

1988
6

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



1988

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1988

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент АН СССР,
академик ВАСХНИЛ А. А. Жученко,
член-корреспондент АН МССР
А. Ф. Урсу (главный редактор),
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку,
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,
доктора химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного
редактора), П. Ф. Влад,
доктора биологических наук М. Д. Куширенко,
Г. А. Успенский, Ф. И. Фурдуй,
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков,
доктор геолого-минералогических наук
К. Н. Негадаев-Никонов,
кандидат биологических наук
В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1988

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1989 ГОДУ

Финтик П. Ф. ТЕРМОДИНАМИКА СЛОЖНЫХ ХИМИЧЕСКИХ
РАВНОВЕСИЙ. 15 л. Рус. яз. 3 р. 20 к.

В монографии рассмотрены методы расчета термодинамических функций реакций, протекающих в водных растворах, в условиях, отличных от стандартных. Особое внимание уделено реакциям комплексообразования с участием твердых фаз, окислительно-восстановительным процессам. Отдельные главы посвящены биохимическим реакциям и реакциям, протекающим в газовой фазе. Даны примеры практического применения полученных теоретических выражений в аналитической химии, геохимии, электрохимии, биофизике, гидрометаллургии и др.

и научных работников, иностранных химических равновесий.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ
Рус. яз. 1 р. 30 к.

по стимулирующему мутагенному излучению на различных уровнях подходы и экспериментальные изменчивостью высших организмов и сенсibiliзирующих при-

цизмы взаимодействия лазерного
технике.

Заказы просим направлять по адресам: 277012. Кишинев, пр. Лепина, 148, магазин «Академкнига»; 277012. Кишинев, ул. Фрунзе, 65, магазин «Книга—почтой».

1988 Известия
№6 АН Молд ССР
сер. биологические
и химические
наук

Ботаника

Матиенко Б. Т., Максимова Е. Б. Сравнительно-анатомическое и субмикроскопическое исследование плодов яблони, выращенных в различных эколого-географических условиях Молдавии	3
Ротару Г. И. Анатомическая характеристика перикарпия плодов айвы сортов молдавской селекции	13
Физиология и биохимия растений	
Балашова Н. Н., Бобейко В. А., Слепцова Т. Г., Кинтя П. К. Концентрация α -томатина в растениях томатов в зависимости от генотипа и условий среды	22
Балмуш И. Л