тутового шелкопряда [2]. Им же разработан метод термического партеногенеза [1], положенный в основу синтеза тетраплоидной формы, существующей по сей день. При термическом амейотическом партеногенезе полиплоидные ооциты возникают вследствие полиплоидизации в раннем развитии партеногенов. Отсюда сильное ограничение метода: полиплоиды могут быть получены только в материале, способном к полному партеногенезу. По существу то же относится и к мейотическому партеногенезу у тутового шелкопряда [9].

Однако в работах по экспериментальному партеногенезу и андрогенезу [2] можно найти и другой подход к вопросам, связанным с полиплоидией. Сутью термического способа активации по Астаурову является эффективное подавление редукционного деления созревания в активированном яйце [1]. Именно эту особенность можно использовать для получения полиплоидов, если для прогрева при 46°C в течение 18 минут брать только что осемененную грену, предполагая возможность карิโอгамии между редуцированным диплоидным ядром яйца, находящимся в метафазе I перед осеменением, и гаплоидным мужским пронуклеусом.

Реализация такой возможности приводит к образованию триплоидной женской генетической конституции 3A, WZZ [11]. Если в некоторых яйцах карิโอгамия не произойдет, а редукция будет подавлена, то развитие женского пола будет обеспечено диплоидным женским пронуклеусом 2A, WZ. Наконец, прохождение редукционного деления в некоторой части яиц выразится в появлении большего или меньшего количества самцов или рецессивов (при подборе маркеров по типу анализирующего скрещивания). Очевидно, что при эффективном подавлении редукции данный способ получения полиплоидов можно рассматривать одновременно как метод регуляции пола, ибо получаемое потомство будет преимущественно женского пола. Опыты, проведенные нами в 1980—1981 гг. на Украинской опытной станции шелководства, подтвердили эти предположения.

В опыте 1 (см. таблицу) скрестили самок клона, гомозиготного по гену  $w_2$  (отсутствие пигмента в клетках серозной оболочки яйца), с самцами из ли-

Пигментация свежесемениной грены после прогрева при 46°C (откладка яиц при 24°—25°C)

№ опыта	Возраст яйца, с	Хранение при 0°C, ч	Прогрев 46°C, мин	Число яиц в пробе, шт.	Пигментация, %		
					темная	красная	отсутствии
1	0—150	1,5—3	18	3813	55,9	1,1	43,0
1к	0—150	1,5—3	—	1636	74,9	0,2	24,9
2	0—150	2—3	18	1597	92,2	1,9	5,9
2к	0—150	2—3	—	384	47,9	35,7	16,4
3	0—210	2—4	5	1348	93,8	4,5	1,7
3к	0—210	2—4	—	905	40,6	28,2	31,3

нии *refre* (ген красной пигментации серозы из другой группы сцепления). Такое сочетание маркеров позволяет определить по цвету грены частоту карิโอгамии (темно-серые яйца), андрогенеза (красные яйца) и партеногенеза (отсутствие пигментации при наличии в яйце зародыша). Самцы из указанной линии были скрещены в опытах 2 и 3 с клоном, гетерозиготным по гену *te*: низкий процент красных яиц (см. таблицу), даже при 5-минутном прогревании, свидетельствует в этих случаях о полном подавлении редукционного деления мейоза, что должно иметь место и в опыте 1.

Отсюда следует, что темно-серые яйца в опыте 1 — триплоиды женского пола WZZ, а непигментированные с зародышем (их оказалось 26%) — диплоиды WZ, идентичные материнскому клону. В этом же опыте при рассмотрении грены под биноклем было выявлено заметное количество мозаиков — точнее гетероплоидных (2n/3n) химер (рис. 1). Происхождение их легко объяснить, если допустить, что диплоидные ядра, образующиеся в результате эквационного деления, часто оба участвуют в развитии, даже если только одно из них сливается с мужским пронуклеусом. Случай мозаицизма будут проанализированы.

Выкормка грены из опытов, описанных в таблице, подтвердила приведенные выше рассуждения. В опыте 1, из белой грены были получены только самки (104), не отличимые по фенотипу от материнской формы скрещивания. Из темной грены было получено 182 самки и 1 гинандроморф. В опыте 3 из 434 гусениц 5-го возраста только 6 были самцы, в опыте 2 среди 254 гусениц был обнаружен только один самец. Позднее аналогичные опыты с

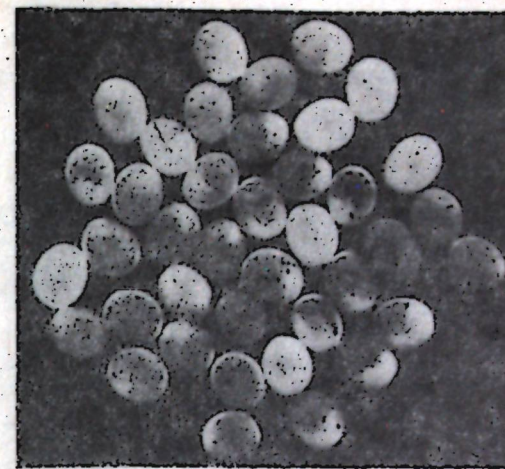


Рис. 1. Гетероплоидный химеризм (мозаицизм) в прогретой при 46°C в течение 18 минут свежесемениной грене. Максимальный диаметр одного яйца 1,2 мм

другими маркерами дали такие соотношения между самками и самцами — 1451:2; 277:6; 265:5; 286:1 и т. п.

Таким образом, прогрев при 46° в течение 18 минут свежесемениных яиц (возраст 0—3 мин при 25°) обеспечивает развитие женского пола почти во всей обработанной грене.

В дальнейшем мы показали, что при возрасте осемененных яиц более 10 минут (26°C) доля самцов значительно увеличивается. Так, в одном из опытов получены следующие данные: 131 самка к 1 самцу при возрасте 0—1 мин, 134:4 при 1—3 мин, 129:7 при 3—5 мин и 82:9 при 5—10 мин. Оптимальная длительность прогрева при 46°C составляет 12—18 минут.

С помощью различных маркеров было изучено соотношение диплоидных (идентичных материнской форме) и триплоидных самок в экспериментальном материале; триплоидные формы в зависимости от скрещивания и условий опыта составляют от 64 до 97% от общего количества самок.

С целью прямого доказательства триплоидности в потомстве, получаемом при описанной обработке яиц, осемененная гrena возраста 0—3 мин при 25°C от скрещивания пород Французская (рыжие мураши, т. е. гусеницы 1-го возраста) и Б-1 (черные мураши) была прогрета при 46° в течение 18 минут, обработана соляной кислотой для обеспечения бездиапаузного развития и выкормлена в осенний период 1980 г. Оживление грены в кон-



троле составило 88% из 1037 яиц, в опыте — 25,9% из 3188 яиц. Индикатором карิโอгамии был черный цвет мурашей как в опыте, так и в контроле. Косвенным показателем триплоидности в опыте было полное отсутствие самцов в выборке из 300 гусениц 3-го возраста, тогда как в контрольном варианте соотношение полов было 1:1 (103 самки и 102 самца).

После определения пола в опыте было оставлено 95 гусениц-самок, из которых удалось выкормить 25 бабочек. Количество яиц в бабочках колебалось от их полного отсутствия (1 бабочка) до нормального уровня, что наряду с часто встречающейся неправильной формой яиц также косвенно свидетельствовало о триплоидности самок. Наконец, цитологический анализ метафазных пластинок, извлеченных из овариол ооцитов этих бабочек (изучено около 100 метафаз), окончательно подтвердил триплоидность полученного женского потомства, так как метафазы, отличные от триплоидных в данном опыте, обнаружены не были (рис. 2). В опытах, описанных выше, наряду с триплоидными самками при цитологическом анализе были выявлены диплоидные женские особи (в полном соответствии с их материнским фенотипом) и некоторое количество гетероплоидных химер ( $2n/3n$ ). Химеризм объясняет возможную частичную плодовитость некоторого числа ожидаемых в опыте триплоидных самок.

На втором этапе нашей работы из части триплоидных самок были заложены триплоидные партеноклоны; дру-

гая их часть была скрещена с диплоидными самцами для получения тетраплоидов 4A, WZZZ, по изложенной выше методике.

Тетраплоидность полученных нами женских особей также была подтверждена прямым подсчетом хромосом на давленных препаратах (рис. 3, а). От них снова были заложены партеноклоны; одна их часть анализируется генетически, другая — использована для получения пентаплоидов 5A, WZZZZ. Заметим, что из выведенного Астауровым тетраплоидного партеноклона 4n 17 нами также получены пентаплоиды (рис. 3, б) и от них — пентаплоидные клоны. Имеется грена, которая проверяется на гексаплоидность.

Таким образом, на обоеполом породном и на клоновом материале показана возможность получения полиплоидов методом последовательного добавления мужского гаплоидного набора к имеющемуся женскому генотипу. Ожидавшийся уровень полиплоидии во всех случаях подтвержден прямым цитологическим исследованием.

Прежде чем перейти к оценке возможностей данного метода, следует сравнить его с методом получения триплоидов, предложенным недавно Струнниковой [3]. При осеменении охлажденных при  $-6^{\circ}\text{C}$  в течение 6—12 часов бабочек в некоторых яйцах не происходит редукционное деление, вследствие чего могут возникать триплоиды. Автор показывает, используя в анализе сбалансированных по неаллельным Z-леталем самцов, что соотношение полов в выделенном по маркеру зиготическом потомстве составляет 95,1% самцов, 4,9% самок, а не 99,6% самцов и 0,4% самок, как было бы при прохождении редукционного деления во всех яйцах. Если даже опустить неразбираемое автором очевидное возражение, что избыток самок на 4,5% в данном случае мог произойти за счет большего снижения жизнеспособности самцов, чем самок, к моменту определения пола, и принять, что 4,5% самок суть триплоиды, то для вычисления их доли в ожившей грена от нормального скрещивания (с обычными самцами) мы должны учесть зиготических диплоидных самок в количестве, равном числу самцов, и диплоидных партеногенетических самок, количество кото-

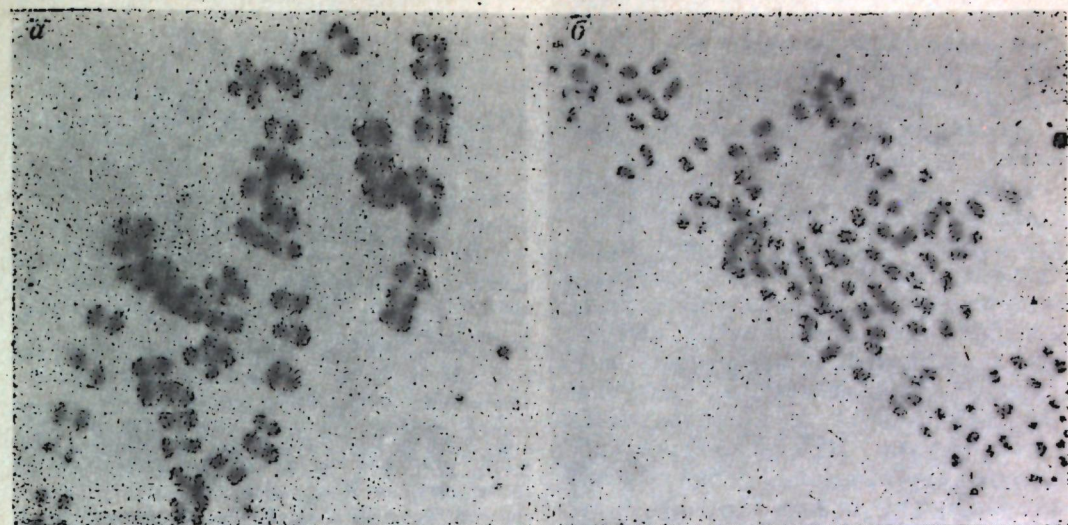


Рис. 3. Давленные препараты тетра- (а) и пентаплоидного (б) ооцитов. Пропионгематоксилин,  $\times 2000$

рых может достигать 50% от общего числа оживших яиц. Поэтому в обычном скрещивании было бы получено около 1% триплоидов, найти которых без специально подобранных маркеров или цитологического анализа невозможно. Ничуть не худшие результаты можно было бы получить путем центрифугирования [7, 8]. Хотя автор [3] уверяет, что ею получены «не вызывающие сомнений данные», позволительно усомниться, что полная стерильность изученных ею 34 самок, называемая «прямым генетическим анализом», может заменить отсутствующее и столь необходимое в подобных случаях цитологическое доказательство триплоидии. Уровни выше триплоидного ею не изучены.

Таким образом, в упомянутой работе [3], на наш взгляд, нет достаточных оснований, чтобы связывать имеющиеся в ней выводы и перспективы с предложенным автором методом получения полиплоидов.

Приведенная в настоящей работе методика позволила нам заложить большое число партеноклонов разной плоидности. При этом амеиотический партеногенез по Астаурову позволит сохранить наиболее интересные из них сколь угодно долго. Используя мейотический вариант партеногенеза [4, 5], можно уменьшить четный уровень плоидности вдвое и получить рекомбинацию хромосом в партеногенетическом потомстве. Последовательное увеличение количества гаплоидных набо-

ров, содержащих Z-хромосому, обеспечивает получение полиплоидных генотипов с одной W-хромосомой. Поэтому редукция четной плоидности вдвое должна приводить к равновероятному появлению самок и самцов как в скрещиваниях, так и при мейотическом партеногенезе. Все это предоставляет интересные возможности для анализа интригующих проблем полиплоидии тутового шелкопряда, возникших в последнее время [4].

Особый интерес вопросы полиплоидии вызывают в связи с гибридизацией сильно различающихся географических рас тутового шелкопряда и гибридизацией между диким и одомашненным видами. Обоесполой тетраплоидная раса, выведенная Астауровым, как известно, не является амфидиплоидом [2]. Совместив в тетраплоидном генотипе по два набора от домашней и дикой формы или от разных рас, методом последовательного добавления гаплоидных наборов можно получить амфидиплоидные партеноклоны, которые весьма удобны для исследования проблем адаптации. Кстати, в случае гетерогаметии мужского пола (дрозофила) предлагаемым способом можно получить амфидиплоидов обоих полов. Определенные количественные закономерности можно выявить, сравнивая амфидиплоиды с диплоидной гибридной формой и партеноклонами триплоидного и более высоких уровней плоидности, содержащими в разных количествах гаплоидные наборы двух или

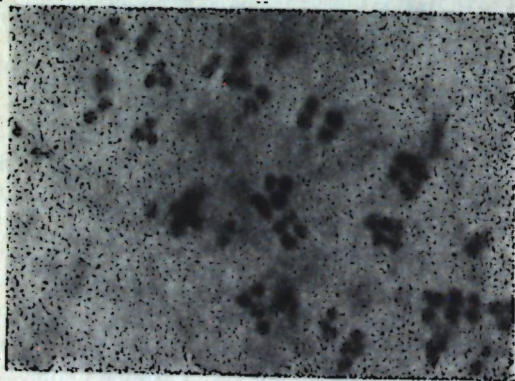


Рис. 2. Типичный давленный препарат ядра триплоидного ооцита. Частично сохраняется расположение хромосом в виде тривалентов. Пропионгематоксилин,  $\times 2000$



даже нескольких исследуемых форм. Мейотический партеногенез позволяет сохранять интересные формы подобно вегетативному размножению у растений.

Выше отмечено, что мейотический партеногенез дает возможность получить широкий спектр хромосомных рекомбинантов (у самок кроссинговер отсутствует) при редукции вдвое уровня плоидности четноплоидных клонов; нельзя исключить и вероятность возникновения жизнеспособных анеуплоидов при работе с нечетноплоидными партеноклонами. Из диплоидного гибридного партеноклона мейотическим партеногенезом можно получить полностью гомозиготных самцов [5, 9]. В генотипе этих самцов каждая хромосома одной или другой исходной формы партеноклона будет представлена двумя идентичными копиями. Поскольку внутривидовая рекомбинация в таком случае остается, очевидно, без генетических последствий, скрещивание абсолютно гомозиготных самцов с материнским партеноклоном также приведет к появлению хромосомных рекомбинантов в потомстве. Используя андрогенез, абсолютно гомозиготных самцов можно репродуцировать в виде андрогенетических клонов [2] и изучить их адаптивные возможности.

Если в представленную схему хромосомно-рекомбинантного анализа ввести маркерные линии и линии, характеризующиеся различными показателями количественных хозяйственно-ценных признаков, то реализация и изучение подобных схем могут оказаться весьма полезными в генетическом анализе количественных признаков и в практическом получении уникальных, без полиплоидии и партеногенеза весьма трудно- или совсем недостижимых

ценных селекционных форм.

Выражаем благодарность лаборанту Н. В. Меренковой за ценную помощь в работе по сбору и обработке гены в опытах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Астауров Б. Л. Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда. М.: Изд-во АН СССР, 1940.
2. Астауров Б. Л. Цитогенетика тутового шелкопряда и ее экспериментальный контроль. М.: Наука, 1968.
3. Струнникова Л. В. Новый метод получения полиплоидов тутового шелкопряда. — ДАН, 1979, 248, № 6, с. 1456—1460.
4. Струнников В. А., Степанова Н. Л., Терская Е. Р., Рубан В. Ц. Дедупликация тетраплоидов тутового шелкопряда. — Генетика, 1980, 16, № 6, с. 1096—1108.
5. Терская Е. Р., Струнников В. А. Методы активации яиц тутового шелкопряда к мейотическому партеногенезу. — ДАН, 1974, 219, № 5, с. 1238—1241.
6. Hasimoto H. Formation of an individual by the union of two sperm nuclei in the silkworm. — Bull. Sericult. Exp. Stat. Japan, 1934, 8, N 10, p. 455—464.
7. Kawaguchi E. Der Einfluss der Eierbehandlung mit Zentrifugierung auf die Vererbung bei dem Seidenspinner. I. Ueber experimentelle Auslösung der poliploiden Mutation. — J. Fac. Agr. Hokkaido Univ., 1936, 38, N 2, S. 111—132.
8. Kawaguchi E. Sex-ratio in the progeny of tetraploid moths of *Bombyx mori*. — J. Sericult. Sci. Japan, 1936, 7, N 2, p. 94—95.
9. Sato H. Untersuchungen über die künstliche Parthenogenese des Seidenspinners *Bombyx mori* L. — Biol. Zbl., 1931, 51, N 7, S. 382—394.
10. Tamagawa T. On the polyploid induced by supercooling treatment of the eggs of the silkworm. — Rep. Res. Grantees Minist. Educ. Agr., 1972, 61, N 3, p. 269—273.
11. Tazima Y. The genetics of the silkworm. London: Logos Press, 1964.
12. Tazima Y., Onuma A. Experimental induction of androgenesis, gynogenesis and polyploidy in *Bombyx mori* by treatment with CO<sub>2</sub> gas. — J. Sericult. Sci. Japan, 1967, 36, № 4 p. 286—292.

Поступила 25.XII 1981

А. Ф. ПАЛИП, А. И. РОТАРЬ

### ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ-МОДИФИКАТОРОВ НА ФИЗИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ОПЕЙКОВОЙ КУКУРУЗЫ

Введение аллеля *o2* в генотипы обычной кукурузы ведет к улучшению аминокислотного состава белка, однако

сопряжено с ухудшением физических свойств зерна (уменьшение массы и плотности зерна, повышение его влаж-

ности при уборке и др.). Мучнистая структура *o2* эндосперма является основным недостатком, ограничивающим широкое внедрение в производство высоколизинной кукурузы.

В процессе создания опейк-2 аналогов линий при самоопылении некоторых растений, гетерозиготных по гену *o2*, наряду с типичными роговидными (стекловидными) и мучнистыми зернами отмечен промежуточный фенотипический класс — зерна с мозаичным (модифицированным) эндоспермом [4, 7]. В одних генотипах это выражается в виде пятнистого эндосперма, когда роговидные и мучнистые участки расположены попеременно, в других — роговидный слой на верхушке, а мучнистый — в основании зерна. Изменение фенотипического проявления мутации опейк-2 объясняется действием генов-модификаторов. Их использование перспективно в направлении возможного улучшения физической структуры эндосперма, повышения устойчивости к болезням и увеличения урожайности опейковой кукурузы [1—3, 6, 8].

Изучению характера наследования мозаичного эндосперма и влияния генов-модификаторов на некоторые физические и биохимические свойства зерна опейковой кукурузы и были посвящены наши исследования.

#### Материалы и методы

У некоторых опейк-2 аналогов линий выделены зерна с модифицированным эндоспермом, использовавшиеся в качестве исходного материала. По степени проявления стекловидности эндосперма зерна были разделены на четыре фракции:  $M_0$  — эндосперм полностью тусклый;  $M_1 \approx 1/4$  прозрачная;  $M_2 \approx 1/2$  прозрачная;  $M_3 \approx 3/4$  прозрачные.

Характер фенотипического проявления генов-модификаторов изучали в различных самоопыленных потомствах линий и в системе дигибридных скрещиваний — между линиями с разным фенотипом эндосперма в  $F_1$  и  $F_2$ .

Влияние генов-модификаторов на массу и плотность зерна, количество белка и лизина исследовали на расщепляющихся фракциях зерен в пре-

делах одного початка. Общий азот определяли полумикрометодом Кьельдаля с пересчетом на сырой протеин ( $N \times 6,25$ ); содержание лизина — на автоматическом анализаторе фирмы «Техникон».

Существование различий полученных данных оценивали разностным методом.

#### Результаты и их обсуждение

В процессе создания и практического использования некоторых опейк-2 аналогов линий (ВИР 26, ВИР 44, oh 43, W 153, A 293, ms 12, МК 304, МК 131, С 5 и др.) среди типичных (стандартных) опейк-2 зерен выделены зерна с различной степенью развития роговидных участков эндосперма. Эти семена после условной классификации на фракции были использованы в специальном опыте, чтобы выяснить возможность получения константных форм с улучшенной структурой эндосперма и исследовать природу наследования признака мозаичности эндосперма.

Независимо от высеянной фракции во всех вариантах обнаружен высокий процент початков, расщепляющихся на тусклые и мозаичные зерна (табл. 1). Получение из тусклой фракции значительного количества початков с модифицированными зернами свидетельствует о высокой гетерозиготности *o2*-линий по генам-модификаторам.

Несмотря на то, что не было обнаружено четкого расщепления на фенотипические классы, из накопленных данных вырисовывается следующая

Таблица 1. Проявление мозаичности эндосперма в самоопыленных потомствах некоторых опейк-2 аналогов линий кукурузы

Фенотип зерен при посеве	Поклоение	Изучено початков			Распределение зерен по фракциям, %			
		всего, шт.	из них с модифицированными зернами, шт.	количество модифицированных зерен, шт.	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$
$M_0$	$I_1$	35	77,1	2679	8,7	34,0	49,1	9,2
	$I_2$	48	83,3	8123	20,8	30,9	33,9	14,4
$M_1$	$I_1$	85	90,5	8983	19,0	46,7	19,6	14,7
	$I_2$	108	95,4	22497	4,4	32,8	39,3	23,5
$M_2$	$I_1$	80	97,3	8079	10,9	38,6	21,7	28,8
	$I_2$	105	94,2	22711	5,5	25,9	32,1	36,5
$M_3$	$I_1$	50	100,0	6071	17,3	54,2	21,6	6,9
	$I_2$	34	100,0	7667	3,2	7,3	18,8	70,7



Таблица 2. Характер проявления мозаичности эндосперма в гибридах F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>

Вариант скрещивания	F <sub>1</sub>						F <sub>2</sub>					
	изучено початков		распределение зерен по фракциям, %				изучено початков		распределение зерен по фракциям, %			
	всего, шт.	из них с модифицированными зернами, %	M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	всего, шт.	из них с модифицированными зернами, %	M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
M <sub>0</sub> × M <sub>0</sub>	14	64,2	44,6	40,2	14,0	1,2	12	58,3	2,9	91,6	4,7	0,8
M <sub>0</sub> × M <sub>1</sub>	9	77,7	6,6	7,9	24,1	61,4	14	85,7	13,0	11,2	7,9	67,9
M <sub>0</sub> × M <sub>2</sub>	5	80,0	40,9	25,5	33,6	0,0	6	83,3	1,7	49,7	42,8	5,8
M <sub>0</sub> × M <sub>3</sub>	4	75,0	6,8	26,7	0,0	66,5	—	—	—	—	—	—
M <sub>1</sub> × M <sub>0</sub>	9	88,8	10,5	28,5	13,8	46,8	—	—	—	—	—	—
M <sub>1</sub> × M <sub>1</sub>	11	81,8	10,0	22,7	25,6	41,7	8	87,5	26,4	39,4	30,7	3,5
M <sub>1</sub> × M <sub>2</sub>	5	100,0	12,0	8,3	11,1	68,6	11	100,0	1,9	38,5	34,2	25,4
M <sub>2</sub> × M <sub>0</sub>	9	100,0	18,4	66,4	13,1	2,1	—	—	—	—	—	—
M <sub>2</sub> × M <sub>1</sub>	9	100,0	2,3	30,8	2,8	64,1	11	100,0	17,3	60,6	21,2	0,9
M <sub>2</sub> × M <sub>2</sub>	6	100,0	24,1	16,0	27,0	32,9	—	—	—	—	—	—
M <sub>2</sub> × M <sub>3</sub>	6	100,0	14,5	27,4	42,3	15,8	—	—	—	—	—	—
M <sub>3</sub> × M <sub>0</sub>	7	57,1	20,2	55,2	13,4	11,2	—	—	—	—	—	—
M <sub>3</sub> × M <sub>1</sub>	8	100,0	16,2	26,3	13,4	44,1	11	100,0	0,6	44,8	16,4	38,2
M <sub>3</sub> × M <sub>2</sub>	21	100,0	2,2	14,1	35,5	48,2	10	100,0	7,2	21,4	51,8	19,6
M <sub>3</sub> × M <sub>3</sub>	5	100,0	9,4	18,9	55,4	16,3	12	91,6	2,4	60,7	14,9	22,0

тенденция: с увеличением степени модификации эндосперма у исходных растений увеличивается число початков с мозаичным зерном в последующих поколениях. Кроме того, после двукратного отбора заметно увеличилась доля мозаичных зерен, отличающихся большей стекловидностью эндосперма. Следовательно, путем отбора вполне возможно получение опейковых линий с улучшенной структурой эндосперма.

Проявление мозаичности в гибридах весьма разнообразно и зависит от генотипов скрещиваемых форм (табл. 2). При скрещивании мозаичных форм между собой в F<sub>1</sub> в большинстве случаев увеличивается число початков с мозаичными зернами, а также повышается степень стекловидности эндосперма. При анализе гибридных початков F<sub>2</sub> выявлено, что наибольшее количество зерен по фенотипу относится

Таблица 3. Масса и плотность мучнистых и модифицированных по эндосперму опейк-2 зерен (1980 г.)

Признак	Сравнимые варианты	Изучено пар	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	d	sd	НСР <sub>05</sub>
Масса 1000 зерен, г	M <sub>0</sub> и M <sub>3</sub>	15	286	336	+50	15,93	34,2
	M <sub>1</sub> и M <sub>2</sub>	42	282	323	+41	6,12	12,4
Плотность зерна, г/мл	M <sub>0</sub> и M <sub>3</sub>	15	1,12	1,20	+0,08	0,11	0,23
	M <sub>1</sub> и M <sub>2</sub>	42	1,13	1,22	+0,08	0,02	0,04

к промежуточным фракциям — M<sub>1</sub> и M<sub>2</sub>, исключение — вариант M<sub>0</sub> × M<sub>1</sub>, у которого на долю фракции M<sub>3</sub> приходится наибольшее количество зерна — 67,9%. Следует отметить, что ни в одном варианте скрещивания не удалось получить гибридное потомство, состоящее только из модифицированных зерен.

Таким образом, если выведение опейковых линий с мозаичным эндоспермом не вызывает больших трудностей, то использование положительного действия генов-модификаторов в процессе селекции высоколизинных гибридов с улучшенной структурой эндосперма весьма затруднено. В целом результаты исследований свидетельствуют о сложной природе наследования признака мозаичности эндосперма опейковых форм, контролируемого многими генами-модификаторами. Они подтверждают имеющиеся данные по этому вопросу [1, 5].

Нами также выявлено, что с увеличением стекловидности эндосперма масса 1000 зерен у модифицированных опейковых форм достоверно возрастает (табл. 3). Наблюдается тенденция и к увеличению плотности зерна, однако достоверных различий между тусклыми и модифицированными зернами не выявлено.

При сравнительном изучении содержания белка в тусклых и мозаичных зернах различной степени стекловидности обнаружена тенденция к увеличению его количества в модифицирован-

Таблица 4. Содержание белка и лизина в зерне мучнистых и модифицированных по эндосперму образцов опейк-2

Признак	Сравнимые варианты	Изучено пар	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	d	sd	НСР <sub>05</sub>
1979 год							
Белок, % на сухое вещество	M <sub>0</sub> и M <sub>1</sub>	7	12,72	12,76	+0,04	0,34	0,83
	M <sub>1</sub> и M <sub>2</sub>	31	12,04	12,11	+0,07	0,20	0,40
	M <sub>0</sub> и M <sub>3</sub>	9	12,52	12,85	+0,33	0,40	0,92
Лизин, г/100 г белка	M <sub>0</sub> и M <sub>1</sub>	7	3,54	3,34	-0,20	0,12	0,29
	M <sub>1</sub> и M <sub>2</sub>	31	3,40	3,30	-0,10	0,15	0,30
	M <sub>0</sub> и M <sub>3</sub>	9	3,23	2,70	-0,53	0,22	0,56
1980 год							
Белок, % на сухое вещество	M <sub>0</sub> и M <sub>3</sub>	8	12,90	12,40	-0,50	0,50	1,18
	M <sub>1</sub> и M <sub>2</sub>	15	12,29	12,41	+0,12	0,34	0,72
	M <sub>1</sub> и M <sub>3</sub>	20	13,35	13,13	-0,22	0,41	0,85
Лизин, г/100 г белка	M <sub>0</sub> и M <sub>3</sub>	8	3,78	3,36	-0,42	0,21	0,49
	M <sub>1</sub> и M <sub>2</sub>	15	3,60	3,47	-0,13	0,11	0,23
	M <sub>1</sub> и M <sub>3</sub>	20	3,55	3,34	-0,21	0,11	0,23

ных семенах. Отметим, что увеличение степени стекловидности ведет к уменьшению содержания лизина в белке. В отдельных генотипах заметных различий между тусклыми и мозаичными зернами по этим признакам не выявлено (табл. 4).

Значительный спектр изменчивости по содержанию лизина в мозаичных зернах, очевидно, позволит повысить его количество путем отбора по этому признаку до уровня типичных опейковых форм.

Таким образом, поскольку действие генов-модификаторов в большой степени варьирует в зависимости от конкретного генотипа, представляется возможным вести отбор линий с модифицированным эндоспермом, а также

синтез высокогетерозисных гибридов с улучшенным аминокислотным составом, практически не отличающихся по продуктивности и физическим свойствам зерна от обычной кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галеев Г. С., Таова Л. А. Селекция высоколизинной кукурузы на Кубанской опытной станции ВИР. — В кн.: Селекция высоколизинной кукурузы, вып. II. Краснодар, 1976, с. 50—61.
2. Думанович П., Мишович М., Пованович Ч., Денич М. Изменение в количестве и качестве белка у кукурузы с модифицированным эндоспермом опейк-2. — Материалы IX заседания ЕУКАРПИИ, секции кукурузы и сорго. (СССР, Краснодар, 7—13 авг. 1977 г.). Краснодар, 1979, с. 432—436.
3. Хаджинов М. И., Зима К. И. Проблемы селекции кукурузы на улучшение качества белка. — Там же, с. 365—386.
4. Alexander D. E. — Problems associated with breeding opaque-2 corns and some proposed solutions. — In: Proceeding high Lysine corn conference. Washington, 1966, с. 143—147.
5. Bjarnanson M., Pollmer W. G., Klein D. Inheritance of modified structure and lysine content in opaque-2 maize. I. Modified endosperm structure. — Cer. Res. Com., 1976, 4, N 4, p. 401—410.
6. Dudley J. M., Alexander D. E., Lambert R. J. — Genetic improvement of modified protein maize. CIMMYT — Purdue International Symposium on Protein Quality in Maize. (El. Batan, Mexico, 1972). — High Quality Protein Maize — Stroudsburg, Pa, 1975, p. 120—135.
7. Paez A. V., Helm J. L. and Zuber M. C. Lysine content of opaque-2 maize kernels having different phenotypes. — Crop. Sci., 1969, 9, p. 251—252.
8. Vasal S. K. Use of genetic modifiers to obtain normal-types kernels with the opaque-2 gene. CIMMYT — Purdue International Symposium on Protein Quality in Maize. (El. Batan, Mexico, 1972). — High Quality Protein Maize, 1975, p. 192—216.

Поступила 28.VIII 1981

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ „ШТИНЦА“ ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1983 ГОДУ

Симинел В. Д. / Методы создания исходного материала для селекции интенсивных сортов и гибридов полевых культур. — На рус. яз. — 20 л. — 3 р. 40 к. Описаны новые методы создания исходного материала для селекции и указаны способы его изучения. Обсуждены вопросы использования источников исходного материала, созданного оригинальными методами: сочетанием гибридной и мутационной изменчивости, применением хронического облучения растений на γ-поле. Показана эффективность лазерного облучения, химических мутагенов и других методов в селекции полевых культур. Книга рассчитана на генетиков, селекционеров, биологов, преподавателей и студентов агрономических факультетов сельскохозяйственных вузов и техникумов.

Оформление заказа см. на с. 20



## МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

И. Т. БАЛАШОВА, П. К. КИНТЯ

### ДЕЙСТВИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА ВИРУС ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ

Изучение характера патогенеза вирусных заболеваний и разработка мероприятий по защите растений от поражения вирусами привлекают особое внимание исследователей. Это связано с широким распространением вирусных болезней культурных растений, приносящих экономический ущерб сельскому хозяйству.

В Молдавии наиболее распространенное вирусное заболевание томатов — мозаика, возбудитель которого — вирус табачной мозаики (ВТМ) — использован нами в качестве модельного объекта исследования.

Высокая степень вирулентности ВТМ обусловлена сильной внутривидовой изменчивостью вируса, показателем которой является существование множества штаммов [6, 10] или рас [8]. Это качество позволяет возбудителю легко преодолевать защитные барьеры растений и чрезвычайно затрудняет селекцию томатов на устойчивость. Вот почему в настоящее время большое внимание уделяется вопросам приобретенного фитоиммунитета.

Приобретенный иммунитет может быть создан у растений искусственно [5]. Работы в этом плане ведутся по двум направлениям: 1) повышение устойчивости растений путем вакцинации слабопатогенными штаммами ВТМ [4]; 2) индуцирование устойчивости у растений различными экзогенными факторами [3]. В качестве последних можно использовать вещества, обладающие биологической активностью.

Некоторые данные литературы свидетельствуют о том, что соединения класса стероидных гликозидов обладают биологической активностью [1, 2]. Стероидные гликозиды по типу агли-

кона, входящего в состав молекулы, подразделяются на спиростаноловые, или мондесмозиды, и фуростаноловые, или бисдесмозиды. Существует мнение [2, 7, 11], что биологическая активность гликозидов зависит от их структуры. С учетом этой особенности нам представлялось целесообразным испытать указанные соединения на антивирусную активность, в частности, определить их действие на ВТМ.

#### Материалы и методы

Характер действия гликозидов на ВТМ исследовался в инфекционном соке. Поэтому прежде необходимо было выяснить, как влияет инфекционный сок растений томатов на химическое строение гликозидов: способен ли он изменить их структуру путем трансформации из спиро- в фуро-форму, и наоборот.

В наших исследованиях применялись 4 пары гликозидов, включающие гликозиды фуро- и спиростанолового типов: 1) пурпуреагитозид и F-гитонин (получены из листьев наперстянки пурпурной); 2) капсикозид и капсикозин (из семян перцев); 3) томатозид и томатонин (из семян томатов); 4) агавозид E и агавозид I (из листьев агавы американской).

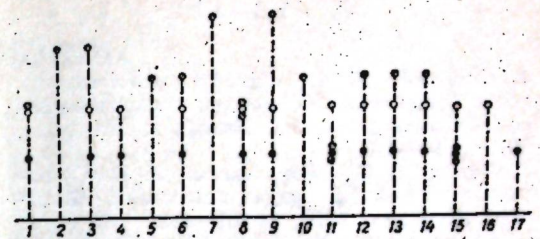
Соединения предварительно обрабатывали растворителем (этанол + дистиллированная вода (1:1 в 10 каплях), а затем растворяли в инфекционном соке (50 мл; разведение 1:2). Концентрация гликозидов в соке 0,08%. Для установления трансформации гликозидов в соке применяли метод тонкослойной хроматографии на силикагеле в системе хлороформ—этанол—

вода (65:35:10). Рядом с исходными образцами (гликозиды + сок) наносились свидетели. После высушивания пластинки опрыскивали реактивом Эрлиха и затем концентрированной серной кислотой. Для испытания на антивирусную активность с помощью биологического теста взяты также пары гликозидов фуро- и спиростанолового типов. Соединения испытывали в концентрациях 0,005% и 0,01% в инфекционном соке (50 мл).

Как и в предыдущем опыте, предварительно применяли растворитель (этанол—вода), так как непосредственно в инфекционном соке гликозиды не растворяются. Инфекционный сок получали из листьев восприимчивого к ВТМ сорта томатов Тепличный 200 механическим способом. Рабочее разведение сока 1:2. В качестве контроля использовали инфекционный сок с растворителем. Полученными растворами мы инокулировали листья индикатора *N. glutinosa* по следующей схеме: правая от черешка половина листа — опыт, левая — контроль. По каждому варианту было инокулировано по 6 листьев с пяти растений, т. е. всего по 30 листьев с двух верхних ярусов. Таким образом, повторность опыта 30-кратная. Инокуляцию проводили сразу же после растворения гликозидов. Через 6 дней после инокуляции подсчитывали некрозы на листьях индикатора. Результаты обработаны по Ключковскому [9].

#### Результаты и их обсуждение

Результаты тонкослойной хроматографии показывают, что трансформация гликозидов из спиро- в фуро-форму, и наоборот, не происходит (см. рисунок). Установлено также, что в соке растений томатов, пораженных ВТМ, содержатся α-томатин и прототоматин. Эти данные очень важны для дальнейших исследований, поскольку биологическая активность гликозидов изучалась нами в инфекционном соке, а не на препарате очищенного, а тем более чистого вируса. Если бы инфекционный сок томатов обладал способностью к трансформации гликозидов, мы не смогли бы определить характер их действия на ВТМ. А поскольку это



Определение способности инфекционного сока томатов, пораженных ВТМ, к трансформации стероидных гликозидов методом тонкослойной хроматографии:

1 — пурпуреагитозид + сок; 2 — F-гитонин; 3 — F-гитонин + сок; 4 — капсикозин + сок; 5 — капсикозин; 6 — капсикозин + сок; 7 — томатонин; 8 — томатозид + сок; 9 — томатонин + сок; 10 — агавозид I; 11 — агавозид I + сок; 12 — агавозид E + сок; 13 — бешариин; 14 — дигитонин + сок; 15 — бешаринозид + сок; 16 — α-томатин; 17 — прототоматин

не так, изучение антивирусной активности гликозидов можно проводить непосредственно в инфекционном соке. Эта работа явилась следующим этапом наших исследований, в ходе которых было установлено, что с повышением концентрации характер действия гликозидов на ВТМ меняется: чем выше концентрация гликозидов в инфекционном соке, тем меньше стимулирует он репродукцию ВТМ (см. таблицу). Направление действия стероидного гликозида можно представить таким образом: стимулирует репродукцию ВТМ → не влияет на репродукцию ВТМ. Можно ожидать, что при более высоких концентрациях гликозида в соке он будет ингибировать репродукцию вируса. Работа в данном направлении продолжается.

Действие стероидных гликозидов на репродуктивную активность ВТМ в инфекционном соке томатов

Гликозид	Характер действия гликозидов при концентрации в соке, %	
	0,005	0,01
α-Томатин	Стимулирует	Стимулирует
Прототоматин	То же	То же
Томатозид	»	Не влияет
Томатонин	»	То же
Пурпуреагитозид	»	»
F-гитонин	Не влияет	»
Капсикозид	Стимулирует	»
Капсикозин	То же	»
Дигитонин	»	»
Бешаринозид	Не влияет	»



## ЛИТЕРАТУРА

1. Балашова Н. Н. Фитофтороустойчивость рода *Lycopersicon* и методы использования ее в селекции томата. Кишинев: Штиинца, 1979, с. 97—116.
2. Кинтя П. К., Лазурьевский Г. В. Стероидные гликозиды ряда спиранта. Кишинев: Штиинца, 1979, с. 101—125.
3. Коваленко А. Г., Щербатенко Н. С., Косан Э. М. и др. Индукция устойчивости растений к вирусу табачной мозаики двуитным комплексом поли-(Г), поли-(Ц). — *Вопр. вирусол.*, 1980, № 3, с. 364—368.
4. Кузнецова И. Ф. Вакцинация томатов. — *Защита растений*, 1980, № 9, с. 13—14.
5. Попкова К. В. Учение об иммунитете растений. М.: Колос, 1979, с. 90.
6. Alexander L. J., Cirulli M. Pathogenic variations in tobacco mosaic virus isolates from

- four Solanaceous species. — *Plant Dis. Rep.*, 1975, 59, N 6, p. 465—469.
7. Arita H., Sugita K., Nomura A. Synthesis and Biological Evaluation of Various Phenyl Glycosides. — *Carbohydrate Res.*, 1978, 62, N 1, p. 143—154.
8. Czuber B. Identyfikacja ras wirusa mosaiki tytomu na pomidorze. — *Zeszyty problemowe posterow nauk polniczych*, 1979, 226, p. 63—67.
9. Kleczkowski A. The Statistical Analysis of Plant Virus Assays: A Transformation to Include Lesion Numbers With Small Means. — *J. Gen. Virol.*, 1955, 13, p. 91—98.
10. Pelham I. Strain-Genotype Interaction of Tobacco Mosaic Virus in Tomato. — *Ann. Appl. Biology*, 1972, 71, p. 219—228.
11. Sugita K., Arita H., Kawanami J., Sato K. Inhibition of the Multiplication of Paramyxoviruses by Phenyl-6-Chloro-6-Deoxy-β-D-Glucopyranoside. — *J. Gen. Virol.*, 1979, N 45, p. 249—251.

Поступила 8.1.1982

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ „ШТИИНЦА“ ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ  
В 1983 ГОДУ

Парфененко Л. Г. Промышленная культура технических сортов винограда в Молдавии. — На рус. яз. — 10 л. — 1 р. 60 к.

Дано биологическое обоснование отдельных технологических комплексов по производству технических сортов винограда с учетом особенностей сортового состава и условий культуры винограда в Молдавии. Рекомендованы наиболее эффективные методы ведения широколинейных высокоштабных виноградников, обеспечивающие условия для комплексной механизации процессов производства, а также способы ведения насаждений с частичной защитой кустов от неблагоприятного воздействия зимних морозов при условии полной механизации данного процесса. Книга адресована виноградарям, научным работникам, преподавателям и студентам высших и средних учебных заведений сельскохозяйственного профиля.

Маржина Л. А., Понушой Н. С. Микофлора виноградной лозы в Молдавии. — На рус. яз. — 17 л. — 2 р. 90 к.

Освещены современные данные по изучению грибов, обитающих на виноградной лозе и причиняющих огромный ущерб виноградарству. Описана история изучения микофлоры винограда, дан анализ морфологических, биологических, экологических особенностей грибов, в частности патогенных. Приведены систематический список грибов и диагнозы с указанием их местонахождения, распространения и вредности.

Книга будет полезна микологам, фитопатологам, преподавателям и студентам биологических факультетов, агрономам и работникам по защите растений.

Калашников К. Г. Применение минерализованных вод для орошения сельскохозяйственных культур. — На рус. яз. — 10 л. — 1 р. 60 к.

Описаны водные ресурсы Молдавии и дана их качественная оценка на пригодность для орошения. Проанализированы экспериментальные данные по солеустойчивости сельскохозяйственных культур, влиянию орошения минерализованными водами на солевой состав почвы и урожай растений. Даны рекомендации по предупреждению засоления и осолонцевания орошаемых земель. Оценены перспективы и экономическая целесообразность использования минерализованных вод для орошения в республике.

Книга рассчитана на агрономов, гидротехников, работников проектных организаций.

Оформление заказа см. на с. 20

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. А. БРУНЬ, В. И. САВЕЛЬНИКОВА

СПОСОБНОСТЬ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ  
СИНТЕЗИРОВАТЬ ВЕЩЕСТВА ЦИТОКИНИНОВОЙ ПРИРОДЫ

Важной особенностью клубеньковых бактерий (КБ) является их способность стимулировать рост и развитие растений. В основе этого процесса лежит биосинтетическая способность ризобий. *Rhizobium* продуцируют многие биологически активные вещества, в том числе ауксины [10, 3], витамины [5], гиббереллины [4] и другие соединения, стимулирующие рост растений. В связи с этим для выяснения отдельных сторон ростостимулирующего действия КБ на бобовые растения важно изучить их способность синтезировать фитогормоны цитокининовой природы, играющие большую роль в регуляции ростовых процессов. В последнее время в литературе появились единичные данные, свидетельствующие о способности КБ продуцировать цитокинины [7, 9].

Цель наших исследований — изучить способность *Rh. japonicum* (Buchanan) и *Rh. meliloti* (Daugeard) синтезировать вещества цитокининовой природы.

## Материалы и методы

Использовали стандартные активные штаммы *Rh. japonicum* 646 и *Rh. meliloti* 425a. Бактерии выращивали на качалке (180—200 об/мин) в колбах Эрленмейера на 750 мл, содержащих 200 мл синтетической среды [6], при 28°C. Клетки от культуральной жидкости (КЖ) отделяли на центрифуге ЛХ-413 (ЛЗ-402) 5000—6000 об/мин в течение часа. Для концентрирования в КЖ пуриновых соединений применяли сорбцию на катионите Ку-2 (в Н<sup>+</sup>-форме), очистку которого проводили по [2]. Центрифугу

гата (~7,5 л) подкисляли 0,1 н. HCl до pH 2,0, пропускали через колонку 6×35 см, заполненную катионитом; скорость тока 75—80 мл/мин. После промывания колонки водой до нейтральной реакции проводили элюирование 500 мл 5 н. раствора аммиака, затем 750 мл воды со скоростью 20 мл/мин. Собирали только элюат со щелочной реакцией. После нейтрализации последнего до pH 6,9—7,2 проводили экстракцию этилацетатом (3××400 мл). Обработанный сульфатом натрия слой растворителя отговали, остаток растворяли 3 мл 0,1 н. HCl. После декантации раствор наносили на хроматографическую бумагу (FN-16) и проводили восходящее хроматографирование в системе *n*-бутанол—аммиак—вода (3:1:1). Для обнаружения пуринов применяли реакции с реагентами: нитрат серебра — муравьиная кислота, дихромат натрия — нитрат серебра [8], реактив Драгендорфа [11]. Обнаруженные при помощи цветных реакций и поглощения УФ света пятна вырезали из хроматограмм и элюировали 1 н. HCl для снятия УФ спектров. Цитокининовая активность обнаруженных пуриновых метаболитов КБ проверялась специфическим биотестом на образование бета-цианинов проростками *Amaranthus caudatus* [1].

## Результаты и их обсуждение

Хроматографический анализ КЖ клубеньковых бактерий люцерны и сои в системе *n*-бутанол—аммиак—вода (3:1:1) четко показал наличие трех пуриновых соединений, адсорбирующих УФ спектр и дающих положи-



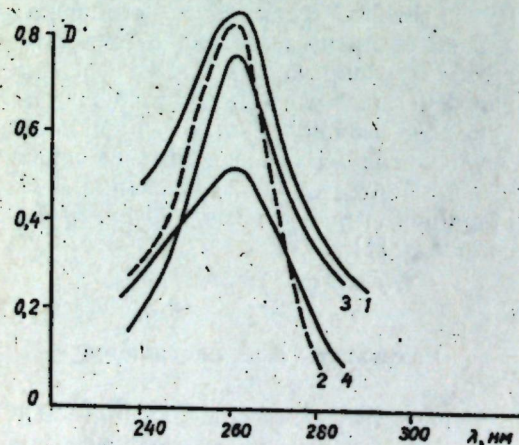
Таблица 1. Некоторые физико-химические характеристики соединений, выделенных из КЖ *Rhizobium*

Вид, штамм	Вещество с хроматограмм, $R_f$	Идентифицированное вещество	Синтетическое вещество, $R_f$
<i>Rh. meliloti</i> шт. 425a	0,19—0,20	Аденин	0,19—0,21
	0,55—0,57*	—	—
<i>Rh. japonicum</i> шт. 646	0,59—0,65	Зеатин	0,60—0,62
	0,30—0,38*	—	—
	0,59—0,63	Зеатин	0,60—0,62
	0,80—0,84*	—	—

\* Неидентифицированные соединения.

тельные реакции с реагентами нитрат серебра — муравьиная кислота, дихромат натрия — нитрат серебра и реактивом Драгендорфа. С последним все вещества дали оранжевую окраску. Ряд значений  $R_f$  пятен пуриновых соединений, выделенных из КЖ *Rh. meliloti* и *Rh. japonicum*, был аналогичен  $R_f$  синтетических метчиков-свидетелей (табл. 1).

УФ спектры, снятые после повторного хроматографирования, приведены на рисунке. Во всех спектрах максимум поглощения в области 260—264 нм, что характерно для соединений группы пуринов. Соединение с  $R_f$  0,19—0,20 имеет УФ спектр, аналогичный спектру аденина. Хроматографирование его параллельно с образцом аденина также показало их идентичность. Соединение с  $R_f$  0,59—0,65 по всем параметрам близко к зеатину.



УФ спектры хроматографически разделенных веществ клубеньковых бактерий люцерны и сои: 1 — зеатин; 2 — кинетин; 3 — соединение с  $R_f$  0,19—0,20; 4 — соединение с  $R_f$  0,59—0,65

Таблица 2. Содержание бета-цианинов в проростках *Amaranthus caudatus*, обработанных синтетическим кинетином и выделенными нами соединениями (в показанных СФ-16×1000)

Вариант	Показания СФ-16 $M \pm m$
Вода	126 ± 2
Кинетин	
40 мг/л	196 ± 5
20 мг/л	166 ± 3
Выявленные соединения с $R_f$	
0,56—0,57	198 ± 9
0,59—0,63	170 ± 7

Примечание. Во всех случаях повторность 3-кратная.

Для проверки биологической активности выделенных соединений использовали биотест, основанный на способности цитокининов индуцировать синтез бета-цианинов проростками щирьцы. Показано (табл. 2), что соединение с  $R_f$  0,55—0,57 проявляло почти такую же цитокининовую активность, как синтетический кинетин в концентрации 40 мг/л. Соединение с  $R_f$  0,59—0,63 действовало аналогично кинетину в концентрации 20 мг/л. Такой же биологической активностью обладало соединение с  $R_f$  0,80—0,84.

Таким образом, показано, что *Rh. meliloti* шт. 425a и *Rh. japonicum* шт. 646 способны синтезировать по три пуриновых соединения, обладающих высокой цитокининовой активностью.

### ЛИТЕРАТУРА

- Мазин В. В., Шашкова Л. С. Изучение природных цитокининов. — В кн.: Рост растений и природные регуляторы. М.: Наука, 1977, с. 122—142.
- Ротберг Ю. Т., Берзина С. А., Муценце Д. Х. и др. Выделение микроорганизмами производных пурина. — Изв. АН ЛатвССР, 1975, № 3, с. 85—88.
- Сабельникова В. И., Брунь Г. А. Биосинтез ростовых веществ клубеньковыми бактериями люцерны (*Rhizobium meliloti*). — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 4, с. 49—50.
- Чайлазян М. Х., Каладжян Н. Л. Образование физиологически активных веществ в выделениях активных и неактивных штаммов клубеньковых бактерий гороха и сои. — Биол. журн. Армении, 1972, 25, № 3, с. 8—11.
- Шемазанова П. М., Бунько П. П. Образование витаминов группы В активными и малоактивными штаммами клубеньковых

- бактерий. — Микробиология, 1968, 37, № 3, с. 433—435.
- Ferry P., Blachere H., Obaton M. — Ann. Inst. Nat. Rech. Agr.; ser. A, 1959, 2, p. 219—221.
- Giannotasio M., Coppola S. Isolation of Cytokinins from *Rhizobium leguminosarum*. — Gazz. Botan. Ital., 1969, 103, p. 11—17.
- Letham D. S. Regulators of cell Division in plant tissues. V. Comparison of the activities of Zeatin and other cytokinins in five

- bioassays. — Planta, 1967, 74, p. 228—242.
- Phillips D. A., Torrey I. G. Studies on cytokinin production by *Rhizobium*. — Plant Physiol., 1972, 49, N 1, p. 11—15.
- Rigaud J. M. L-acide indolyl-acetic-3-lactique et Son metabolisme chez *Rhizobium*. — Arch. Microbiol., 1970, 72, 297—300.
- Tyihan E. Eine neue spezifische Farbreaction zum papier und dümschichtchromatographischen Nachweis des Adenins. — Chromatography, 1964, 14, N 1, p. 125—126.

Поступила 20.11.1981

### ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» В 1983 ГОДУ

Биологические основы культивирования водных организмов / Под ред. канд. биол. наук Чорика Ф. П. — На рус. яз. — 8 л. — 1 р. 30 к.

Приведены результаты исследования культурных особенностей некоторых штаммов хлореллы, видов свободноживущих инфузорий, коловраток, низших и высших ракообразных, а также промысловых рыб. Дана краткая характеристика современного состояния промышленного культивирования и использования микроводорослей в народном хозяйстве. Рассмотрены возможности культивирования мизид и пути оптимизации биотехники выращивания кладоцер и коловраток, а также воспроизводства канального сомика, леща, тарани и судака в условиях малых водохранилищ. Книга рассчитана на зоологов, ихтиологов, работников рыбхозов.

Давид А. И. Колкотова балка — уникальный памятник природы Молдавии. — На рус. яз. — 3 л. — 15 коп.

Излагаются условия образования крупнейшего в Европе захоронения остатков древних животных в Колкотовой балке близ г. Тирасполя — уникального памятника природы Молдавии, взятого под государственную охрану. Рассматриваются наиболее интересные представители фауны, существовавшей на территории республики около 700 тыс. лет назад. Брошюра адресуется геологам, палеонтологам, зоологам и географам, учителям школ, преподавателям и студентам биологических, геологических и географических факультетов вузов, а также всем любителям природы молдавского края.

Матвеева А. А., Карышева А. Ф. Профилактика и меры борьбы с инфекционными болезнями животных на комплексах Молдавии. — На рус. яз. — 15 л. — 2 р. 30 к.

В монографии представлены материалы по эпизоотологии, диагностике, профилактике и мерам борьбы с инфекционным ринотрахеитом, паратифом-3, вирусной диареей крупного рогатого скота, инфекционным гастроэнтеритом свиней и другими заболеваниями сельскохозяйственных животных. Дана сравнительная оценка различных методов диагностики, их пригодность для массовых обследований. Книга предназначена для ветеринарных врачей, зоотехников, студентов сельскохозяйственных вузов.

Бевза Г. Г. Водные ресурсы — национальное достояние. — На рус. яз. — 10 л. — 35 коп.

В научно-популярной форме рассказывается о водных ресурсах и проблемах воды в Молдавии. Приведены показатели количества, качества и использования водных запасов, влияние хозяйственной деятельности на их состояние и прогноз на ближайшую перспективу. Дана характеристика гидрографической сети и основных показателей режима рек. Рассмотрены водохозяйственный баланс и вопросы рационального использования воды, а также сведения о свойствах воды и ее значении для биосферы, ресурсах, воды планеты, суши и важнейших проблемах воды в нашей стране. Книга адресована гидрологам, гидротехникам, меллиораторам, а также широкому кругу читателей.

Оформление заказа см. на с. 20



## ЦИТОЛОГИЯ

А. Г. ПОДДУБНЫЙ, Г. И. РОТАРУ

### ОСОБЕННОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПСИЛЛИДАМИ КЛЕТОК ТКАНЕЙ ЛИСТЬЕВ ЯСЕНЯ

Ясеновые псиллиды (Homoptera, Psyllidae): *Psyllopsis fraxini* L., *P. machinosus* Log., *P. distinguenda* Log., *P. discrepans* Flor., *P. dobreanuiae* Log., *P. meliphila* Löw. известны как галлообразователи на листьях ясеня *Fraxinus excelsior*. Рядом исследователей [3, 4, 7—9] приводятся данные по систематике, морфологии и биологии развития ясеновых псиллид, описываются морфологические и анатомические изменения тканей листа ясеня, поврежденных псиллидами. Однако начальный этап патогенеза, а также патологические изменения ультраструктур в зависимости от фенологии насекомого-паразита и растения-хозяина остаются неизученными.

Галлы ясеновых псиллид относятся к краевым листовым. Деформация тканей листа у всех видов одинакова. В галлах обычно живут по 2—3 вида псиллид-галлообразователей. При питании псиллид с нижней стороны листа его пластинка приобретает вид рыхлого морщинистого свертка (рис. 1). Галловая ткань растет и постепенно охватывает новые здоровые участки листа. Галлы заполняются белым пушком из выделений восковых желез личинок и нимф псиллид. Там же накапливаются их жидкие выделения — «медвяная роса». Благодаря восковой пленке сладкие выделения собираются в круглые капельки-шарики, не стекаясь и не загрязняя внутреннюю поверхность галла, где питаются насекомые.

После выхода из яйца личинка может нанести укол в любом участке листа ясеня, но питается в основном на главных жилках. В самом начале галлогенеза в местах укулов личинок заметно уменьшается содержание хло-



Рис. 1. Галл ясеновых псиллид на листьях ясеня

рофилла [7]. Пораженные участки листа увеличиваются в размерах, а галловая ткань становится мясистой, рыхлой, с одинаково деформированными клетками. Дифференциация паренхимы нет. Клетки заметно увеличены и превосходят здоровые почти в два раза. Пролиферация ткани происходит как в ширину, так и в толщину листовой пластинки. В галловом эпидермисе и вокруг него устьица отсутствуют.

Если уколы наносятся не в главную жилку, а где-то на листовой пластинке, то нарушаются участки мелких жилок, погруженных в мезофиллу листа. Ткани листа на данном участке теряют обычную окраску и приобрета-

ют цвет галловой ткани. Это означает, что пораженные клетки быстро погибают и ткани теряют жизненные функции.

Деформация мелких жилок приводит к нарушению транспортного процесса по мезофиллу, а также сбора продуктов фотосинтеза в самом начале транспортного пути и их дальнейшего переноса из листа в общий ток питательных и строительных веществ.

Важно отметить, что используемый псиллидами первого поколения участок листа повторно для питания особей второго поколения непригоден, а развитие личинок и нимф может прекратиться. Поэтому псиллидам биологически выгоден дальнейший рост галла и охват процессом галлогенеза новых участков листа. В данном случае галловая питающая ткань вполне обеспечивает насекомое полноценным кормом до полного его развития. Однако, как уже было отмечено, псиллиды питаются в основном из флоэмы — ткани растений, проводящей питательные вещества и состоящей из элементов различного рода паренхимных клеток, волокон и склеренд [13].

Известно [11], что тератологические видоизменения клеток тканей растений могут быть различными, но характерными примерами уродств клеточных оргanelл являются: лопатность, гигантизм или карликовость ядер, значительное увеличение в размерах митохондрий, сопровождающееся изменением структур, различной дезорганизацией пластид, аппарата Гольджи и т. д.

Исследования ультратонких срезов с помощью электронного микроскопа, а также анализ многочисленных электронных микрофотографий показали, что в поврежденной (галловой) ткани происходят значительные ультраструктурные изменения, хотя при этом она остается питающим субстратом, обеспечивающим нормальное развитие ясеновых галловых псиллид до полной реализации жизненного цикла.

Сравнивали ультратонкие срезы тканей здоровых и поврежденных листьев ясеня. Исследования тканей здоровых листьев показали, что клетки содержат все структурные элементы (органеллы), характерные для растительной клетки. Цитоплазма, как всег-

да в клетках мезофилла, занимает пристенное положение. Вокруг ядра встречаются митохондрии, расположенные в густом слое цитоплазмы.

Если центральная часть клетки занята вакуолью, а цитоплазма расположена в пристенном положении и все структурные компоненты развитые, то клетки находятся на завершающей стадии развития, а лист достиг стадии зрелости [2]. Установлено также, что в зрелой клетке мезофилла цитоплазма занимает малый объем. Узкий пристенный слой несколько расширяется на участке расположения ядра. Весь остальной объем занят центральной вакуолью.

Ядро в здоровой клетке прижато к антиклипальной стенке оболочки. Его форма продолговатая до округлой. Нуклеоплазма заполнена диффузно расположенным эухроматином, а на периферии встречаются неразвитые участки гетерохроматина. Ядра включают одно-два ядрышка неопределенной формы. Отчетливо различима двухслойная ядерная оболочка (рис. 2, а, б).

В ядрах пораженных клеток обнаружены некоторые изменения. Они в отличие от ядер здоровых клеток заполнены в основном гетерохроматином. На это указывает его большая электронная плотность по сравнению с эухроматином. Кроме того, ядро приобретает лопатную форму с довольно хорошо развитой оболочкой. Местами она разрушена, так как, видимо, подвергалась лизису. Как видим, на данном этапе галлогенеза существенных изменений в ядрах пораженных клеток не происходит, но влияние разрушающего фактора уже ощутимо.

Митохондрии в здоровых и пораженных клетках разнообразны по форме: овальные, продолговатые, гантелевидные. Матрикс митохондрий здоровых клеток незначительно электронно-плотный, кристы расположены по всей поверхности среза. Согласно классификации [14], митохондрии зрелых клеток имеют ортодоксальный тип структуры. В зрелых клетках митохондрии достигают максимального количества. В пораженных клетках они подвергаются действию повреждающего фактора и претерпевают значительные изменения. Митохондрии явно набухшие и увеличены в размерах. В их



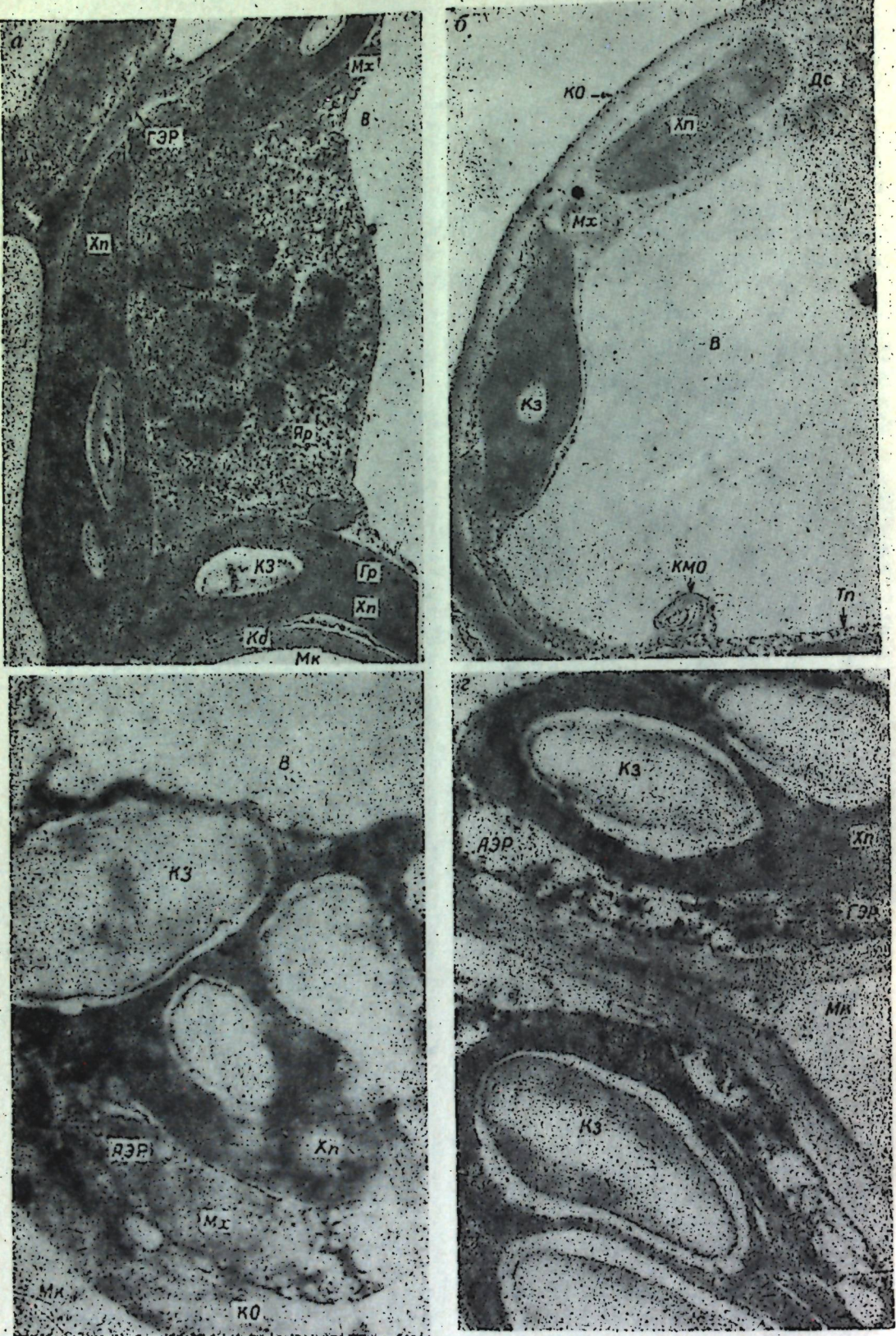


Рис. 2. Участки клеток мезофилла листа ясеня здорового (а, б) и пораженного (в, з) АЭР — агранулярный эндоплазматический ретикулум; В — вакуоль; Гр — грана; ГЭР — гранулярный эндоплазматический ретикулум; Дс — диктиосома; КЗ — крахмальное зерно; КО — клеточная оболочка; КМО — concentрическое мембранное образование; Мх — митохондрия; Мк — межклетник; Тн — тонопласт; Хл — хлоропласт; Яр — ядро

матрице почти не различимы кристы. Разрушение внутренней мембраны с кристами, в которой локализируются, как известно [10], переносчики электронов, осуществляющих сопряженный с переносом электронов синтез АТФ, может привести к нарушению каталитических реакций цикла Кребса в клетке, а также обмена энергией между митохондриями и цитоплазмой.

Как известно [2], количество свободных рибосом в цитоплазме здоровых клеток велико и они располагаются в виде полисом. В структуре рибосом отклонений не замечено, однако в галловой ткани их значительно меньше и располагаются они, в основном, одиночно.

В здоровых клетках эндоплазматический ретикулум представлен мелкими трубочками и малочисленными везикулами. Вблизи плазмалеммы преобладают агранулярные элементы ретикулума, а в глубине цитоплазмы чаще встречаются гранулярные. Отмечается наличие аппарата Гольджи. Были обнаружены некоторые признаки патологии в эндоплазматическом ретикулуме пораженных клеток. Он представлен отдельными разбухшими везикулами агранулярного комплекса. Гранулярная часть ретикулума встречается редко и в виде отдельных скоплений (рис. 2, в, з).

В вакуолях отмечены выросты тонопласта в виде концентрических мембранных образований, а также встречаются плазмалемматомы, которые в пораженных клетках не наблюдаются.

Наибольшие изменения из-за поражения тканей листа в процессе питания личинок и нимф псиллид претерпевают пластиды. Хлоропласты здоровых клеток имеют нормальную для ясеня величину и хорошо развитую структуру. Они продолговатой формы и расположены пристенно. Тилакоидная система достигает полного развития. Граны состоят из 10—15 тилакоидов, как и у большинства видов семейства Oleaceae [1]. Тилакоиды стромы и гран развиты одинаково хорошо. Крахмальные зерна в основном овальные, мелкие и встречаются редко. Среди включений стромы наблюдаются пластоглобулы.

Сравнивая хлоропласты здоровых и пораженных клеток, можем заметить

явные признаки деструкции. Внутренняя структура пластид-ламеллярно-гранулярного комплекса подвергается значительным изменениям. Он разрушен и лишен какой-либо строгой ориентации. В одних пластидах наблюдаются остатки тилакоидов стромы и гран, в других — едва различимы только остатки гран. Кроме того, в хлоропластах содержатся крупные крахмальные зерна овальной формы. Скопление крахмала, по-видимому, вызвано нарушением проницаемости пограничных мембран хлоропластов [6]. В результате скопления такого большого количества крахмала хлоропласты как бы превращаются в хлорамилопласты, что также указывает на патологический процесс.

В отдельных просветленных участках цитоплазмы замечены беспорядочно расположенные обрывки мембранных образований. Возможно, что это остатки мембран эндоплазматического ретикулума, подвергшегося лизису и деструкции.

Из изложенного следует, что в клетках тканей поврежденных листьев ясеня все органеллы подвергаются разрушению (изменению) в результате питания псиллид. Данные электронной микроскопии могут служить количественными и качественными показателями для объяснения механизма воздействия выделений псиллид-галлообразователей на клетку органа растения-хозяина.

Механизм галлогенеза, по-видимому, имеет универсальный характер, независимо от того, к какой группе животных относится возбудитель. Изучая ультраструктурные особенности питающей ткани насекомого-галлообразователя (орехотворки) *Neuroterus quercus-baccarum* L., кроме специфических особенностей галловой ткани автор [15] указывает и на некоторые более общего характера патологические явления, обнаруженные в пораженных клетках: обилие цитоплазмы (гиперплазия), множество рибосом, изменение формы ядра, наличие в большом количестве липидных и других включений. Автор [15] считает, что пластиды галловой ткани проявляют особую чувствительность к воздействию цетидогенного стимула. Это, надо полагать, результат интенсивного метаболизма, при ко-



тором синтез белков, липидов, а также их гидролиз имеет важное значение.

Доказано [5], что образование опухолевых клеток тканей при мелойдогенезе у растений происходит под воздействием ферментов нематод на биополимеры, связанные с воспроизводством ДНК и РНК. Изменение биосинтеза белков в пораженных клетках является следствием нарушений на уровне репликации.

Для полного выяснения роли насекомого в биоценозе, вредоносности отдельных видов и комплексов насекомых одних изменений ультраструктур клеток, выраженных в единицах измерений микроскопической техники, недостаточно; необходимы количественные и качественные показатели, характеризующие изменения физиологического состояния растения-хозяина, происходящие под влиянием питания паразита-псиллиды.

Растительные организмы накапливают в своих тканях большое количество химических элементов из окружающей среды. Нарушение структуры органа, на котором питаются псиллиды, ведет к нарушению этого процесса — накопления или выноса отдельных элементов из растения, обмена веществ в целом.

Вынос или нарушение синтеза и накопления какого-либо элемента под воздействием сосущего насекомого не может не отразиться на общем состоянии среды — питающей галловой ткани. Установлено, например, что калий и кальций влияют на гидратацию цитоплазмы, причем щелочные металлы ( $K^+$ ) повышают ее, а щелочноземельные ( $Ca^{+2}$ ) снижают. Поступление воды, как и ее отдача, через листья является результатом транспирации через устьица, но так как они исчезают в процессе галлогенеза, то водный обмен этим путем также нарушен.

Известна важная роль микроэлементов [12] в жизни растений. Спичение или увеличение содержания некоторых из них под влиянием питания псиллид может быть причиной серьезных изменений в ультраструктурах клеток растения-хозяина. Одной из причин нарушений ультраструктуры клеточных органелл, особенно хлоро-

пластов, отличающихся сложной мембранной системой, может быть спичение фосфо- и галактолипидов, наблюдающееся при дефиците, например, брома или других необходимых микроэлементов, к которым относятся двухвалентные металлы [12]. При избытке или недостатке микроэлементов в палисадных клетках могут происходить большие изменения. Из-за недостатка марганца пластида вакуолизируются или становятся зернистыми с неясными очертаниями, а при марганцевом и цинковом голодании возникают нарушения в ламеллярно-гранулярной структуре хлоропластов и митохондрий [12]. Недостаток цинка, как и магния, дезорганизует или блокирует развитие гран.

Анализы показали, что галловая ткань ясеневых псиллид содержит почти вдвое больше гидровлаги (10,57 мкг/г сухого вещества). В ней обнаружено значительно меньше азота (1,76 мкг/г сухого вещества) по сравнению с контролем (в здоровом листе — 2,80 мкг/г). Меньше содержится кальция, магния и следы натрия. Естественно, в галловой ткани за счет интенсивного роста тканей в процессе галлогенеза и одревеснения клеток больше клетчатки. Кальций, который используется растением как строительный материал, преобладает в стенках клеток и участвует в обмене веществ. Его содержание заметно падает (до 0,64%) по сравнению со здоровыми листьями (2,41%).

**Заключение.** Личинки и нимфы псиллид (*Psyllopsis fraxini* L., *P. machinosa* Log., *P. distinguenda* Log., *P. discrepans* Flor., *P. dobreanucae* Log., *P. meliphila* Löw.) при питании на листовой пластинке ясеня вызывают одинаковые деформации листьев (галлы). Отдельные участки галла достигают стадии зрелости одновременно. Участки, где были нанесены первые уколы, к моменту вылета имаго первого поколения могут совершенно омертветь. Однако галл продолжает расти, захватывая все новые участки здоровой части листа. На молодых участках галла развиваются особи второго поколения насекомых. Следовательно, такой галл обеспечивает полное развитие ясеневых псиллид в других генерациях.

В ультраструктуре клеток галловой (питающей) ткани обнаружены значительные изменения, но она остается полноценным питающим субстратом до полного развития псиллид. В клетках тканей пораженных листьев все органеллы подвергаются разрушению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гамалей Ю. В., Куликов Г. В. Структура хлоропластов у представителей семейства *Oleaceae*. — Ботан. журн., 1976, 61, № 1, с. 3—12.
2. Гамалей Ю. В., Куликов Г. В. Развитие хлоропластов листа. Л.: Наука, 1978. — 192 с.
3. Логина М. М. Листоблошки рода *Psyllopsis* Löw. (Homoptera, Psylloidea) и особенности их биологии в условиях Сталинградской области. — Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1954, 15. Л.: Изд-во АН СССР, с. 35—52.
4. Логина М. М. Листоблошки рода *Psyllopsis* Löw. (Homoptera, Psylloidea). — Acta Entomologica Musei Naturalis Prage, 1963, 35, p. 183—196.
5. Окопный Н. С. О механизме образования опухолевой ткани корней при мелойдогенезе. — ДАН СССР, 1979, 249, № 5, с. 1277—1280.
6. Матиенко Б. Т., Ротару Г. И., Брик П. Л.

- и др. Клеточные мембраны и развитие плодов. Кишинев: Штиинца, 1980. — 134 с.
7. Поддубный А. Г. Комплекс ясеневых псиллид Молдавии. — В кн.: Вредная и полезная фауна беспозвоночных Молдавии, вып. 4—5. Кишинев: Штиинца, 1969, с. 41—51.
8. Поддубный А. Г. Псиллиды Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1975. — 92 с.
9. Поддубный А. Г., Мустяц З. И., Корнеев А. А. Псиллиды-галлообразователи на листьях растений Молдавии. — В кн.: Фауна, экология и физиология животных. Кишинев: Штиинца, 1978, с. 22—29.
10. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка. М.: Мир, 1980. — 254 с.
11. Селая Э. И. Полезные и вредные урода растения. — В кн.: Наука и человечество / Международный ежегодник. М.: Знание, 1980, с. 147—161.
12. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974. — 269 с.
13. Эзю К. Анатомия растений, кн. 2. М.: Мир, 1980. — 335 с.
14. Hackenbrok C. R. Chemical and physical fixation of isolated mitochondria in low-energy and high-energy states. — Prac. Nation. Acad. Sci. USA, 1968, 61, N 2, p. 151—172.
15. Rey Lucien. Particularités ultrastructurales des Cellules nourricières de la Galle provoquée par *Neuroterus quercus-baccarum* L. sur *Quercus pedunculata* Ehrh. — Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1978, 54, N 2, S. 315—327.

Поступила 3.VII 1981

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1983 ГОДУ

Чичкин В. П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты (теория, конструкция, расчет). — На рус. яз. — 15 л. — 2 р. 30 к.

Обобщены результаты исследований по разработке овощных сеялок и комбинированных агрегатов, выполняющих несколько технологических операций. Описаны конструкции, приведены данные хозяйственных испытаний новейших конструкций зарубежных и отечественных сеялок, правила их эксплуатации применительно к различным культурам и почвенно-климатическим условиям. Изложены механико-технологические основы проектирования главных рабочих органов сеялок и агрегатов.

Книга рассчитана на научных сотрудников НИИ механизации, конструкторов, преподавателей, студентов и специалистов сельского хозяйства.

Белоусов В. Д., Нягу Я. И., И. К. Парно. — На рус. яз. — 5 л. — 20 коп.

На основании документальных данных, архивных материалов и других источников прослеживаются основные этапы жизни и творчества заслуженного учителя МССР, заслуженного деятеля науки МССР Ивана Константиновича Парно. Освещается его научная, педагогическая и общественная деятельность. Книга представляет интерес для научных работников, преподавателей школ и вузов, студентов и всех интересующихся историей науки и культуры в Молдавии.

Оформление заказа см. на с. 20



## ХИМИЯ

И. Т. ОКОПНАЯ, В. М. РОПОТ

### УДАЛЕНИЕ ФТОРА ИЗ ГИДРОКАРБОНАТНО-НАТРИЕВЫХ ВОД СУЛЬФАТОМ АЛЮМИНИЯ

Важным фактором, влияющим на эффект адсорбции фтора из воды осадком, образующимся при добавлении сернистого алюминия, является рН среды.

В отношении оптимальных значений кислотности среды в процессе обесфторивания воды высказываются разные мнения. Так, в [7] указано, что наиболее эффективно фтор сорбируется осадком в интервале рН 6,3—6,7. Авторы [1, 2] рекомендуют значения рН 4, 3—5,5, при которых образуются основные соли алюминия.

Известно, что при введении монтмориллонитовой глины в воду образуются дополнительные центры коагуляции, что приводит к повышению эффектов хлопьеобразования и отделения осадка [4].

В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния рН среды на адсорбцию фтора осадком, образующимся при добавлении к природной воде сульфата алюминия, в присутствии бентонитовой глины.

Изучали обесфторивание слабощелочной гидрокарбонатно-натриевой подземной воды с исходным значением рН 8,6. Кислотность воды регулировали добавлением концентрированной соляной кислоты. Опыты проводили в статических условиях. При интенсивном перемешивании к подкисленной воде добавляли определенные количества бентонитовой глины и сульфата алюминия (табл. 1 и 2). Полученную суспензию медленно продолжали перемешивать в течение 30 минут. Осадок отделяли центрифугированием.

Приведенные в табл. 1 и 2 результаты показывают, что фтор сорбируется лучше в кислой среде [2—5, 7].

При этом в зависимости от величины рН из воды выделяются гидроксокомплексы, различающиеся степенью полимеризации, величиной положительного заряда полимеризованного иона, а так-

Таблица 1. Влияние рН среды на сорбцию фтора из воды при дозе  $Al_2(SO_4)_3$  50 мг/л

рН		Количество, мг/л		
исходный	конечный	бентонита	фтора	алюминия
5,4	5,9	67	2,75	6,00
5,6	6,0	70	2,63	6,00
5,8	6,2	81	3,67	1,40
6,2	6,4	75	3,47	0,45
6,4	6,8	84	3,50	0,35
7,0	7,1	92	3,48	0,15
7,4	7,6	70	3,51	0,50
7,8	7,9	65	3,68	1,54
8,2	8,4	91	3,71	5,20
8,4	8,4	90	3,74	5,20
8,6	8,6	83	—	5,15
8,8	8,6	72	3,69	5,80
9,0	8,7	64	3,76	6,25

Примечание. Исходная подземная вода: рН 8,6, содержание фтора 4,1 мг/л. Концентрации фтора и алюминия — равновесные. При определении содержания фтора в воде алюминий удалялся из пробы 8-оксихинолином.

Таблица 2. Влияние количества кислоты на удаление фтора из воды сульфатом алюминия

Объем НСІ, мл/л	рН		Количество, мг/л		
	после добавления НСІ	конечный	бентонита	сульфата алюминия	фтора
0,04	7,8	7,4	158	150	2,03
0,11	7,7	7,4	135	150	1,83
0,20	7,4	7,3	140	150	1,77
0,30	7,2	7,3	135	150	1,71
0,40	6,4	7,2	140	150	1,61
0,04	7,8	7,6	155	100	2,57
0,11	7,7	7,4	166	100	2,36
0,20	7,4	7,3	140	100	2,28
0,30	7,2	7,2	135	100	2,28
0,40	6,4	7,3	135	100	2,26
0,50	6,3	7,5	140	100	2,25

же, как это видно из табл. 1, способностью адсорбировать ионы фтора.

В кислой среде, в которой фтор эффективнее адсорбируется осадком при рН < 6,4, нами обнаружено сильное загрязнение воды ионами алюминия. Так например, при дозах бентонитовой глины 60—90 мг/л и сульфата алюминия 50 мг/л после отделения осадка в воде содержится до 6,0 мг/л ионов алюминия, что более чем на порядок превышает допустимую норму. Такое загрязнение воды ионами алюминия объясняется повышенной растворимостью в данной области рН образовавшихся при этом оксисульфатов.

Повышенное содержание алюминия в воде наблюдается также и в щелочной среде при рН > 7,6. В интервале рН 6,4—7,6 конечного процесса загрязнению воды ионами алюминия уменьшается. Полученные нами значения интервала рН среды, при которых алюминий в воде остается в допустимом количестве, несколько отличаются от известного 5—7,5 [1] в основном по нижнему пределу. Такое смещение величины рН, по всей вероятности, связано с составом и, физико-химическими свойствами воды, из которой проводится осаждение алюминия. В зависимости от времени контактирования образовавшегося при добавлении  $Al_2(SO_4)_3$  осадка с фторсодержащей гидрокарбонатной водой наблюдается изменение исходной величины рН. Чем кислотность воды выше, тем интенсивнее в ходе процесса перемешивания изменяется ее значение. Так как в данном случае рН является функцией от времени и скорости перемешивания воды, то последние будут влиять и на остаточное содержание фтора и алюминия в воде, что необходимо учесть при очистке гидрокарбонатно-натриевых вод.

Проведенные опыты по изучению влияния дозы сульфата алюминия при постоянном количестве бентонитовой глины показали, что добавление 200—

300 мг/л  $Al_2(SO_4)_3$  снижает величину рН с 8,6 до значений 7,2—7,6. При этом фтор и алюминий остаются в воде соответственно в количествах 1,6—1,0 мг/л и 0,45—0,13 мг/л.

С целью выяснения возможности уменьшения дозы сульфата алюминия нами исследовался процесс удаления фтора из подкисленных вод до значений рН, при которых алюминий в воде остается в минимальном количестве (см. табл. 2). Полученные данные показывают, что увеличение дозы кислоты позволяет несколько уменьшить расход добавляемого сульфата алюминия.

Таким образом, приведенные данные показывают, что среда влияет не только на состав осадка и сорбцию ионов фтора, но также и на его растворимость, в связи с чем обесфторивание воды химическим [2, 3, 7] или электрохимическим [6] методами с использованием алюминия необходимо вести в строго определенном интервале рН среды конечного процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенков Е. Д. Очистка воды коагулянтами. М.: Наука, 1977.
2. Габович Р. Д., Николдзэ Г. И., Савелева Н. П. Фторирование и обесфторивание питьевой воды. М.: Медицина, 1968.
3. Клячко В. А., Анелъцин И. Э. Очистка природных вод. М.: Стройиздат, 1971.
4. Кузьмина И. П., Дьячков А. В. Применительно тонкодисперсных материалов для очистки питьевой воды. — В кн.: Технология очистки питьевой воды. М.: Стройиздат, 1974, с. 64.
5. Окопная И. Т., Ропот В. М., Гулько В. И. Обесфторивание подземной воды природными сорбентами. — Изв. АН МССР: Сер. бiol. и хим. наук, 1978, № 3, с. 72—76.
6. Окопная И. Т., Индричан Л. Л., Дрондина Р. В. и др. Электрохимическое обесфторивание природных вод. — Химия и технология воды, 1980, 2, № 3, с. 259—262.
7. Фаткуллин И. Г., Березюк В. Г., Пушкарёв В. В. Осаждение малых количеств фтора с осадками оксигидратов алюминия. — ЖПХ, 1975, № 7, с. 1428—1431.

Поступила 12.XI 1981



## НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

М. Ф. ЛУПАШКУ, А. В. МОРАРЬ

### ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА КОРМОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРКО В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ

Сезонность в снабжении животных зелеными кормами можно сократить путем возделывания высокопродуктивных, скороспелых, зимо- и холодостойких растений в промежуточных посевах. Кроме того, культивирование таких посевов поможет восполнить дефицит протеина и каротина.

Одним из таких растений является гибрид перко, возделываемый в Молдавии с 1977 г. Под урожай 1982 г. эта культура в республике занимала более 6 тыс. га.

Результаты исследований свидетельствуют о высокой потенциальной возможности перко, в связи с чем мы поставили цель изучить способы сева и нормы высева перко в богарных условиях. Определяли оптимальный способ посева и норму высева семян для получения наибольшего урожая зеленой массы перко. Полевые опыты проводили с 1979 г. на участке Научно-экспериментальной базы АН МССР.

Почвенный покров опытного участка представлен карбонатным черноземом, глубокогумусированным, с содержанием гумуса в пахотном слое около 3%.

Учетная площадь делянок 20 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Предшественник — кукуруза на зеленый корм. Удобрения вносили под основную обработку почвы. Метод учета урожая зеленой массы — поделяночный.

Наиболее высокий урожай зеленой массы перко при осеннем укосе получен при рядовом способе посева (15 см) и норме высева 15—18 кг/га (табл. 1).

Однако уменьшение нормы высева семян перко до 5 кг/га приводит к незначительному снижению урожая зеленой массы.

Таблица 1. Влияние различных норм высева и разной ширины междурядий на урожай зеленой массы в условиях богарного возделывания (осенний укос 1981 г.)

Способ посева	Ширина междурядий, см	Норма высева на 1 га		Урожай зеленой массы, ц/га
		кг	млн. шт.	
<i>Перко</i>				
Рядовой	15	5—6	1,2—1,5	307
Широко-рядный	45	5—6	1,2—1,5	281
То же	70	5—6	1,2—1,5	209
Рядовой	15	10	2,4	287
Широко-рядный	45	10	2,4	262
Рядовой	15	15—18	3,5—4,2	317
<i>Озимый рапс</i>				
Рядовой	15	15—18	3,3—4,0	218

Опыты сопровождался рядом учетов и наблюдений согласно существующим методикам, что позволило подтвердить прямую зависимость густоты стояния от нормы высева.

Явление, свойственное для крестоцветных культур, — частичное самоизреживание — наблюдалось и при возделывании перко. В загущенных посевах часть растений отстает в росте, тем самым создается второй ярус,

Таблица 2. Влияние площади питания на облиственность растений перко, % (1980/81 г.)

Среднее количество листьев, шт.	Густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup>	Площадь питания одного растения, см <sup>2</sup>	Облиственность, %
10—17	40	250	42,7
15—16	100	100	39,8
14—15	150	67	38,4
13—14	200	50	36,9

в котором замечено некоторое вымирание растений. Часть из них выживает и даже плодоносит, но растения нижнего яруса менее разветвлены, несут меньше листьев, стебель более утонченный.

Исследование нормы высева показало большие возможности использования перко (табл. 2). Так, при густоте стояния растений 35—50 шт./м<sup>2</sup> урожай зеленой массы не снижался в сравнении с густотой 100—120 шт./м<sup>2</sup> именно за счет образования боковых ветвей. При уменьшении площади питания растений снижается облиственность.

Влияет на облиственность и ширина междурядий. При рядовом способе посева (15 см) облиственность снижается по сравнению с широкорядным (45 см) почти на 10%.

В годы достаточного естественного увлажнения возможен весенний посев перко на зеленый корм. Преимуществом такого посева является то, что можно сеять гибрид в наиболее оптимальный ранний срок в созревшую, хорошо обработанную почву. В условиях богарного возделывания 1980 г. в наших опытах за 80 дней вегетации получен урожай зеленой массы 500 ц/га при рядовом способе посева (15 см) и норме высева 15—18 кг/га. После уборки готовили почву под озимые.

М. А. КЕРДИВАРЕНКО, А. И. МАФТУЛЯК, А. И. КАЦЕР, В. М. РОПОТ

### ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СОРБЦИИ ВИННОЙ КИСЛОТЫ БЕНТОНИТАМИ

Бентонитовые глины используются для очистки сточных вод винодельческих предприятий, а также для предварительной обработки барды, идущей на утилизацию из нее винной кислоты.

Являясь хорошими сорбентами, бентониты извлекают из очищаемой жидкой среды белки, красители, органические кислоты, что позволяет значительно снизить значения ХПК сточных вод, а в случае обработки барды — улучшить непрерывный процесс извлечения винной кислоты на понитах [5, 10].

Однако следует помнить, что целесообразно проводить такие посева именно в зонах достаточного увлажнения и на искусственно орошаемых землях, поскольку перко — влаголюбивая культура, требует оптимальной влажности почвы в течение всего периода вегетации, расходует в 1,5—2 раза больше воды, чем озимая пшеница.

Данные 1980—1981 гг. по урожаю зеленой массы показали, что наилучшим способом посева перко при всех нормах высева оказалось междурядье 1,5 млн. шт./га приводит к незначительному снижению урожая зеленой массы при разных междурядьях масса зерен на одном растении при широкорядном посеве увеличивается, а урожай зеленой массы — снижается.

В условиях Центральной зоны Молдавии на богарных землях самый высокий урожай зеленой массы получен на вариантах с нормой высева 3,5—4,3 млн. семян перко на 1 га. Уменьшение нормы высева до 1,2—1,5 млн. шт./га приводит к незначительному снижению урожая зеленой массы при осеннем укосе.

В наших опытах выявлено положительное влияние посева перко на урожай последующей культуры, например кукурузы на силос. Урожай зеленой массы гибрида кукурузы Кишиневский 167 составил в условиях орошения от 420 до 615 ц/га.

Поступила 5.11.1982

Получаемый понообменным методом после обработки барды бентонитом виннокислый кальций по качественным показателям превосходит требования, предъявляемые к продукту первого сорта [5, 6, 10]. Одновременно увеличивается и его выход.

Учитывая перспективность технологического использования этого процесса, ранее нами [9] была изучена сорбция винной кислоты бентонитами в зависимости от pH среды.

Цель настоящей работы — изучение кинетики сорбции винной кислоты



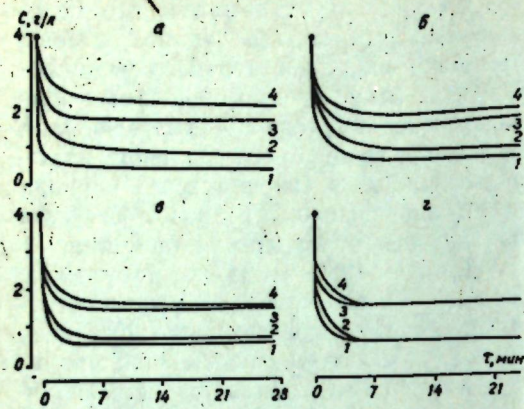


Рис. 1. Кинетические кривые сорбции винной кислоты бентонитом Ларгуца (1, 2) и аскангелем (3, 4) при скоростях перемешивания 400 (2, 4) и 1200 (1, 3) с<sup>-1</sup>. Температура 20°C (а); 40 (б); 60 (в) и 80°C (г)

на бентонитах различных месторождений.

В качестве сорбентов использовали воздушно-сухие (фракция 0,10—0,16 мм), а также предварительно набухшие (залитые горячей водой,  $t = 80^\circ\text{C}$ , выдержанные в течение двух суток) образцы бентонитов месторождений Ларгуца и Наславча и аскангеля. Они контактировали в моделированной мешалке с механическим перемешиванием с растворами винной кислоты при различных скоростях перемешивания (400—1200 с<sup>-1</sup>) в большом интервале температур (20—80°C).

Использовали тип мешалки с двумя лопастями и четырьмя отбойными перегородками [3, 4], которые обеспечивают максимальное суспендирование частиц сорбента и быстрое однородное их распределение во всем объеме жидкости.

Об изменении концентрации винной кислоты в процессе ее сорбции бентонитами судили по изменению pH раствора, измеряемого pH-метром pH-121 и записываемого потенциометром КСП-4. Использование этого метода было продиктовано необходимостью исследовать первоначальный (измеряемый секундами) участок кинетической кривой, а также непрерывного измерения концентрации винной кислоты в системе.

Для определения концентрации винной кислоты по значению pH использовали калибровочные кривые  $C = f(\text{pH})$ , предварительно снятые при тех же физико-химических и гидроди-

намических условиях контактирования в моделированной мешалке, после чего бентонит немедленно удаляли центрифугированием, а в центрифугате определяли pH и концентрацию винной кислоты колориметрически с использованием ванадатного метода [12] на спектрофотометре «Spektrom 402».

Процесс сорбции винной кислоты бентонитами (рис. 1) достигает сорбционного равновесия после 3—5-часового контактирования, при этом на кинетических кривых выделяются три участка. Первый участок, характеризующий начальное быстрое протекание процесса, длится около 1 минуты. Второй участок (длительность 5—7 минут) соответствует переходной стадии, после которой начинается медленное протекание процесса, которому соответствует третий участок кинетических кривых. Из характера кривых следует, что процесс сорбции винной кислоты практически завершается (на 97%) через 45—60 минут.

Первый участок кривой описывает процесс сорбции на внешней поверхности сорбента и его лимитирующей стадией является внешнедиффузионный процесс. Второй участок описывает процесс диффузии сорбата и растворителя (воды) внутрь бентонитовых частиц — сорбция начинает лимитироваться внутридиффузионным переносом. Третий участок является продолжением второго с более медленным процессом проникновения молекул винной кислоты и воды в глубь частиц сорбента и связан также с процессом диспергирования бентонитовых частиц.

Количественно скорость процесса сорбции винной кислоты на его начальной быстрой стадии удовлетворительно описывается кинетическим уравнением первого порядка:  $\lg C = \lg C_0 - K_1 t/2, 3$ . Полученные значения соответственно для аскангеля и бентонита Ларгуца следующие:  $K_1$  1,0 и 1,4;  $\tau_{1/2}$  (мин) 0,7 и 0,5;  $\tau_{3/4}$  (мин) 1,2 и 1,2. Отношение  $\tau_{1/2}$  к  $\tau_{3/4}$  экспериментально равно 0,6 и 0,4 (теоретическое значение 0,5).

Применение предварительно набухшего в горячей воде бентонита приводит к сокращению второго и третьего участков кинетической кривой, лимитируемых внутридиффузионным переносом (рис. 2), так как в результате

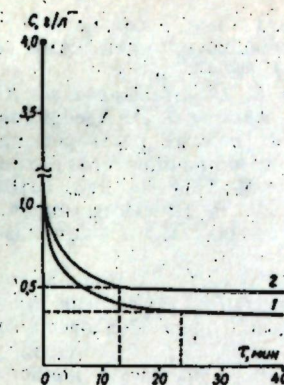


Рис. 2. Кинетика сорбции винной кислоты воздушно-сухим (1) и предварительно набухшим (2) бентонитом Наславча (скорость перемешивания 1200 с<sup>-1</sup>, температура 20°C)

диспергирования бентонитовых частиц сокращается путь внутридиффузионного процесса.

Увеличение температуры (см. рис. 1) приводит к сглаживанию различий между кинетическими кривыми, снятыми при различных скоростях перемешивания, так как с увеличением энергии молекул сорбата уменьшается градиент его концентрации объемный раствор—поверхность сорбента. Сильно сокращается второй участок кинетической кривой, так как при более высокой температуре бентонит быстрее набухает, быстрее диспергирует, что облегчает процесс внутренней диффузии. Соответственно доля третьего участка кинетической кривой также уменьшается. Отметим, что при контактировании бентонитовых глин с растворами винной кислоты из твердой фазы переходят в раствор различные катионы.

Как видно из кинетической кривой электропроводности (снятой кондуктометром ОК-102/1) раствора винной кислоты при контактировании его с бентонитовым порошком (рис. 3), электропроводность быстро снижается — за время не более 1 минуты (что связано с уменьшением концентрации винной кислоты в результате адсорбции), потом медленно растет с достижением равновесия около 45—60 минут.

Сравнивая кривые электропроводности, полученные при контактировании бентонитов с раствором винной кислоты и водой, можно прийти к выводу, что увеличение электропроводности является следствием увеличения

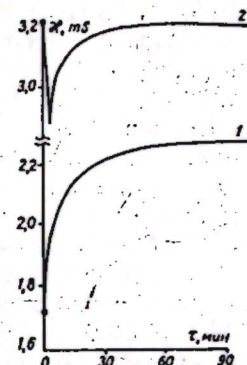


Рис. 3. Изменение электропроводности воды (1) и раствора винной кислоты (2) во времени в процессе их контактирования с бентонитом Ларгуца

концентрации катионов в жидкой фазе, вышедших из состава бентонита.

Исследование ионного состава центрифугатов после контактирования бентонита с растворами винной кислоты, а также соляной при различных pH показало, что в процессе контактирования из твердой фазы переходят в жидкую как катионы обменного комплекса ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , начиная с pH 7,5—8,0), так и катионы октаэдрического слоя ( $\text{Al}^{3+}$ —с pH 4,0—4,5;  $\text{Fe}^{3+}$ —с pH 3,5—4,0), причем их концентрация в растворе винной кислоты выше (при одних и тех же значениях pH), чем в случае соляной. Этот факт объясняется тем, что для достижения того же значения pH малодиссоциированной винной кислотой необходимо было взять ее в значительно большей концентрации, чем сильную соляную кислоту, а также комплексобразованием в растворе ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  могут образовывать с винной кислотой комплексы — тартраты [7, 8, 11]).

Вынос катионов из состава минералов при их обработке органическими и минеральными кислотами, отмечают и другие исследователи [1]. Частичный переход катионов из твердой фазы в жидкую является, по-видимому, одной из причин уменьшения удельной сорбции винной кислоты, что объясняется изменением состава обменного комплекса в результате ионного обмена на  $\text{H}^+$ .

В щелочной среде (при добавлении NaOH), несмотря на поступление меньшего количества катионов из твердой фазы, но из-за увеличения степени диссоциации винной кислоты (в результате образования натриевых солей)



сорбция также уменьшается. (Не исключено, что образованные в растворе комплексы также могут фиксироваться на поверхности сорбента [2]). В таком случае, в щелочной среде, из-за малого выхода комплексобразующих катионов, меньше образуется комплексов в растворе и уменьшится, соответственно, их доля в адсорбции винной кислоты.)

С целью выяснения прочности связей молекул винной кислоты с поверхностью сорбента была изучена десорбция винной кислоты дистиллированной водой. Удаление однократной промывкой водой большей части адсорбированной бентонитом винной кислоты, а также решающая доля ее сорбции на начальном участке быстрого протекания процесса (см. рис. 1) указывают на то, что сорбция идет, по-видимому, в основном на наиболее доступной (внешней) поверхности сорбента и осуществляется за счет относительно слабых взаимодействий.

Учет в технологии кинетических закономерностей процесса сорбции винной кислоты позволяет улучшить процесс очистки стоков виноделия бентонитами с сокращением времени их контактирования, а в случае утилизации винной кислоты из барды на коницах — уменьшить ее потери.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляцкий В. В. О выносе окислов из минералов растворами различных кислот с одинаковыми значениями pH. — В кн.:

Экспериментальные исследования по разложению минералов органическими кислотами. М.: Наука, 1968. — 180 с.  
 2. Иминова Е. Ш., Насырова Н. Ю., Разманова М. А., Арипов Э. А. Адсорбция жирных кислот из их водных растворов на монтмориллоните и изменение его активной кислотности. — № 2833—74 Ден. ВИНТИ.  
 3. Кафаров В. В. Процессы перемешивания в жидких средах. М.: Госхимиздат, 1949. — 88 с.  
 4. Кердиваренко М. А. Молдавские природные адсорбенты и технология их применения. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1975. — 192 с.  
 5. Нягу И. Ф. Производство коньяка и кальвадоса в Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1978. — 292 с.  
 6. Парфентьева Т. Л., Черненко Е. И., Камекая Е. В. Применение флокулянтов при получении виннокислой извести. — Изв. вузов СССР: Пищевая технология, 1979, № 2, с. 45—48.  
 7. Пятницкий И. В. Комплексные соединения металлов с оксикислотами. — Успехи химии, 1963, 32, № 1, с. 93—119.  
 8. Пятницкий И. В., Горбатая А. И. О составе и устойчивости виннокислого комплекса железа. — Укр. хим. журн., 1955, 21, с. 182—194.  
 9. Попот В. М., Мафтуляк А. И., Кердиваренко М. А. Сорбция винной кислоты бентонитовыми глинами. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1979, № 5, с. 67—70.  
 10. Попот В. М., Стратулат Г. В., Руссу В. И. и др. Очистка коньячной барды от взвешенных веществ. — Виноделие и виноградарство СССР, 1979, № 3, с. 18—20.  
 11. Cădariu I., Oniciu L. Contribuții la studiul potențometric al complexilor alumotartrici. — Studii și cercetări știin. — Acad. RPR, Fil. Cluj, 1954, ser. 1, 5, N 3—4, p. 95—113.  
 12. Lipka Z., Tanner H. Une nouvelle méthode de dosage rapide de l'acide tartrique dans les moûts, les vins et autres boissons (selon Rebelein). — Rev. suisse de viticulture, arboriculture, horticulture, janvier-février, 1974, 6, p. 5—10.

Поступила 13.XI 1981

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1983 ГОДУ

Буюкли П. И. Твердая озимая пшеница. — На рус. яз. — 15 л. — 2 р. 30 к. Освещены вопросы происхождения твердой пшеницы, ее гибридизации с диплоидными, тетраплоидными и гексаплоидными видами. Приведены результаты исследований автора и литературные данные по биологии, экологии, улучшению озимой твердой пшеницы методом внутривидовой (простой, сложной) и межвидовой гибридизации, созданию короткостебельных форм. Дана технологическая характеристика озимой твердой пшеницы. Книга рассчитана на генетиков, селекционеров, семеноводов, агрономов, студентов сельскохозяйственных вузов.  
 Генетические основы селекции овощных культур на устойчивость к ВТМ/Балашова Н. Н., Король М. М., Тимина О. О. и др. — На рус. яз. — 10 л. — 1 р. 60 к. Описаны генетические основы селекции томата на устойчивость к вирусу табачной мозаики (ВТМ). Проанализирован генофонд рода *Lycopersicon Tourn.* по признаку устойчивости к мозаике, рассмотрены изменчивость и наследственность изучаемого признака в связи с различными экологическими условиями возделывания и штаммами патогена, показаны пути селекции сортов томата, устойчивых к мозаике. Книга рассчитана на научных работников, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

Оформление заказа см. на с. 20

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Э. А. КАТРУК

РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СИНТЕЗЕ ВИТАМИНОВ B<sub>12</sub> PSEUDOMONAS THERMOPHILA K-2

Высокая биологическая активность витамина B<sub>12</sub> определяет актуальность его изучения.

В 1973 г. в Отделе микробиологии Академии наук Молдавской ССР впервые был выделен штамм термофильных водородных бактерий [5], который в процессе роста на простой минеральной среде в автотрофных условиях синтезирует основные витаминные группы В [4].

Возможность получить витамин B<sub>12</sub> в результате синтеза его автотрофными бактериями представляет большой теоретический и практический интерес. Известно, что увеличение биосинтеза витамина микроорганизмами достигается путем использования добавок различных предшественников, определяющих построение молекулы данного витамина [1—3, 5]. Такими предшественниками, в первую очередь, являются кобальт и 5,6-диметилбензимидазол (5,6-ДМБ). В связи с этим нами были проведены исследования по влиянию хлористого кобальта и 5,6-ДМБ на рост клеток *P. thermophila K-2* и синтез ими витамина B<sub>12</sub>.

Культивирование *P. thermophila K-2* осуществлялось в литровых колбах, заполненных 0,5 л минеральной среды Шлягеля с микроэлементами по Хогланду, в состав которых входит 80 мкг/л хлористого кобальта. Посевной материал вносили из расчета 10% к объему питательной среды. Колбы устанавливали на магнитные мешалки и подсоединяли к 20-литровому газометру, наполненному смесью водорода, кислорода и углекислого газа в соотношении 7:2:1. Газовая смесь через герметический микрокомпрессор и силиконовые шланги рециркулировала в колбы, помещенные в термостат с температурой 50°C на 24 часа.

Для повышения синтеза витамина B<sub>12</sub> в среду культивирования *P. thermophila K-2* вносили разные концентрации хлористого кобальта (1; 1,5; 2; 5; 10 и 50 мг/л). Испытывали и влияние 20 мг/л 5,6-ДМБ, так как известно, что для превращения аналогов витамина в истинную форму достаточно 1—10 мг/л, а более высокие дозы (до 100 мг/л) предшественника не влияют на рост бактерий [2].

При изучении совместного действия предшественников испытывали несколько их сочетаний — CoCl<sub>2</sub>+5,6-ДМБ соответственно (мг/г): 1,5+5; 1,5+10; 5,0+10; 5,0+20. Их влияние на рост клеток штамма K-2 в срав-

нении с контролем определяли по изменению оптической плотности суспензии (ФЭК-56, светофильтр № 6, кювета 10 мм) и по объему биомассы. Определение витамина B<sub>12</sub> в клетках бактерий проводили микробиологическим методом с использованием тест-микроба *Escherichia coli 113-3*.

Изучение направленного действия предшественников витамина B<sub>12</sub> показали (см. таблицу), что испытанные концентрации 5,6-ДМБ и хлористого кобальта до 10 мг/л не ингибируют рост термофильных водородных бактерий. Оптическая плотность суспензии и выход биомассы в контроле и в опыте определяются в равных показателях. При концентрации хлористого кобальта 10 мг/л рост бактерий угнетен и выход биомассы снижается почти вдвое по сравнению с контролем. Дальнейшее повышение концентрации хлористого кобальта оказывает неблагоприятное влияние на рост бактерий. Концентрация 50 мг/л вызывает агрегирование клеток культуры, снижение плотности суспензии и веса биомассы.

Исследования по влиянию предшественников на синтез витамина B<sub>12</sub> позволили выявить зависимость количественного обра-

Влияние направленных добавок на рост, накопление биомассы и выход витамина B<sub>12</sub> *Pseudomonas thermophila K-2*

Добавка, мг/л	Оптическая плотность, нм		Сухая масса клеток, г/л		Витамин B <sub>12</sub> , мкг/г	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт

Хлористый кобальт

1,0	2,2	2,4	0,7	0,8	0,42	0,63
1,5	2,1	2,1	0,8	0,8	0,42	0,68
2,0	1,9	2,0	0,8	0,8	0,42	0,54
5,0	2,2	2,1	0,8	0,8	0,42	0,60
10,0	1,9	0,7	0,8	0,5	0,42	0,44
50,0	1,1	0,5	0,5	0,2	0,42	0,45

5,6-Диметилбензимидазол

20,0	1,3	1,2	0,5	0,5	0,42	0,74
------	-----	-----	-----	-----	------	------

CoCl<sub>2</sub>+5,6-ДМБ

5,5+5	1,2	1,2	0,4	0,5	0,52	1,08
1,5+10	1,1	1,0	0,5	0,4	0,52	1,30
1+10	1,1	1,0	0,5	0,4	0,54	1,30
5+20	1,5	1,2	0,5	0,5	0,46	1,05



звания его от наличия кобальта в среде. Так, первоначально из среды культивирования были исключены следы хлористого кобальта, вносимого с микроэлементами. Проведенный эксперимент показал, что ионы кобальта определяют образование витамина В<sub>12</sub>. Клетки водородных бактерий термофильного штамма К-2, выращенные при полном отсутствии кобальта, образуют почти в 2 раза меньше витамина (0,22 мкг/г), чем на полной среде в контроле (0,42 мкг/г).

Дальнейшее увеличение концентрации кобальта повышает содержание витамина В<sub>12</sub> в клетках *P. thermophila* К-2. Концентрация в 1,5 мг/л хлористого кобальта оказалась оптимальной и увеличила образование витамина в 1,6 раза в сравнении с контролем. Повышение концентрации кобальта до 10 и 50 мг/л не повлияло на синтез витамина.

Внесение в среду культивирования 20 мг/л 5,6-ДМБ способствовало увеличению выхода витамина в 1,8 раза и не сказалось на росте культуры.

Совместное использование хлористого кобальта и 5,6-ДМБ повышает синтез витамина В<sub>12</sub> культурой термофильной водородной бактерии в 2,5 раза. Такое усиление синтеза вызывают почти все испытанные совместные концентрации хлористого кобальта и 5,6-ДМБ. Дальнейшее увеличение концентрации добавок предшественников не влияет на выход витамина В<sub>12</sub>. Концентрация 1,5 мг/л СоСl<sub>2</sub> и 10 мг/л 5,6-ДМБ явилась вполне достаточной для обеспечения повышенного синтеза витамина и может быть рекомендована для внесения в среду культивирования *P. thermophila* К-2 с целью обогащения микробной белковой биомассы витамином В<sub>12</sub>.

А. А. ДВОРНИНА, С. И. ДОДЫЛЕВА

**ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МИЦЕЛИЯ ШАМПИньОНА ДВУСПОРОВОГО**

В последнее время усилился интерес к изучению биохимического состава мицелия шампиньона двуспорового. Шампиньоны содержат до 40% (на сухое вещество) полноценного белка, легко усвояемые липиды, богатый набор витаминов группы В. Изучение аминокислотного состава грибного мицелия представляет практический интерес, поскольку ценность белков определяется содержанием в них аминокислот, особенно незаменимых.

Цель настоящего исследования изучить аминокислотный состав биомассы мицелия у штаммов ФР, КД-2, 29-А, выращенных на жидких питательных средах. Питательные среды — отвары картофеля и овса, в которые добавляли кожевенную стружку, предварительно обработанную по методике, предложенной на кафедре овощеводства Кишиневского сельскохозяйственного института.

Биомассу грибного мицелия получали методом глубинного культивирования инокуляма в колбах Эрленмейера (500 мл) на

Выводы. 1. Хлористый кобальт и 5,6-диметилбензимидазол — предшественники витамина В<sub>12</sub> — увеличивают его синтез бактериями *Pseudomonas thermophila* К-2 в 1,6 и 1,8 раза.

2. Совместное добавление 1,5 мг/л хлористого кобальта и 10 мг/л 5,6-ДМБ в среду культивирования *Pseudomonas thermophila* К-2 обеспечивает повышение выхода витамина В<sub>12</sub> в 2,5 раза.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Букин В. Н., Быховский В. Я., Панцова Е. С. Биохимические и микробиологические основы промышленного получения витамина В<sub>12</sub> методом термофильного метанового брожения. — В кн.: Витамины В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве. М.: Наука, 1971, с. 9—24.
2. Воробьева Л. И. Пропионовокислые бактерии и образование витамина В<sub>12</sub>. М.: Изд-во МГУ, 1976. — 264 с.
3. Гончарова В. И., Белова З. Н., Будницкая П. З. и др. Получение витамина В<sub>12</sub> из пропионовокислых бактерий. — Микробиология, 1958, 37, № 2, с. 226—228.
5. Красила П. И., Котелев В. В., Шакин Л. А. Штамм водородных бактерий *Hydrogenomonas thermophilus* — продуцент биомассы. Авт. свид СССР № 391175. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1973, № 31, с. 79.
6. Сарма З. А. Увеличение выхода витамина В<sub>12</sub> путем добавления солей кобальта при термофильном метановом брожении спиртовой поточной барды. — Изв. АН ЛатвССР, 1966, № 8, с. 89—93.

Поступила 3.VII 1981

вращательной качалке в течение 10—15 дней. Для определения аминокислотного состава мицелия шампиньона образцы белка гидролизуют в 6 н. НСl в вакуумной гидролизной трубке. Для деаэрации образцов перед гидролизом применяли предварительно очищенный азот. Белковый материал (20 мг) помещали в вакуумную гидролизную трубку, добавляли 10 мл 6 н. НСl. Пробу деаэрировали и эвакуировали. Пока проба находилась в вакууме, гидролизную трубку снимали с откачивающей системы и помещали на 22 часа в термостат с постоянной температурой 110°C. После охлаждения гидролизата до комнатной температуры содержимое трубки фильтровали в выпарительную чашку через фильтр средней пористости. Гидролизную трубку и фильтр тщательно промывали дистиллированной водой. Соляную кислоту удаляли, высушивая гидролизат лиофилизацией. Объем материала, высушенного лиофилизацией и представляющего исходные 20 мг, доводили до 5 мл, приливая раствор

**Содержание аминокислот в мицелии различных штаммов шампиньонов, мг/г**

Среда	Штамм	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагиновая кислота	Треонин	Серин	Глутаминовая кислота	Пролин	Глицин	Аланин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Тирозин	Фенилаланин
Картофельная	ФР	5,42	1,71	4,48	11,37	5,33	4,61	25,97	5,21	4,94	5,47	8,00	4,56	7,04	4,17	5,80
	КД-2	4,15	1,67	4,15	10,17	4,70	3,85	20,15	4,72	5,04	4,28	7,15	4,25	6,15	3,17	4,25
Картофельно-удобренная	ФР	5,96	2,48	7,48	9,46	5,99	5,51	27,41	8,41	8,36	7,89	7,05	5,11	8,43	3,67	5,94
	КД-2	4,25	2,17	4,62	12,07	5,30	4,20	25,14	4,63	6,17	5,14	6,25	5,14	5,12	4,20	3,07
Овсяная	ФР	2,75	1,16	3,15	10,15	4,63	3,20	15,63	3,76	5,12	3,15	5,28	4,43	4,19	3,21	3,00
	КД-2	3,62	2,12	4,83	8,78	3,91	4,17	16,54	4,14	4,94	4,33	6,72	3,64	5,59	2,27	3,96
	ФР	3,52	2,53	4,70	9,01	4,95	4,78	22,16	11,79	7,70	5,78	5,72	4,32	6,15	3,80	4,72
	29-А	2,31	1,62	4,12	7,27	2,22	3,71	18,17	7,22	5,68	5,70	3,29	3,27	5,21	2,62	2,27

0,1 н. НСl и снова фильтровали через фильтр средней пористости. Раствор содержал 4 мг мицелия в 1 мл. Если немедленный анализ образца не требовался, его замораживали жидким азотом. Количественно содержание аминокислот определяли на аппарате Phosphic Biolyzer, модель В-9000. Разделение кислот, нейтральных и основных аминокислот проводили на одной колонке (60×0,9 см) с катионообменной смолой с применением цитратного буфера рН 2,91 и 0,25 М цитрата натрия.

О природе грибных белков известно очень мало. Исследования [1, 2] показали, что грибной белок трудно гидролизует и относится к группе фосфорсодержащих глюкоропротеидов. В продуктах гидролиза мицелия шампиньона двуспорового нами было идентифицировано 15 аминокислот.

Биомассу грибного мицелия получали на жидких питательных средах, различных по составу: картофельной, картофельно-удобренной и овсяной. Выявлено 15 аминокислот (см. таблицу).

Аминокислоты белка мицелия оказывают непосредственное влияние на рост и развитие плодового тела и в конечном счете определяют его питательную ценность. При деаминации аминокислот образуется избыток аммиака, который токсично действует на грибницу шампиньона. Его обезвреживание достигается образованием мочевины, играющей роль, аналогичную аспарагину и глутамину высших растений. У шампиньонов накапливается до 13% мочевины [3, 4].

Из полученных данных следует, что при относительном постоянстве качественного

А. Н. КОРЛЭТЯНУ

**РАЗВИТИЕ СТРЕССОВОЙ РЕАКЦИИ НА ХОЛОД У КРЫС ПРИ НАРУШЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЗВЕНЬЕВ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ**

Из всех отделов центральной нервной системы важнейшая роль в регуляции эндокринных функций принадлежит гипоталамусу. Согласно гипотезе Селье [2], в развитии стресса главенствующее значение имеет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Однако более поздними исследова-

ниями [3] установлено, что в возникновении и развитии стресса значительную роль наряду с гормонами надпочечников играют также гормоны других желез внутренней секреции, в частности щитовидной. Вместе с тем до настоящего времени не установлено, какое место занимают в ста-

состава аминокислот количественное содержание их изменялось в зависимости от штамма и состава питательной среды. Высоким соотношением лизина, аргинина, пролина, аланина, лейцина отличался штамм ФР на картофельно-удобренной среде, тогда как количество гистидина, треонина, глутаминовой кислоты, аланина по штамму 29-А на всех средах было наиболее низким. Более стабильное соотношение количества аминокислот отмечено в штамме КД-2 независимо от состава среды. Исключение составило высокое содержание пролина (11,79 мг/г) на овсяной среде.

В суммарном составе белка в мицелии штаммов ФР, КД-2, 29-А, независимо от вида среды, основное количество аминокислот приходилось на долю лизина, валина, аспарагиновой и глутаминовой кислот. Уровень содержания отдельных аминокислот отчасти обусловлен составом питательной среды и зависит от штамма.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Иванов Н. Н. О белковых веществах. — Изв. Рос. АН, 1918, 12, № 6, с. 397—412.
2. Иванов Н. Н. О белковом веществе грибов. — Дневник съезда русских ботаников, 1921, № 5, с. 86.
3. Кретович В. Л. Биохимия растений. М., 1980, с. 378—379.
4. Шиврина А. Н., Низковская О. П., Фалина Н. Н. и др. Биосинтетическая деятельность высших грибов. Л.: Наука, 1969.

Поступила 15.V 1981



ношении и развитии стрессовой реакции отдельные звенья системы гипоталамус—гипофиз—щитовидная железа. Это побудило нас провести эксперименты, в которых мы попытались исключить действие тиреоидных гормонов путем тиреоидэктомии, выключить высший центр регуляции щитовидной железы, находящийся, по мнению большинства исследователей, в переднем гипоталамусе [1]. Кроме того, разрушали тиреотропный центр переднего гипоталамуса и производили тиреоидэктомию, после чего наблюдали развитие стресса, вызванного чрезвычайным раздражителем — холодным воздействием.

Исследования выполнены на белых крысах-самцах массой 200—250 г, которые были разделены на три группы по 14—16 крыс в каждой: 1) тиреоидэктомированные; 2) с электролитически разрушенной тиреотропной зоной переднего гипоталамуса; 3) тиреоидэктомированные с разрушенной тиреотропной зоной переднего гипоталамуса. Билатеральную коагуляцию структур переднего гипоталамуса осуществляли посредством платинового электрода по координатам атласа [5], пропуская 20-секундный постоянный анодный ток силой 1 мА. Тиреоидэктомию производили по общепринятой методике. Все операции вели с применением нембуталового наркоза в дозе 50 мг/кг.

Через 10—12 дней после операции половину животных каждой группы подвергали действию холода ( $-10^{\circ}\text{C}$ , 24 часа), другая половина — контроль. По окончании опыта животных декапитировали. Локализацию электролитических повреждений определяли на фронтальных срезах головного мозга. О развитии стресса судили по изменению концентрации кортикостероидов в плазме крови и состоянию слизистой оболочки желудка.

Флюорометрическим методом показано, что холодное воздействие вызывает значительное увеличение уровня кортикостероидов в крови интактных животных (см. таблицу). Тиреоидэктомия привела к резкому повышению как свободной, так и связанной фракции. Холодовое воздействие на тиреоидэктомированных крыс (в отличие от интактных) вызвало не увеличение, а умень-

шение содержания кортикостерона за счет связанной фракции. У тиреоидэктомированных контрольных животных общее содержание кортикостерона в 1,6, а связанной в 1,8 раз больше, чем у тиреоидэктомированных животных, подвергнутых действию холода. Разрушение тиреотропной зоны переднего гипоталамуса, так же как и тиреоидэктомия, приводит к резкому повышению содержания кортикостероидов в крови, а холодное воздействие значительно снижает содержание всех фракций кортикостерона. Если же разрушение тиреотропной зоны сочеталось с тиреоидэктомией, то имело место не увеличение функциональной активности коры надпочечников, как это наблюдалось при раздельном выключении, а наоборот — ее уменьшение. При этом свободная фракция, хотя и была ниже, чем при тиреоидэктомии или разрушении тиреотропной зоны, но в 2 раза выше, чем у интактных животных.

24-часовое холодное стрессирование животных с сочетанным выключением щитовидной железы и тиреотропной зоны гипоталамуса фактически не сказывалось на содержании как свободной, так и связанной фракции. Увеличение содержания кортикостероидов в крови при удалении щитовидной железы или разрушении тиреотропной зоны, видимо, является компенсаторной реакцией организма на отсутствие или же недостаточное поступление тиреоидных гормонов. Дело в том, что у тиреоидэктомированных животных, как было показано [4], глюкокортикоиды обладают калоригенным эффектом.

С другой стороны, повышение содержания кортикостерона свидетельствует о повышении стрессореактивности животных к выключению соответствующих звеньев системы гипоталамус—щитовидная железа, вследствие чего обычная обстановка становится стрессовой. Это подтверждает появление большего количества язвочек в желудке у опытных животных по сравнению с контрольными.

Уменьшение содержания гормонов в крови у крыс с выключенными звеньями гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы при

холодовом воздействии является, как полагаем, следствием быстрого наступления истощения гормональной активности коры надпочечников. Отсутствие реакции со стороны надпочечников у крыс с сочетанным нарушением системы гипоталамус—щитовидная железа указывает, по-видимому, на прерывание связи функциональной системы, обеспечивающей формирование стрессовой реакции на холодное воздействие.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об участии гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы в развитии холодного стресса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Войткевич А. А. Гипоталамо-гипофизарная регуляция функции щитовидной желе-

зы. — В кн.: XI съезд Всесоюз. физиол. об-ва им. И. П. Павлова, 1970, 1, с. 306—311.  
2. Селье Г. Очерки об общем адаптационном синдроме. М.: Медгиз, 1960. — 254 с.  
3. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Гурага-та Е. И. и др. Функциональное состояние некоторых эндокринных желез при чрезвычайных воздействиях и роль этих желез в приспособительных реакциях организма. — В кн.: Актуальные проблемы стресса. Кишинев: Штиинца, 1976, с. 243—259.  
4. Evans E. S., Miram E. S., Hervert M. E. The role of growth hormone in calorogenesis and thyroid function. — *Endocrinology*, 1958, 63, p. 832—852.  
5. Pellegrino L. J., Cushman A. J. A stereotaxic atlas of the rat brain. — ACC, New York, 1967. — 80 p.

Поступила 20.XI 1981

И. Т. БАЛАШОВА, Т. Д. ВЕРДЕРЕВСКАЯ, П. К. КИНЯ, О. И. КОСАКОВСКАЯ

#### ИЗУЧЕНИЕ АНТИВИРУСНОЙ АКТИВНОСТИ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА ОЧИЩЕННОМ ВИРУСЕ ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ

Стероидные гликозиды известны как соединения, обладающие биологической активностью [2]. Некоторые данные, полученные зарубежными исследователями для РНК-содержащих вирусов, свидетельствуют о том, что эти вещества могут ингибировать их репродуктивную активность [3]. Сотрудниками Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР установлено, что тритерпеновые гликозиды оказывают ингибирующее действие на вирус табачной мозаики [1]. В связи с этим изучение антивирусных свойств стероидных гликозидов, с нашей точки зрения, весьма интересно. Данные соединения были испытаны на препарате очищенного вируса табачной мозаики с применением серологического титрования.

**Методика очистки ВТМ.** Предварительно замороженные листья томатов, пораженных штаммом 0 ВТМ, заливали 0,5 М фосфатным буфером pH 7,2, содержащим 1% 2-меркаптоэтанола (1 мл буфера на 1 г листьев). Полученную массу гомогенизировали 5 минут, процеживали через двойной слой марли. Отфильтрованную жидкость отстаивали 10 минут, затем добавляли *n*-бутанол (8 мл/100 мл экстракта). Смесь перемешивали 15 минут на магнитной мешалке и центрифугировали 15 минут при 3,5 тыс. об/мин. Осторожно отбирали шипеткой надосадочную жидкость, добавляли к ней полиэтиленгликоль (4 г/100 мл жидкости), NaCl (0,4 г/100 мл жидкости), тщательно перемешивали и оставляли на 24 часа при температуре  $40^{\circ}\text{C}$ . Образовавшийся осадок ресуспендировали 0,01 М фосфатным буфером pH 7,2 (20 мл буфера/100 мл исходного экстракта) и выстаивали в холодильнике при температуре  $-2^{\circ}\text{C}$  в течение двух часов. Смесь центрифугировали 20 минут при 10 тыс. об/мин. Полученный супернатант содержал суспензию относительно чистого вируса.

Титр ВТМ в препарате очищенного вируса определяли капельным методом, используя антисыворотку с известным титром (1:64), полученную на Института фитопатологии (Ашерслебен, ГДР).

Применяли следующие разведения: антисыворотки — 1:1; 1:2; 1:4; 1:8; 1:16; 1:32; 1:64; вируса — 1:1; 1:2; 1:4; 1:8; 1:16; 1:32; 1:64; 1:128.

Антисыворотку приводили в контакт с препаратом вируса. Предметные стекла с нанесенными на них каплями помещали в термостат ( $27^{\circ}\text{C}$ ). Через три часа наблюдали серологическую реакцию, в ходе которой был установлен титр ВТМ в препарате очищенного вируса — 1:128.

Для изучения характера действия стероидных гликозидов на препарат очищенного вируса нами были взяты две пары гликозидов фуру- и спиростанолового типов соответственно: I пара — пурпуреагитозид и F-гитонин, II пара — томатыд и томатонин.

Данные вещества, предварительно обработанные смесью этанола с дистиллированной водой в соотношении 1:1, растворяли в воде (20 мл). Концентрация гликозидов в растворе — 0,08%. Препарат очищенного вируса разводили так же, как и при установлении титра вируса. Использовали 6 повторных аналогичных разведений вируса. Затем к препарату вируса добавляли растворы гликозидов (0,2 мл/0,2 мл) по следующей схеме. Контроль I — препарат очищенного вируса, разведенный так же, как и при определении титра. Контроль II — контроль I + растворитель (этанол+вода). Варианты: I — пурпуреагитозид; II — F-гитонин; III — томатонин; IV — томатыд.

После этого проводили серологическое титрование капельным методом при рабочем разведении сыворотки 1:8.

Влияние холодного воздействия на содержание кортикостерона в плазме крови крыс, мкг%

Животные	Контроль			Опыт		
	фракция		Σ	фракция		Σ
	свободная	связанная		свободная	связанная	
Интактные	0,73 ± 0,15	6,73 ± 0,8	7,46 ± 0,75	2,40 ± 0,52	25,1 ± 2,43	27,7 ± 2,92
Тиреоидэктомированные	2,19 ± 0,14	11,50 ± 1,3	13,80 ± 1,3	2,13 ± 0,40	6,43 ± 0,64	8,55 ± 0,7
С разрушенным тиреотропным центром гипоталамуса	4,05 ± 0,24	15,3 ± 1,85	19,3 ± 2,0	1,68 ± 0,12	4,77 ± 0,36	6,46 ± 0,36
Тиреоидэктомированные с разрушенным тиреотропным центром гипоталамуса	1,48 ± 0,15	4,17 ± 0,51	5,65 ± 0,58	1,60 ± 0,1	5,3 ± 0,69	6,9 ± 0,7



## Влияние антивирусных свойств стероидных гликозидов на препарат очищенного вируса табачной мозаики

Вариант опыта	Разведение вируса							
	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
Контроль I	++++	++++	++++	+++	++	+	+	+
Контроль II	++++	++++	++++	+++	++	+	+	+
I	+++	+++	++	+	+	+	+	+
II	++++	++++	+++	++	+	+	+	+
III	++++	++++	++++	+++	++	+	+	+
IV	++++	++++	+++	+++	+++	+++	++	+

Анализируя результаты серологического титрования, приведенные в таблице, можно сказать, что пурпуреагитозид, F-гитонин и томатонин снижают титр вируса в 2—4 раза. Томатозид не оказывает ингибирующего действия на ВТМ.

Таким образом, пурпуреагитозид, F-гитонин и томатонин обладают антивирусной активностью. С целью более глубокого анализа характера действия стероидных гликозидов на ВТМ, по нашему мнению, целесообразно ввести еще один рабочий этап — биологическое тестирование на *Nicotiana glutinosa*. Поэтому данные выводы можно считать предварительными. Исследования в этом направлении продолжаются.

Д. А. ДРУМЯ

## О ТЕХНОГЕНЕЗЕ СВИНЦА В МОЛДАВИИ

Техногенез как новое направление в геохимии зародился в 30-х гг., благодаря трудам Ферсмана [6]. Пережив период скрытого развития, он приобрел особую актуальность в наше время для решения важных практических задач, связанных с геохимической деятельностью человека.

Список техногенных элементов сейчас охватывает почти всю периодическую систему. Особое место в нем принадлежит свинцу — тяжелому металлу с сильными кумулятивными свойствами. Основным источником техногенного свинца в XX веке является автотранспорт. Изучению масштабов техногенного обогащения придорожных ландшафтов свинцом посвящено множество работ [2, 3, 5, 6]. Однако в Молдавии подобные исследования не проводились.

В настоящем сообщении приводятся первые сведения о техногенезе свинца в республике. В качестве методической основы изучения поведения техногенного элемента использовали геохимию ландшафта [4].

Было изучено распределение свинца вдоль двух автомагистралей с различной интенсивностью движения, а также вдоль проезжей части улицы города. Анализ отобранных проб показал следующее. Вдоль автодорог происходит обогащение почв свинцом. На этих участках содержание элемента в приповерхностном слое почвы колеблется от 3 до 19 кларков концентрации (КК) и

## ЛИТЕРАТУРА

1. Даль Е. С., Крылов А. В., Стригина Л. И., Четверина Н. С. Ингибирующее действие тритерпеновых гликозидов *Caulophyllum thalictroides* (L.) Machx. subsp. *robustum* (Maxim.) на вирус табачной мозаики. — Растительные ресурсы, 1978, 14, № 3, с. 390—392.
2. Кинтя П. К., Лазурьевский Г. В. Стероидные гликозиды ряда спиростана. Кишинев: Штиинца, 1979, с. 101—125.
3. Sugita K., Arlita H., Kawanami J., Sato K. Inhibition of the Multiplication of Paramyxoviruses by Phenyl-6-Deoxy-β-D-Glucopyranosides. — J. Gen. Virol., 1979, 45, p. 249—251.

Поступила 8.1.1982

прямо зависит от интенсивности движения автотранспорта. На особо интенсивных участках движения КК достигает 78. Распределение свинца при удалении от дороги неравномерное: наибольшее содержание элемента отмечается на расстоянии 16—18 м от полотна дороги, далее концентрация свинца в почве вновь снижается. Причины формирования такой аномалии пока не ясны, но главную роль здесь, очевидно, играют аэродинамические процессы в придорожной полосе.

Основное количество свинца содержится в мелкой фракции почв (меньше 45 меш), что подтверждается параллельным анализом меди и цинка, содержание которых во фракциях мелкой пыли возрастает незначительно.

Вдоль автодорог свинцом обогащаются не только почвы. В придорожной растительности коэффициент биологического поглощения элемента достигает 11, тогда как в 500 м от полотна дороги он составляет всего 2,6. Свинцом обогащены также и воды, омывающие придорожный ландшафт; в единичной пробе такой воды его обнаружено 8,2 мкг/л воды.

Приведенные сведения доказывают наличие придорожного обогащения свинцом компонентов ландшафта в Молдавии. Учитывая развитие процесса накопления свинца в ландшафте, представляется важным реше-

ние следующих задач. 1. Определение размеров аномалий техногенного свинца. 2. Выявление связи между формами аномалий и ограничивающими их условиями: рельефом, типом растительности, аэродинамическими процессами и т. д. 3. Изучение поведения техногенного свинца в системе воздух—растение—почва. 4. Изучение роли геохимических процессов локализации техногенного свинца. Быстрое решение этих задач будет иметь прямой выход в практику оздоровления окружающей среды и планирования рационального распределения сельскохозяйственных культур в придорожных ландшафтах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин Ю. А., Воронская Г. Н., Николюшин И. Я. Глобальный баланс свинца в биосфере. Обнинск, 1978.

В. Ф. КАЛИСТРУ, В. А. НАУК,  
П. К. КИНТЯВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ  
НА ПРОЦЕСС ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ГАМЕТАХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Согласно современным представлениям, стероидные гликозиды обладают противомикробным, фунгицидным, противоопухолевым и другими свойствами [2, 4].

Цель данной работы — изучить влияние стероидных гликозидов на процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ) в гаметах различных видов сельскохозяйственных животных при длительном сохранении семени в глубокомороженном состоянии. Для этого использовали гликозиды: томатозид, пурпуреагитозид и капсикоид. Все они получены нами и являются фураностаноловыми.

В пяти сериях опытов были определены оптимальные концентрации указанных гли-

козидов для включения их в синтетические среды, составленные для семени быка, барана и хряка (мг/мл среды): томатозид 0,02; 0,04; 0,01; пурпуреагитозид 0,03; 0,04; 0,04; капсикоид 0,04; 0,01; 0,01 соответственно.

Для разбавления, охлаждения и замораживания семени быков и баранов использовали ЛФРМГЖ\* — среду [5], а для семени хряков ВИЖ-II [3] в нашей модификации. Семя замораживали согласно общепринятым технологиям. Об интенсивности развития ПОЛ судили по количеству конечного продукта — малонового диальдегида (МДА), который выражали в ммоль на 1 мг белка семени, с использованием молярного коэффициента экстинкции

2. Добровольский В. В., Савельева Л. Е. Автотранспортное загрязнение окружающей среды за рубежом. — В кн.: Геохимия техногенного преобразования ландшафтов. М.: изд. МФГО, 1978, с. 6—20.

3. Паттерсон К. Загрязнение окружающей среды свинцом. — Гигиена и санитария, 1971, № 11, с. 89—94.

4. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М.: Изд-во МГУ, 1975. — 342 с.

5. Савельева Л. Е. К оценке уровней содержания свинца в почвах техногенных ландшафтов (Белгородская и Курская области). — В кн.: Тяжелые металлы в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1980, с. 63—69.

6. Ферсман А. Е. Геохимия. Т. 2. Л.: Госхимтехиздат, 1934. — 354 с.

Поступила 13.XI.1981

## Действие стероидных гликозидов на ПОЛ в семени сельскохозяйственных животных при 4°C и —196°C

Варианты опыта	Количество МДА в гаметах, ммоль/мг белка								
	быка			барана			хряка		
	разбавление	охлаждение	замораживание и оттаивание	разбавление	охлаждение	замораживание и оттаивание	разбавление	охлаждение	замораживание и оттаивание
ВИЖ-II + декстран (контроль)	—	—	—	—	—	—	0,083 ± 0,001	0,079 ± 0,003	0,097 ± 0,004
ЛФРМГЖ (контроль)	0,125 ± 0,004	0,122 ± 0,006	0,134 ± 0,007	0,114 ± 0,004	0,127 ± 0,007	0,138 ± 0,004	—	—	—
+ томатозид	0,115 ± 0,003	0,116 ± 0,007	0,119 ± 0,004	0,109 ± 0,004	0,120 ± 0,004	0,103 ± 0,006*	0,071 ± 0,004	0,055 ± 0,003	0,038 ± 0,003*
+ пурпуреагитозид	0,116 ± 0,003	0,115 ± 0,007	0,116 ± 0,004	0,113 ± 0,004	0,114 ± 0,004	0,122 ± 0,002*	0,072 ± 0,004	0,056 ± 0,003	0,069 ± 0,001*
+ капсикоид	0,118 ± 0,005	0,116 ± 0,005	0,117 ± 0,004	0,111 ± 0,003	0,113 ± 0,004	0,115 ± 0,003*	0,069 ± 0,003	0,067 ± 0,003	0,072 ± 0,004*

\*P &lt; 0,05

\* ЛФРМГЖ—лактозо-фруктозо-раффинозо-магнезио-глицерино-желточная среда.



1,56 · 10<sup>3</sup> M<sup>-1</sup> с<sup>-1</sup> и определяли по методу [1]. Проведенные исследования показали, что в процессе охлаждения и замораживания семян сельскохозяйственных животных увеличивается концентрация малонового диальдегида, что, по-видимому, свидетельствует о повышении активности фосфолипаз при низких температурах и развитии ПОЛ (см. таблицу).

При разбавлении семян быка и хряка защитными средами, содержащими стероидные гликозиды, обнаруживали снижение уровня МДА по сравнению с контрольными группами, тогда как в семенях барана количество МДА практически не изменилось. В процессе охлаждения разбавленного семени наблюдались видовые различия ПОЛ. Так, например, в семенях быка количество МДА не изменилось, в семенях барана наблюдалось увеличение, однако в семенях хряка, наоборот, обнаружена тенденция к снижению конечного продукта ПОЛ.

После замораживания семян быков количество МДА в контрольной группе увеличивается по сравнению со свежеразбавленным семенем на 7,2%, в семенях хряка и барана на 16,9 и 21,4% соответственно. Эти данные указывают на то, что антиокислительная активность в семенях барана и хряка ниже в 2–3 раза по сравнению с семенем быка, которое хорошо переносит замораживание. В семенях быков после замораживания и оттаивания в средах, содержащих гликозиды, обнаруживается тенденция снижения уровня МДА по сравнению с контролем. Использование стероидных гликозидов в средах для разбавления, охлаждения и замораживания семян хряков и баранов привело к ингибированию

ПОЛ, что сопровождалось снижением уровня МДА в семенях после его оттаивания.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что стероидные гликозиды томатыд, пурпуреагитозид и капсикозид обладают антиоксидантными свойствами при замораживании семян сельскохозяйственных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972, с. 241–243.
2. Кунтя П. К., Василенко Ю. К., Горячу Г. М. и др. Поиск гипохолестеринемических средств в ряду стероидных гликозидов. — Хим.-фарм. журн., 1981, № 9, с. 55–60.
3. Кононов В. Н., Голышев П. А., Качануридзе Э. Л. Среда для замораживания спермы хряка. — Свиноводство, 1975, 11, с. 26–28.
4. Лазурьевский Г. В., Жученко А. А., Кунтя П. К. и др. Действие стероидных гликозидов на *Phitophthora infestans* (Mont) de Bary. — ДАН СССР, 243, № 4, 1978, с. 1076–1077.
5. Наук В. А., Дарий Г. Е., Герцберг Х. А., Делену В. Г. Синтетическая среда для разбавления и замораживания семян сельскохозяйственных животных. Авт. свид. СССР № 536823. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1976, № 44.

Поступила 8.1.1982

С. Я. МАШИНСКАЯ, Е. Г. ЧИКРЫЗОВА,  
И. И. ВАТАМАН

#### ОБЪЕМНОЕ (ПЕРМАНГАНОМЕТРИЧЕСКОЕ) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА В ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ПОДКОРМКЕ ДЛЯ ПОРОСЯТ

##### Экспериментальная часть

**Аппаратура и посуда:** весы аналитические и технические; водоструйный насос (или насос Комовского); воронка Бюхнера; колба Бушзена, колбы конические емкостью 250 мл; пористый стеклянный фильтр; воронки для фильтрования; бюретки с краном емкостью 25 мл.

**Реактивы и растворы:** серная кислота ч. д. а.; алюминий металлический ч. д. а.; фосфорная кислота х. ч.; калий марганцево-кислый х. ч.; аммоний-железо (II) сернокислый (соль Мора) х. ч. (или железо сернокислое закисное х. ч.); серная кислота 0,5% и 20% (по объему); 0,1 н. раствор соли Мора (или сернокислого железа закисного). Для приготовления 50 мл раствора взвешивают на аналитических весах 1,9610 г (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · FeSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O (или 1,3900 г FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O), переносят навеску в мерную колбу

на 50 мл и доводят объем до метки 0,5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Титрованный раствор марганцевокислого калия: для приготовления приблизительно 0,1 н. раствора взвешивают на технических весах 3,24 г KMnO<sub>4</sub> и растворяют в 1 л воды, хорошо перемешивая. Раствор выдерживают 10–15 дней и фильтруют через пористый стеклянный фильтр в склянку из темного стекла. Титр раствора устанавливают по соли Мора х. ч. или по сернокислому закисному железу х. ч.: 10 мл 0,1 н. соли Мора (или сернокислого железа) переносят в коническую колбу емкостью 250 мл, добавляют 50 мл 0,5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.) и титруют приготовленным раствором приблизительно 0,1 н. KMnO<sub>4</sub>. Титр раствора перманганата по железу определяют по формуле

$$T_{Fe} = \frac{10 \cdot 0,1 \cdot 55,847}{V \cdot 1000} \text{ (г/мл)},$$

где V — объем перманганата, пошедшего на титрование; 55,847 — атомная масса железа.

Параллельно проводят холостой опыт на содержание железа в используемых реактивах.

**Определение железа.** 1 г исследуемого материала переносят в коническую колбу емкостью 250 мл; смачивают водой и растворяют стеклянной палочкой до однородной массы, добавляют 25 мл 0,5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, взбалтывают в течение 1 минуты и фильтруют через складчатый фильтр (или с отсасыванием). Осадок на фильтре промывают 0,5% раствором серной кислоты 4 раза порциями по 15 мл для извлечения ионов железа, адсорбированных на бентоните. Фильтрат собирают в коническую колбу емкостью 250 мл, накрывают часовым стеклом и нагревают, не доводя до кипения, опускают в раствор кусочек гранулированного алюминия. Если раствор содержит значительное количество Fe(III) и он окрашен в желтый

цвет, то нагревают содержимое колбы до обесцвечивания. Если раствор практически бесцветен, нагревание проводят в течение 15 минут. Быстро охлаждают колбу под струей холодной воды, переносят раствор количественно в другую коническую колбу объемом 250 мл, споласкивая первую несколько раз небольшими порциями воды. Добавляют 10 мл 20% раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2 мл конц. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> и титруют 0,1 н. раствором KMnO<sub>4</sub>. Параллельно проводят холостое определение железа в реактивах.

Процентное содержание железа определяют по формуле

$$Fe\% = (V - V_1) \cdot T_{Fe} \cdot 100,$$

где V — объем раствора KMnO<sub>4</sub>, пошедшего на титрование пробы; V<sub>1</sub> — объем раствора KMnO<sub>4</sub>, пошедшего на холостое определение; T<sub>Fe</sub> — титр перманганата калия по железу (2+).

Методика была разработана на искусственной смеси, содержащей FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, сахар и бентонит в соотношении 1:1:3, которое соответствует соотношению компонентов в железосодержащей подкормке для поросят. Результаты определения железа (введено 3,72%) следующие: число определений (n) 5; среднее содержание  $\bar{c}$ , %, 3,61; стандартное отклонение S\* 0,0485; относительное стандартное отклонение S<sub>r</sub>\*\* 0,013;

доверительный интервал  $\bar{c} \pm \frac{St_n^{***}}{\sqrt{n}}$   
3,61 ± 0,06.

$$* s = \sqrt{\frac{\sum(c_i - \bar{c})^2}{n-1}}$$

$$** s_r = \frac{s}{\bar{c}}$$

\*\*\* t<sub>p</sub> — критерий Стьюдента при доверительной вероятности P=0,95.

Поступила 4.XII 1981

М. Г. НИКОЛАЕВА

#### ГИБРИДИЗАЦИЯ АЛЫЧИ С АБРИКОСОМ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛ Я ЭВОЛЮЦИИ КУЛЬТУРНОГО АБРИКОСА

Сорта и формы культурных абрикосов, разводимых ради плодов, относятся к виду *Armeniaca vulgaris* Lam., до настоящего времени сохранившегося в дикой флоре горных районов Северного Китая и Средней Азии. Происхождение группы абрикосов может быть отнесено к началу третичного периода и связано с Центральным и Севернокитайским географическим центром [2].

Формирование и распространение видов абрикоса началось задолго до сельскохозяйственной деятельности человека, и к периоду создания первых садов в горах уже имелось значительное разнообразие дикорастущих форм абрикосов с сочными и сладкими плодами.

Вслед за введением абрикоса в культуру начался новый этап в его эволюции под воздействием главным образом искусствен-

ного отбора. Культурные формы основного вида абрикоса *A. vulgaris* при продвижении из Китая в Средней Азии на запад и юг под влиянием факторов эволюции — естественного отбора, мутаций, изоляции и популяционных волн — в разных районах подвергались значительным изменениям. Человек отбирал формы с плодами, обладающими нужными признаками — крупные, красивой окраски, с высокими вкусовыми качествами, устойчивые к болезням и неблагоприятным условиям. Однако отбор только на товарные качества не мог принести сельскому хозяйству достаточного количества морозо- и болезнестойких сортов и форм.

Следующим этапом в эволюции абрикоса следует считать межвидовую и межродовую гибридизацию, относящуюся к генотипическим аспектам адаптации организмов



[1]. В частности, культурные абрикосы Дальнего Востока в большинстве являются гибридами видов местной дикой флоры *A. mandshurica*, *A. sibirica*, *A. davidiana*; имеющих плоды с низкими вкусовыми качествами, с абрикосом обикновенным — *A. vulgaris* или *A. ansu* — китайским абрикосом, сорта которого вымерзают в условиях Дальнего Востока. Поэтому отбору и вегетативному закреплению подвергаются их гибриды с местными сортами, значительно более выносливыми к местным почвенно-климатическим условиям.

Плановая селекционная работа с абрикосом проводится сравнительно недавно и пока не сыграла той роли, какую она призвана сыграть в создании промышленного сорта и в общем процессе эволюции культурного абрикоса. Это связано с отсутствием в пределах вида *A. vulgaris* надежных сортов — носителей устойчивости к низким температурам и болезням. Дикорастущие *A. sibirica*, *A. mandshurica*, *A. tume* и др. по различным причинам не могут служить донорами нужных свойств.

Гибридизация — это фактор, который способствует эволюции, ускоряя и расширяя процессы видо- и формообразования. В результате отдаленной гибридизации на базе основной закономерности единства организма и среды в эволюционный процесс как его стимулятор вносится новый элемент, ведущий к возникновению многообразия форм. В поисках форм, способных обогатить генофонд абрикоса, для гибридизации с ним привлекались *Prunus besseyi* и ее производные; американская слива, канадская слива, терн, слива домашняя, алыча и ее производные формы, тем более что в культуре известна группа сортов абрикоса — Тюр-Циран, Урюк-алыча, Ираны-Олю, Александрийский черный, выделенные К. Ф. Костиной в Средней Азии, Иране и Кашмире. Они относятся к весьма изменчивому виду *A. dasycarpa* (Ehrh.) Pers. и являются естественными гибридами между алычой и абрикосом. Районы, где этот вид был обнаружен К. Ф. Костиной, считаются его первичным генцентром. У нас есть основания считать доказанным наличие в Молдавии аналогичного процесса естественной гибридизации. Археологические изыскания показали, что на территории Молдавии алыча и абрикос произрастали совместно в раннем энеолите. Из позднетрипольского поселения был обнаружен отпечаток, явно принадлежащий косточке *A. dasycarpa* [6]. Процесс естественной гибридизации алычи с абрикосом обнаружен Рыбиным [5] и изучался нами на территории Ботанического сада АН МССР, где совместно произрастали деревья алычи и абрикоса. Были изучены морфологические различия, характер цветения и плодоношения, цитогенетические особенности гибридных растений.

Гибриды проявляют морфологическую неоднородность, что позволило подразделить их на три типа по степени выраженности признаков родительских форм: алычовый, абрикосовый и промежуточный. Различаются гибриды и по силе роста, хотя им свойственна общая тенденция к нормальному росту и развитию.

В анатомическом строении околоплодников гибридов и родительских форм различия

незначительны — они касаются строения эпидермиса, гиподермы и в меньшей степени остальных подзон мезокарпия. Признаки алычи и абрикоса наследуются гибридами раздельно, сочетаясь в анатомической структуре околоплодника [3, 4].

Все изучавшиеся гибриды цветут и плодоносят ежегодно, в пору плодоношения первыми вступили гибриды алычового типа. Цветение гибридных растений наступает в среднем на две недели позднее абрикоса, что имеет большое значение для придания зимостойкости цветковым почкам.

Несмотря на внешние морфологические различия гибридов (оношение плодов, форма и структурированность косточки, форма листовой пластинки, длина черешка и др.), цитологическими исследованиями установлена их аллодиплоидная природа ( $2n=16$ ); в клетках корешков ряда гибридных растений наблюдается соматическая анеуплоидия.

Процесс микроспорогенеза в материнских клетках пыльцы гибридных растений протекает без существенных нарушений, в диакинезе наблюдается параситетическая конъюгация хромосом, а встречающиеся на различных фазах мейоза незначительные отклонения (отставания хромосом в  $A_1$ , образование мостов, наличие хроматиновых включений на двух- и четырехъядерной стадиях, асинхронность в развитии МКП в пыльничках) свойственны не только гибридам, но и материнской форме — алыче; эти отклонения серьезного влияния на образование пыльцы не оказывают, что свидетельствует о высокой степени гомологии геномов алычи и абрикоса и способствует скрещиванию представителей этих двух родов. Редукционное деление в материнских клетках пыльцы гибридов алыча-абрикос, в зависимости от погодных условий в зимне-весенние месяцы, начинается в конце февраля-марте, микроспоры формируются к концу марта. На образование пыльцы, помимо генетических факторов, большое влияние оказывает и температура.

В результате нормального процесса микроспорогенеза образуется высокожизнеспособная пыльца, в незначительной степени разнородная морфологически. Процент прорастания пыльцы выше в те годы, когда цветению (во время прохождения фаз микроспорогенеза и формирования двухъядерной пыльцы) предшествует теплая, сухая погода без резких колебаний температуры.

Высокая жизнеспособность пыльцы позволила провести опыт по подбору опылителей для исследуемых гибридов и по экспериментальному получению новых. Опыление проводили с предварительной кастрацией и без таковой, поскольку исследуемые растения самостерильны. Установлено, что гибриды алычового типа легко скрещиваются с родительскими формами и между собой в отличие от гибридов абрикосового и промежуточного типов. Учитывая скрещиваемость исходных форм, мы установили, что методически правильно проведенные скрещивания алычи с абрикосом дают до 13% завязавшихся плодов. На процесс скрещивания большое влияние оказывают климатические условия в период опыления — высокая влажность воз-

духа и низкая температура снижают процент завязывания.

Таким образом, всесторонние сравнительные исследования гибридов между алычой и абрикосом и родительских форм позволили установить филогенетическое родство двух родов — *Prunus* Mill. и *Armeniaca* Mill., степень возможности объединения наследственного матернала и передачи его от одного из родительских родов другому, участвующему в скрещиваниях.

Существование гибридов между этими родами и выделение их в отдельный вид *Armeniaca dasycarpa* (Ehrh.) Pers. свидетельствуют о том, что они являются одной из ступеней в становлении культурного абрикоса, той промежуточной формой, изучение которой помогает понять процессы формирования новых видов и дает возможность получать гибридные растения с желательным сочетанием признаков и свойств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980, с. 71—81.

2. Костина К. Ф. Происхождение и эволюция культурного абрикоса. — Тр. Никитского ботан. сада, 1946, т. XXIV, вып. 1, с. 23—37.
3. Николаева М. Г., Ротару Г. И. Морфолого-анатомическая характеристика естественного межродового гибрида алычи и абрикоса. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1979, № 3, с. 8—16.
4. Ротару Г. И., Николаева М. Г. Проявление признаков родительских форм в структуре плодов естественных гибридов алыча-абрикос. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1980, № 6, с. 9—16.
5. Рыбин В. А. Естественный процесс гибридизации между алычой и абрикосом в Ботаническом саду АН МССР. — Изв. МФ АН МССР, 1962, № 12, с. 18—31.
6. Андрусович З. В. Культурные растения юго-запада СССР по палеоботаническим исследованиям. Кишинев: Штиинца, 1976, с. 183—186.

Поступила 6.11.1982

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1983 ГОДУ

Макро- и микроэлементы в регуляции обмена веществ растений / Под ред. академика АН МССР Тома С. И. — На рус. яз.—10 л.—1 р. 60 к.

В сборнике освещены результаты исследований по применению методов диагностики питания полевых, овощных и плодовых культур для направленного регулирования обмена веществ и продуктивности растений. Приведены данные по влиянию различных доз и сочетаний макро- и микроудобрений на урожай и качество продукции сельскохозяйственных растений. Показана возможность регулирования обменом веществ на основе применения в онтогенезе растений оптимизированных подкормок минеральными удобрениями.

Книга рассчитана на научных работников, агрохимиков, физиологов растений, преподавателей и студентов биологических факультетов.

Неврянская А. Д., Громаковский И. К. Фотосинтетическая деятельность привитых саженцев винограда при интенсивной технологии выращивания. — На рус. яз.—6 л.—95 коп.

В монографии освещены результаты многолетних исследований по фотосинтетической деятельности виноградных саженцев при интенсификации технологии выращивания. Рассмотрены данные по активности фотосинтетического аппарата, накоплению фотосинтетических пигментов, формированию ассимиляционной поверхности, качеству и выходу саженцев винограда в зависимости от используемых питательных субстратов, плотности и сроков посадки в легкие сборные пленочные теплицы. Книга рассчитана на физиологов, агрономов, питомниководов, виноградарей, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов.

Оформление заказа см. на с. 20



## НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ ДЕРЕВИЦКИЙ

### К 100-летию со дня рождения

В 1982 г. научная общественность, работники сельского хозяйства Молдавии и других республик отмечают 100-летие со дня рождения видного ученого биолога-селекционера, методиста и земледельца нашей страны — Николая Федоровича Деревницкого. Ему принадлежит ряд крупных работ, разработок и предложений в области земледелия, кормопроизводства, селекции и семеноводства, опытного дела, которые не утратили своего значения и в настоящее время.

Н. Ф. Деревницкий родился в Орловской губернии и с ранних лет приобщился к земледелию. Окончив в 1908 г. Московскую земледельческую школу, он занимается преподавательской деятельностью и в то же время получает высшее образование на естественном отделении физико-математического факультета Народного университета имени Шанявского в Москве.

В начале научной деятельности наибольший интерес для Николая Федоровича представляла ботаника. Первая публикация, касающаяся геоботанического обследования Житомирского уезда Волынской губернии (ныне Житомирская область УССР), вышла в 1913 г.

С первых же дней после установления Советской власти Николай Федорович занимается организацией совхозов, но с 1921 г. вновь приступает к научной работе на Верхнячской селекционной станции. Здесь им были достигнуты первые и значительные успехи в селекции зерновых хлебов, здесь же определились его главные научные интересы — селекция, семеноводство и методика опытного дела.

Н. Ф. Деревницкий — видный ученый по методике полевого опыта. Эта область всегда привлекала внимание селекционеров. Н. Ф. Деревницкий был не просто теоретиком в данном вопросе, но и мастером практического выражения. В каком бы научно-исследовательском учреждении ни работал Николай Федорович, он всегда предлагал и проводил мероприятия, направленные на совершенствование полевого экспериментирования. Достаточно сказать, что разработанная им методика полевых опытов на сортоучастках в своих основных чертах сохраняется и в настоящее время — вот уже в течение почти половины столетия. Его разработки явились основой методики государственного семеноводства хлебов, трав и хлопчатника.

Вместе с тем Н. Ф. Деревницкий был знатоком мировой литературы по вопросам методики полевого опыта и хорошо ориентировался в области статистической обработки опытных данных. Он занимался также переводами зарубежных работ по вариационной статистике и методике полевых исследований. Им переведено 18 работ, написан ряд критических статей на исследования зарубежных авторов. Все это нашло отражение в монографии «Опытное дело в растениеводстве», явившейся итогом многолетней научной деятельности в области разработки методики опытного дела в земледелии и растениеводстве. Ученый дал критический обзор истории вопроса и предложил новый метод решения ряда теоретических и практических проблем.

Работая на Верхнячской станции в качестве заведующего отделом селекции хлебов, он вывел ряд новых сортов, которые в 40-е гг. занимали в производстве свыше 1,2 млн. гектаров. Особенно ценными и широко известными были сорта озимой ржи — Таращанская 2, овса — Советский и Верхнячский 53, ячменя — Верхнячский 6, озимой пшеницы — Лютеценс 17 и Эритроспермум 015 и др.

Успеху селекционной работы Николая Федоровича способствовал широкий подход к проблеме, сбор обширного исходного материала, в чем он находил помощь и поддержку со стороны Николая Ивановича Вавилова.

В области семеноводства Н. Ф. Деревницкий впервые в стране применил и описал метод массового отбора по потомствам и получения элиты сортов злаков и хлопчатника.

Николай Федорович соавтор методик государственного сортоиспытания хлебов, сахарной свеклы и хлопчатника, главный методист Госкомиссии по сортоиспытанию зерновых культур. Методика сортоиспытания стала темой докторской диссертации

Николая Федоровича, которую он защитил при Воронежском сельскохозяйственном институте в 1939 г.

Николай Федорович был человеком необыкновенной энергии и целенаправленности. Параллельно с научной работой он занимался также организационной и педагогической деятельностью. Наиболее крупным достижением в этом направлении была организация им Азербайджанской опытной станции в Гандже, которая впоследствии превращена в Азербайджанский научно-исследовательский институт хлопководства.

Объем знаний Николая Федоровича был неисчерпаем. В связи с работами по селекции разных растений он основательно изучил как в теории, так и на практике растениеводство. На протяжении трудовой деятельности он читал лекции в вузах, на курсах заведующих сортоучастков, передовиков сельского хозяйства, аспирантам. Лекции его были интересны, содержательны, а изложение их было предельно четким, ясным, логически последовательным.

Разносторонняя эрудиция и глубокие познания профессора Деревницкого в теоретических основах сельского хозяйства проявились и в том, что Николай Федорович, кроме названных дисциплин, был также видным специалистом и в области земледелия. Рассматривая в качестве главной задачи этой науки постоянное увеличение урожайности возделываемых культур, он ставил обязательным условием не только сохранение, но и приумножение плодородия земли.

Н. Ф. Деревницкий возглавлял кафедру земледелия в Кишиневском сельскохозяйственном институте относительно недолго. Но студентам того времени, нынешним специалистам, ученым, руководителям сельскохозяйственного производства навсегда запомнились увлекательные лекции Николая Федоровича. В них не просто излагались основные положения этой науки, а приводились обоснованные данные, критиковались неправильные взгляды в той или иной области. И что особенно важно — все это тесно увязывалось с природными условиями нашей республики и конкретными задачами будущих агрономов в практической реализации достигнутых земледельческой науки. Следует напомнить, что все это происходило в первые послевоенные годы в условиях разрухи и опустошительных засух. В колхозах не хватало агрономов, способных перевести хозяйство на научную основу. Более того, самой научной основы практически не было, потому что в правобережье Молдавии никакой серьезной опытной работы в области агрономии не велось. Исследования, проведенные в левобережной части Молдавии, не могли восполнить пробела в агрономической практике коллективного сельскохозяйственного производства. Поэтому на первых порах, как правило, использовались довоенные разработки научных учреждений Украины, которые легли в основу первых республиканских агрорекомендаций. Однако специфические условия Молдавии и ее почвенно-климатические зоны в этих рекомендациях не учитывались, что зачастую приводило к низкой эффективности предложенных мероприятий.

В этих условиях огромный опыт Н. Ф. Деревницкого, его активное участие в постановке первых фундаментальных исследований в области земледелия сослужили добрую службу в становлении земледельческой науки Молдавии и вооружения ее достижениями сельского хозяйства практики.

К сожалению, многие выступления Николая Федоровича на республиканских совещаниях, семинарах и других мероприятиях по вопросам развития исследований по земледелию и использованию его теоретических основ не сохранились. Но даже в тех небольших печатных работах, которые нам оставил Н. Ф. Деревницкий, видны глубина и размах его начинаний в области земледельческой науки и практики, его необычайная научная прозорливость, позволяющая сделать обоснованный научный прогноз по ведущим проблемам земледелия Молдавии.

С самого начала развития исследований в Молдавии Н. Ф. Деревницкий, учитывая существующие различия в почвенно-климатических условиях отдельных зон республики, поставил задачу одновременного развертывания полевых экспериментальных работ в типичных для основных зон хозяйствах. Создание под руководством Николая Федоровича опорных точек в Таращанском районе (Южная зона), Страшенском, Оргеевском и Теленештском районах (Центральная зона), Дрокиевском районе (Северная зона) позволило получить в самые короткие сроки разностороннюю информацию, послужившую основой для первых обобщающих рекомендаций в области земледелия и растениеводства. Предложенный Н. Ф. Деревницким принцип зональной разработки актуальных вопросов земледелия и растениеводства нашел свое подтверждение в последующие годы и остается основополагающим в настоящее время.

Николай Федорович многократно подчеркивал необходимость разработки и внедрения в республике дифференцированных полевых севооборотов, предусматривающих рациональное сочетание пропашных и культур сплошного посева, однолетних и многолетних кормовых растений. Агротехнические мероприятия в Молдавии должны проводиться в системе севооборотов. Интенсивные системы ведения сельского хозяйства в Молдавии можно вести только при организации и строгом соблюдении севооборотов. Это высказывание Н. Ф. Деревницкого со всей очевидностью проявляется и в настоящее время — в период концентрации и специализации производства.



Николай Федорович часто подчеркивал роль многолетних бобовых культур не только как важных источников пополнения ресурсов кормового белка, но и как обязательных компонентов севооборотов, обеспечивающих обогащение почвы биологическим азотом. Он выступал с критикой предлагаемой в те годы системы обработки почвы на одинаковую глубину. Бессистемное проведение ежегодных вспашек на одинаковую глубину не является средством борьбы с сорняками и не является средством разведения сорняков. Деревицкий, а напротив, способствует их разведению.

В своих работах Николай Федорович всегда акцентировал внимание на том, что по почвенно-климатическим особенностям Молдавия довольно сильно отличается от большинства районов СССР, и перенесение опыта этих районов в местные условия должно производиться крайне осторожно.

Безотвальная вспашка, говорил Н. Ф. Деревицкий действительно является новым и важным агроприемом, но она не может быть всюду слепо применена. Изучая отвальную и безотвальную вспашку, Николай Федорович пишет: «Однако в настоящее время нет никакой уверенности в том, что на черноземах с гумусовым горизонтом свыше 35 см глубокая безотвальная вспашка обеспечит более высокие урожаи, чем отвальная на ту же глубину. Преимущество отвальной в том, что сорняки запахивают на глубину 35—40 см, откуда они в течение 5 лет не всходят и погибают. После отвальной глубокой вспашки появление сорняков незначительное. Отвальную и безотвальную глубокую вспашку следует проводить ранней осенью и даже летом после уборки озимых».

Глубокая вспашка боронится и до поздней осени обрабатывается по типу полупара на глубину 7—8 см. Безотвальная вспашка поздней осенью перепахивается на глубину 12—18 см для заделки стерневых остатков и сорняков, после чего по необходимости поле тоже боронится».

В последующие годы ученый рекомендует и теоретически обосновывает необходимость мелкой обработки почвы, которая обеспечивает подготовку ложа для семян и создание благоприятного водного режима почвы. Под отдельными культурами он предлагает вспашку на глубину 20—25 см.

При обработке почвы безотвальным способом Николай Федорович предлагал в условиях Молдавии растительные остатки обязательно заделывать в почву. Он писал: «В Молдавии в систему обработки почвы должна входить ежегодная заделка в почву пожнивных остатков, в противном случае мы неминуемо разведем такое количество болезней и вредителей, что никакая система обработки не поможет». Необходимо отметить, что проведенные впоследствии исследования подтвердили научные предвидения Н. Ф. Деревицкого.

Касаясь системной борьбы с сорняками в условиях Молдавии, он отмечал ее сложность в связи с очень длинным вегетационным периодом и благоприятными условиями для их роста. Ученый развивал идею о том, что с сорняками надо бороться до посева культур, но не в период их вегетации.

Говоря о роли пропашных культур в борьбе с сорняками, Н. Ф. Деревицкий опровергал суждение некоторых специалистов о положительном влиянии большого числа пропашных полей в борьбе с их засоренностью. Даже самая тщательная борьба с сорняками на участках, занятых пропашными культурами, не ликвидирует засоренности поля. Это видно даже из того, что вслед за уборкой подсолнечника, кукурузы, свеклы, сои поля осенью зарастают сорняками. За время от уборки пропашных до наступления морозов многолетние сорняки увеличивают свою вегетативную массу, а некоторые успевают дать семена. Таким образом, пропашные культуры из сорноочищающих полей могут превращаться в сорнозасоряющие. К сожалению, это актуально и в наши дни.

Проблема обработки почвы и химических методов борьбы с сорняками остается весьма острой и требует кардинальных методов ее решения.

Николай Федорович глубоко переживал разрушение склоновых земель — уменьшение самого плодородного слоя почвы — «облысение». В своих работах он требовал соблюдения всех мероприятий по борьбе с эрозией и повышению плодородия молдавских земель и был страстным пропагандистом этих идей. Все наше земледелие должно быть противоэрозийным. Многие его предложения легли в основу разработок склонового земледелия, предложенных М. Н. Заславским и его коллективом. На склонах с крутизной в 6—10° и более он рекомендовал специальные способы обработки почвы и весь комплекс агротехнических мероприятий:

- вспашку поперек склона, проведение безотвальной обработки, т. к. почва во многих местах сильно смыта, проведение щелевания;
- любая система должна не просто проводиться, а проводиться вовремя и тщательно.

Трудно перечислить все предложения Николая Федоровича по изучению, разработке, научному ведению земледелия в Молдавии. Хотелось еще раз подчеркнуть, что разработки, рекомендации и высказывания профессора Н. Ф. Деревицкого легли в основу первых шагов в становлении земледельческой науки в нашей республике и явились обоснованным научным прогнозом ее дальнейшего развития, подтвержденного современными результатами исследований и практикой сельскохозяйственного производства.

С первых же дней работы в Молдавском филиале АН СССР Николай Федорович развернул активную деятельность, направленную на повышение эффективности сельского хозяйства. В послевоенном периоде кормопроизводство, как и другие отрасли сельскохозяйственного производства, находилось в запущенном состоянии. Исследования по созданию кормовой базы только разворачивались. Необходимо было решать множество неотложных проблем. Была поставлена задача расширить сортимент и повысить продуктивность кормовых культур, увеличить выход белка с единицы площади посевов.

Следует отметить, что Николай Федорович проявлял значительный интерес к этой проблеме. Было определено, что основой производства кормов должно стать полевое кормодобывание. В этих целях Отделом растениеводства при филиале АН СССР, которым он руководил, развернута широкая интродукционная работа с кормовыми культурами. К работе были привлечены И. Е. Бухар, Т. Г. Бадов, К. П. Загорча, Т. К. Мурзина, В. П. Ерофеев и другие. Перед каждым из них были поставлены определенные задачи. Так, были проведены исследования по привлечению и использованию различных видов, форм и сортов сорго, зернобобовых растений, многолетних бобовых трав, зимующего овса и других.

Были созданы параллельно коллекционные питомники кормовых растений в Тираспольском институте орошаемого земледелия, где руководил работой профессор Константин Иванович Пангалло, и в Ботаническом саду Молдавского филиала АН СССР при содействии Татьяны Сергеевны Гейдеман. Материалом служили все те же богарные коллекции Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова.

Выделенные в коллекционных питомниках виды, формы и сорта подвергались более широким испытаниям. Необходимо отметить, что Николай Федорович большое значение придавал экологическим факторам и требовал от аспирантов проведения исследований с учетом большого разнообразия почвенно-климатических условий республики.

Изучая свойства интродуцируемых растений, Н. Ф. Деревицкий решал и вопросы их агротехники, места в севооборотах, повышения продуктивности и качества (белковости) путем рационального использования удобрений и правильных площадей питания, густоты стояния растений и т. д. В колхозах создавались кормовые конвейеры.

Культуре сорго и суданской траве профессор отводил важную роль для возделывания на склоновых землях с повышенной засоленностью, а также для возделывания в Южной засушливой зоне республики.

Одной из важнейших проблем в кормопроизводстве республики Николай Федорович считал проблему белка. Под его руководством было организовано широкое изучение коллекции бобовых трав, в том числе и местных образцов. Он верил, что полевое кормопроизводство и прежде всего возделывание многолетних бобовых трав должны стать ведущими в кормообеспечении республики. Прошли годы, и это научное предвидение Николая Федоровича полностью подтвердилось. Следуя его советам, мы, его ученики, продолжили и значительно расширили исследования в этом направлении.

Сегодня многолетние бобовые травы и прежде всего люцерна занимают около 200 тыс. га и более 45% кормового клина. Эта культура решает основные проблемы производства кормов и растительного белка в республике.

Развивая свои теоретические разработки, Николай Федорович всегда исходил из запросов и нужд сельскохозяйственного производства. Работая в Молдавском филиале АН СССР и заведя отделом растениеводства, Николай Федорович наряду с другими видными учеными биологами-аграрниками Николаем Александровичем Димо, Иваном Георгиевичем Коварским, Лазарем Михайловичем Дороховым, Николаем Анатолием Ефимовичем Могиланским, Константином Ивановичем Пангалло, Владимиром Алексеевичем Рыбиным, Лукой Степановичем Мацюком, Михаилом Ивановичем Сидоровым и другими активно участвовал в разработке основных направлений развития сельскохозяйственного производства в республике, а также биологической и сельскохозяйственной наук.

Мне вспоминаются частые беседы и дискуссии по актуальным проблемам биологической и сельскохозяйственной науки с участием Н. Ф. Деревицкого на симпозиумах и совещаниях, на заседаниях отдела, в непринужденной обстановке частных бесед и встреч. Николай Федорович никогда не навязывал свою волю и мнение, внимательно выслушивал каждого. Всегда он требовал от нас логических рассуждений, обоснования выдвинутых идей и предложений. Такой подход заставлял каждого из сотрудников, с которым он работал, осмысливать, обдумывать любую схему опытов, предложения или статью.

Будучи одним из крупнейших ученых в области методики полевого опыта, Николай Федорович учил нас и требовал неукоснительно соблюдать основные положения методики ведения полевых, вегетационных и лабораторных опытов.

При постановке любого полевого опыта он предъявлял три основных требования: типичность, т. е. опыт должен быть поставлен в таких условиях, чтобы результаты его проведения могли лечь в основу производства для данного конкретного экологического района; опыт должен быть свободен от односторонних ошибок



(тщательная закладка, одновременное проведение агротехнических приемов и т. д.) и, наконец, опыт должен быть точен и исключать все возможные случайные ошибки.

Н. Ф. Дерезицкий одновременно с созданием отдела растениеводства организовал ряд опорных станций и опорных пунктов в колхозах и совхозах. По результатам проведенных здесь опытов был сделан ряд важных выводов и разработаны конкретные рекомендации для производства в области обработки почвы, севооборотов, кормопроизводства, частных вопросов агротехники, многие из которых и сейчас не потеряли своего значения.

Николай Федорович Дерезицкий был сторонником интеграции науки с производством. Этим хорошим заветом своего учителя мы, его ученики, руководствуемся в своей повседневной работе.

В настоящее время, как известно, созданы и уже на протяжении ряда лет успешно работают научно-производственные объединения, межведомственные отделы и лаборатории Академии совместно с другими научными учреждениями республики; в Академии созданы опорные пункты и полигоны по изучению актуальных проблем существующих естественных и искусственных экосистем по интродукции новых видов и сортов различных сельскохозяйственных культур, по конструированию новых агрофитоценозов и других проблем, направленных на повышение продуктивности и устойчивости земледелия нашего края. К этому повседневно и страстно призывал Николай Федорович Дерезицкий.

Им опубликовано 72 научных работы и две монографии, вышедшие посмертно. Он является автором семи изобретений. Отличительная черта всех публикаций — предельная четкость и ясность изложения, последовательность и логичность мысли.

Следует еще добавить, что Николай Федорович Дерезицкий был не только крупным ученым с огромным богатым научным багажом знаний различных отраслей, он был всесторонне одаренным, человеком большого кругозора по многим проблемам, не связанным непосредственно с сельским хозяйством. Николай Федорович был человеком высокой культуры, любил искусство, художественную литературу, поэзию, спорт. Он был музыкант, обладал превосходным сильным голосом, не каждый, даже хороший, певец или музыкант мог с ним соперничать. Часто пел на дружеских вечерах и не отказывался, когда его просили. Увлекался также игрой в шахматы. В Академии мало было игроков, которые могли бы с ним сравняться на равных.

В отношении к людям, а особенно к своим сотрудникам и ученикам, Николай Федорович всегда проявлял доброжелательность, спокойное внимание, был добродушен и оптимистически настроен.

Таким мы его помним, и таким он останется навсегда в наших сердцах.

Жизнь Николая Федоровича Дерезицкого будет всегда служить маяком, светочем для последующих поколений.

**М. Ф. ЛУПАШКУ**  
Академик Академии наук МССР,  
академик ВАСХНИЛ

УДК 577.153:612+611.43

Активность ацетилхолинэстеразы в различных образованиях мозга и желез внутренней секреции в первые минуты действия экстремальных факторов на организм. *Фурдуй Ф. И., Тонкоглас В. П., Хайдарлиу С. Х., Марин Л. П., Духова Н. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 6—11.

На основании изменения активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ) в различных отделах ЦНС и железах внутренней секреции судили о вовлечении в ответную реакцию того или иного образования мозга или железы в ответ на действие чрезвычайных раздражителей различной природы и продолжительности (иммобилизация, плавание, электрокожное раздражение, «подъем» на высоту в течение 10 и 30 секунд, 5 минут). Показано, что первая реакция АХЭ проявляется в повышении активности фермента и является общей для всех воздействий, носит стрессовый характер. Установлено, что на самых ранних стадиях формирования ответной реакции обнаруживаются и элементы специфичности, которые проявляются в различной степени вовлечения той или иной структуры мозга или железы в ответную реакцию. Табл. 1, библиогр. 12.

УДК 632.071

Оценка некоторых сортов винограда на филлоксероустойчивость. *Чеботарь Т. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 12—16.

Приводятся результаты выявления степени устойчивости сортов винограда к филлоксере *Viteus vitifolii* Shimer., которая определялась по двум основным группам признаков: опухольобразовательная и регенеративная способности корней. В отличие от восприимчивых устойчивые сорта винограда характеризуются способностью слабее реагировать и образовывать неглубокие опухоли, обычно изолированные хорошо развитой раневой перидермой, пропитанной суберином. Установлено, что выносливые к филлоксере европейские сорта винограда Ркацители, Чипури, Трамиер, Рара нягрэ целесообразно возделывать как корнесобственную культуру наряду с привитой в районах сплош-

## РЕФЕРАТЫ

ного заражения филлоксерой. Рекомендуются лучшие клоны выносливых сортов использовать в качестве исходного материала в селекции винограда на филлоксероустойчивость. Табл. 2, библиогр. 12.

УДК 635.757(477.9)

Сравнительные данные по испытанию двух сортов мяты перечной *Mentha piperita* L. в Молдавии. *Мецерьук Г. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 16—21.

В течение пяти лет (1974—1978) испытывали два сорта мяты Прилукская 6 и Краснодарская 2. Прослежена фенология разновозрастных растений; определен урожай сырья и сбор эфирного масла с единицы площади. Приведены данные по содержанию ментола и ментола в мятном масле. Сорт Краснодарская 2 оказался перспективным для Молдавии. Табл. 4, библиогр. 11.

УДК 547.962

О составе белков зародыша кукурузы. *Коварская Н. В., Алексеева М. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 21—25.

Исследован качественный состав суммарного солюбиемого белка зародыша кукурузы методами градиентной экстракции на колонке, хроматографией на гидроксилапате, ДЭАЭ-целлюлозе и сефадексе Г-200. Состав хроматографических фракций изучен электрофорезом в ПААГ. Суммарный солируемый белок зародыша кукурузы представляет собой гетерогенную систему, в которой основными являются высокомолекулярные компоненты. Большинство белков зародыша связано с нуклеиновыми кислотами. Сделан вывод о наличии сходства в хроматографическом поведении белков зародыша кукурузы с глобулинами семян некоторых бобовых растений. Табл. 1, библиогр. 13, ил. 4.

УДК 631.82.633.11

Влияние способа внесения фосфорных удобрений и режима влажности на состав фосфора в почве и вынос элементов питания растениями. *Иванов С. М., Тома С. И., Чежан А. С.* Известия Академии наук Молдавской



ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 25—29.

Изучалось влияние способа внесения фосфорных удобрений (в сухом — контроль и растворенном виде) на содержание различных групп фосфора в почве при двух фонах влажности — 40 и 80% от ПВ и влияние этих условий на рост, содержание и вынос растениями сои из почвы основных элементов минерального питания. Установлено, что внесение фосфорных удобрений в растворенном виде в почву на высоком фоне влажности увеличивает содержание наиболее подвижных фосфатов — более удобных для растений форм. Вследствие этого улучшается физиологическое состояние растений, увеличивается урожайность и вынос из почвы основных элементов минерального питания. Табл. 3, библиогр. 9.

УДК 595.7; 581.2; 632.2.21

Физиолого-биохимические исследования в системе растение-псилиды-галлообразователи. *Поддубный А. Г., Окопный И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 29—31.

Изучено влияние активности протеолитических ферментов в слюне псилид на метаболизм в пораженных клетках растения. Показано, что на первом этапе формирования галлов ведущим фактором является воздействие насекомого на растительную ткань. Реакция растения-хозяина проявляется в изменении метаболизма в пораженных клетках и формировании галлов, служащих для насекомого средой обитания и источником пищи. Табл. 2, библиогр. 9, ил. 1.

УДК 591.162.595.787.576.356.5

Полиплоидия и партеногенез у тутового шелкопряда. *Клименко В. В., Спиридонова Т. Л.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 32—36.

Показано, что прогрев при 46°C, используемый для получения партеногенетических особей, в случае обработки свежесеменистой гребни может быть с успехом применен для получения полиплоидов женского пола тутового шелкопряда. Обсуждены некоторые возможности и перспективы исследований по экологической генетике и селекции на полиплоидах шелкопряда. Табл. 1, библиогр. 12, ил. 3.

УДК 575.113:633.15

Влияние генов-модификаторов на физические и биохимические свойства зерна ошейковой кукурузы. *Палай А. Ф., Рогач А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 36—39.

Изучен характер проявления мозаичности эндосперма у ошейковых форм в самоопыленных потомствах линий и гибридов в F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>. Подтвержден имеющийся в литературе вы-

вод о полигенной природе наследования этого признака. Отмечено, что изменение физической структуры эндосперма кукурузы ошейк-2 под влиянием генов-модификаторов сопряжено с увеличением массы 1000 зерен и плотности эндосперма. Гены-модификаторы вызывают также некоторое повышение содержания белка и снижение количества лигнина в зерне ошейковых форм. Табл. 5, библиогр. 8.

УДК 576.858.8.003

Действие стероидных гликозидов на вирус табачной мозаики. *Балашова И. Т., Кинтя И. К.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 40—42.

Стероидные гликозиды изучали как факторы приобретенного иммунитета в инфекционном соке томатов, пораженных ВТМ. Предварительно исследовали способности этого сока к трансформации гликозидов из фууро- в спиро-форму, и наоборот, методом тонкослойной хроматографии на силикагеле. Установлено, что инфекционный сок томатов не обладает способностью трансформировать гликозиды из фууро- в спиро-форму. Это дало возможность изучать антивирусную активность данных соединений непосредственно в инфекционном соке, не прибегая к очистке вируса. Изучение проводилось с помощью биологического теста на индикаторе *N. glutinosa*. Выявлено, что с повышением концентрации стероидных гликозидов в соке характер действия их на репродукцию ВТМ меняется в направлении: стимулирует → не влияет. При более высоких концентрациях можно ожидать усиления антивирусной активности гликозидов. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 1.

УДК 576.851.15+547.857+543.9

Способность клубеньковых бактерий синтезировать вещества цитокининовой природы. *Брунь Г. А., Сабельникова В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 43—45.

Приводятся данные о способности *Rhizobium* синтезировать вещества цитокининовой природы. Выявлено, что клубеньковые бактерии люцерны и сои продуцируют по три пуриновых соединения, обладающие цитокининовой активностью. Табл. 2, библиогр. 11, ил. 1.

УДК 595.753

Особенности повреждений псилидами клеток тканей листьев ясени. *Поддубный А. Г., Рогач Г. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 46—51.

Исследованы пораженные клетки галлов псилид-галлообразователей на листьях ясени и изменение их ультраструктур под влиянием псилид в процессе питания. Показано, что в клетках пораженных листьев все оргanelлы подвергаются деструкции, однако галловая ткань сохраняет свою питательную ценность до конца нормального развития двух генераций ясеневых псилид. Библиогр. 15, ил. 5.

УДК 663.632

Удаление фтора из гидрокарбонатнонатриевых вод сульфатом алюминия. *Окопная И. Т., Рогач В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 52—53.

Исследовано влияние pH среды на эффект обесфторивания подземной гидрокарбонатнонатриевой воды при использовании сернокислого алюминия в присутствии бентонитовой глины. Установлено, что pH влияет не только на адсорбцию фтора из воды, но и на остаточное содержание в ней алюминия. Найден оптимальный интервал pH конечного процесса — 6,4—7,6, позволяющий достичь предельно допустимых значений по фтору и алюминию. Табл. 2, библиогр. 7.

УДК 633.2.631.531.23

Влияние способов сева и норм высева на кормовую продуктивность перко в условиях богары. *Лунашук М. Ф., Морарь А. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 54—55.

Исследовали культуру перко с целью установления оптимальной нормы высева и способа посева в богарных условиях. Установлено, что гибрид обладает высокими продуктивными возможностями. Для обеспечения высоких урожаев зеленой массы перко необходимо сеять в хорошо подготовленную почву рядовым способом (15 см) с нормой высева 3,5—4,2 млн. семян на 1 га. Широко-рядные способы сева перко на зеленый корм по урожаю зеленой массы на одинаковых фонах уступают рядовому. Табл. 2.

УДК 541.183

Исследование кинетики сорбции винной кислоты бентонитами. *Кердицареко М. А., Мафтуляк А. И., Качер А. И., Рогач В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 55—58.

Изучено влияние гидродинамических и физико-химических условий контактирования на процесс сорбции винной кислоты бентонитами. Показано, что скорость данного процесса лимитируется как внешне-, так и внутридиффузионным переносом. Высказаны предположения относительно природы адсорбционных сил. Библиогр. 12, ил. 3.

УДК 577.164.16

Роль предшественников в синтезе витамина В<sub>12</sub> *Pseudomonas thermophila* K-2. *Катрук Э. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 59—60.

Изучено влияние различных доз хлористого кобальта на усиление синтеза витамина В<sub>12</sub> культурой термофильной водородной бактерии. Показано, что оптимальной дозой, по-

вышающей выход витамина, является доза 1,5 мг/л СоСl<sub>2</sub>. Совместное применение хлористого кобальта и 5,6-диметилбензимидазола, нуклеотидной части молекулы витамина В<sub>12</sub>, стимулировало образование витамина, в результате чего выход его повысился в 2,5 раза. Рекомендуется при промышленном культивировании *Pseudomonas thermophila* K-2 внесение в питательную среду 1,5 мг/л СоСl<sub>2</sub>+10 мг/л 5,6-ДМБ, что обеспечивает получение белковой микробной биомассы, обогащенной витамином В<sub>12</sub>. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 547.962

Влияние питательной среды на аминокислотный состав мицелия шампиньона двуспорового. *Дворнича А. А., Додылева С. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 60—61.

Грибной мицелий шампиньона двуспорового, выращенного на жидких питательных средах, подвергали кислотному гидролизу 6 и 12 ч. НСl в течение 24 часов. У изученных штаммов ФР, КД-2, 29-А обнаружены одинаковый набор из 15 аминокислот, в том числе незаменимых. Уровень содержания отдельных аминокислот определялся составом питательной среды и штаммом. Табл. 1, библиогр. 4.

УДК 612.014:612.55:612.44.1.7.2

Развитие стрессовой реакции на холод у крыс при нарушении деятельности различных звеньев гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы. *Кордагану А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 61—63.

Флюорометрическое изучение содержания кортикостерона показало, что, в отличие от интактных животных при нарушении деятельности различных звеньев гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы происходит значительное угнетение деятельности коры надпочечников в ответ на действие холода. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 576.858.8.003

Изучение антивирусной активности стероидных гликозидов на очищенном вирусе табачной мозаики. *Балашова И. Т., Вердеревская Т. Д., Кинтя И. К., Косаковская О. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 63—64.

Стероидные гликозиды как соединения, обладающие биологической активностью, были испытаны на противовирусную активность. Изучение их антивирусных свойств проводили на препарате очищенного вируса табачной мозаики методом серологического тестирования. Изучены фууро- и спиростоловые гликозиды: пурпуреагитозид и F-гитонин, томатын и томатыд. Установлено, что пурпуреагитозид, F-гитонин и томатын



обладают антивирусной активностью. Табл. 1, библиогр. 3.

УДК 550.42.252+253(478.9)

О техногенезе свинца в Молдавии.  
Друмя Д. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 64—65.

Методами геохимии ландшафтов впервые проведены исследования по обогащению придорожных ландшафтов свинцом. Приведенные данные указывают на увеличение концентрации свинца в почвах придорожных ландшафтов. Выявлена фракция, в которой содержание этого элемента максимально. Растения придорожных ландшафтов также обогащены свинцом, на что указывает уменьшение коэффициента биологического поглощения по мере удаления от дороги. Библиогр. 6.

УДК 636.082.453.5

Влияние стероидных гликозидов на процесс перекисного окисления липидов в гаметях сельскохозяйственных животных при замораживании. Калистру В. Ф., Наук В. А., Кинтя П. К. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 65—66.

Представлены данные о влиянии стероидных гликозидов на процесс перекисного окисления липидов в гаметях сельскохозяйственных животных на разных стадиях технологической обработки: разбавление, охлаждение, замораживание-оттаивание. Авторами применен новый подход к решению вопроса ингибирования перекисного окисления липидов в гаметях сельскохозяйственных животных с использованием некоторых веществ (томатозид, пурпуреагитозид, капсикозид) из класса стероидных гликозидов.

Выявлено, что стероидные гликозиды обладают антиоксидантными свойствами при замораживании семени сельскохозяйственных животных. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 543.242.5:546.72

Объемное (перманганатометрическое) определение железа в железосодержащей подкормке для поросят. Машинская С. Я., Чикрызова Е. Г., Ватаман И. И. Известия Академии наук и химических наук, 1982, № 4, с. 66—67.

Предложена методика перманганатометрического определения железа в подкормке для поросят, состоящей из  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (20%), сахара (20%) и бентонита (60%). Методика отличается простотой исполнения, точностью и хорошей воспроизводимостью результатов.

УДК 634.654 : 634.21 : 576.1

Гибридизация алычи с абрикосом и ее значение для эволюции культурного абрикоса. Николаева М. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1982, № 4, с. 67—69.

Представлены основные этапы эволюции культурного абрикоса. На основании анализа результатов сравнительного морфологического и цитологического изучения гибридов между алычой и абрикосом и исходных форм установлено филогенетическое родство представителей родов *Prunus* Mill. и *Armeniaca* Mill. Гибриды между алычой и абрикосом, выделяемые в отдельный вид *Armeniaca dasycarpa* (Ehrh.) Pers., рассматриваются как одна из ступеней в эволюции культурного абрикоса, изучение которой помогает понять процессы формирования новых видов. Библиогр. 6.

## СОДЕРЖАНИЕ

С. И. Тома, Л. Ф. Онофраш. Некоторые результаты НИР по межреспубликанской проблеме «Сокращение потерь сельскохозяйственной продукции при переработке, хранении и транспортировке»	3
Физиология и биохимия человека и животных	
Ф. И. Фурдуй, В. П. Тонкоглас, С. Х. Хайдарлиу, Л. П. Марин, Н. П. Духовная. Активность ацетилхолинэстеразы в различных образованиях мозга и железах внутренней секреции в первые минуты действия экстремальных факторов на организм	6
Ботаника	
Т. И. Чеботарь. Оценка некоторых сортов винограда на филлоксероустойчивость	12
Г. И. Мещеряк. Сравнительные данные по испытанию двух сортов мяты перечной <i>Mentha piperita</i> L. в Молдавии	16
Физиология и биохимия растений	
Н. В. Коварская, М. В. Алексеева. О составе белков зародыша кукурузы	21
С. М. Иванов, С. И. Тома, А. С. Чекал. Влияние способа внесения фосфорных удобрений и режима влажности на состав фосфора в почве и вынос элементов питания растениями	25
А. Г. Поддубный, Н. С. Окопный. Физиолого-биохимические исследования в системе растение — псиллиды-галлообразователи	29
Генетика и селекция	
В. В. Клименко, Т. Л. Спиридонова. Полиплоидия и партеногенез у тутового шелкопряда	32
А. Ф. Палий, А. И. Ротарь. Влияние генов-модификаторов на физические и биохимические свойства зерна опейковой кукурузы	36
Микология и вирусология	
Н. Т. Балашова, П. К. Кинтя. Действие стероидных гликозидов на вирус табачной мозаики	40
Микробиология	
Г. А. Брунь, В. И. Сабельникова. Способность клубеньковых бактерий синтезировать вещества цитокининовой природы	43
Цитология	
А. Г. Поддубный, Г. И. Ротару. Особенности повреждений псиллидами клеток тканей листьев ясени	46
Химия	
Н. Т. Окопная, В. М. Попот. Удаление фтора из гидрокарбонатно-натриевых вод сульфатом алюминия	52
Наука — производству	
М. Ф. Лупашку, А. В. Морарь. Влияние способов сева и норм высева на кормовую продуктивность перко в условиях богары	54
М. А. Кердиваренко, А. И. Мафтуляк, А. И. Кацер, В. М. Попот. Исследование кинетики сорбции винной кислоты бентонитами	55
Краткие сообщения	
Э. А. Катрук. Роль предшественников в синтезе витамина $\text{B}_{12}$ <i>Pseudomonas thermophila</i> K-2	59



А. А. Дворнича, С. И. Додылева. Влияние питательной среды на ампинокислотный состав мицелия шампиньона двуспорового	60
А. Н. Кордагану. Развитие стрессовой реакции на холод у крыс при нарушении деятельности различных звеньев гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы	61
И. Т. Балашова, Т. Д. Вердеревская, П. К. Кинтя, О. И. Косаковская. Изучение антивирусной активности стероидных гликозидов на очищенном вирусе табачной мозаики	63
Д. А. Друмя. О техногенезе свинца в Молдавии	64
В. Ф. Калистру, В. А. Наук, П. К. Кинтя. Влияние стероидных гликозидов на процесс перекисного окисления липидов в гаметях сельскохозяйственных животных при замораживании	65
С. Я. Машинская, Е. Г. Чикризова, И. И. Ватаман. Объемное (перманганатометрическое) определение железа в железосодержащей подкормке для поросят	66
М. Г. Николаева. Гибридизация алычи с абрикосом и ее значение для эволюции культурного абрикоса	67

Рефераты

М. Ф. Лунашку. Николай Федорович Деревницкий (К 100-летию со дня рождения)	70
--	----

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА»  
ВЫХОДИТ ВСЕСОЮЗНЫЙ ЖУРНАЛ

«ЭЛЕКТРОННАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ»

Особое внимание в журнале уделяется вопросам изыскания неиспользованных возможностей электричества и создания на их основе качественно новых электрических процессов. В частности, публикуются материалы исследований, направленных на получение и использование электрических полей и нестационарных электрических разрядов в газах, жидкостях и твердых телах.

Освещаются результаты исследований отечественных и зарубежных авторов в области изучения свойств пучка электронов при атмосферном давлении, электрических полей и токов с целью проведения различных процессов: размерной обработки металлов, полупроводников и диэлектриков; получения поверхностей с заданными физическими свойствами; крекинга и синтеза химических соединений; обработки и изменения свойств пищевых продуктов и биологических препаратов; интенсификации сельскохозяйственного производства и т. д.

Раздел «Влияние электрических и магнитных воздействий на жизнедеятельность организмов» заинтересует биологов — специалистов самого различного профиля. Например, можно узнать о способах увеличения прироста биомассы и физиолого-биохимической активности микроорганизмов с помощью электрофизических средств; влиянии электрического поля на урожай и его качество; об электрофизических процессах при резании табака и т. д.

Экспериментаторам может быть полезен раздел «Оборудование и приборы», в котором публикуются материалы, необходимые и для биологических исследований. Так, описывается установка для электрофореза в свободной среде с оптическим анализатором фракций.

Журнал рассчитан на работников научно-исследовательских учреждений, преподавателей и студентов вузов. Выходит 6 раз в год. Подписная цена на год — 8 р. 40 к. Журнал включен в центральный каталог в раздел «Молдавская ССР» под индексом 77079.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР  
Серия биологических и химических наук

1982, № 4

Редакторы С. А. Фридман, М. М. Колесникова  
Обложка художника И. А. Абрамова  
Художественный редактор Э. В. Мухина  
Технический редактор И. В. Попеску  
Корректоры И. И. Корчимарь, Р. Г. Еваленко

Сдано в набор 20.05.82. Подписано к печати 17.08.82. АБ05025. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага тип. № 2. Об. новая гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0. Усл. кр.-  
отт. 4,4. Уч.-изд. л. 7,5. Тираж 585. Заказ № 443. Цена 95 коп.  
Издательство «Штиинца», 277028, Кишинев, ул. Академическая, 3.

Типография издательства «Штиинца», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 8.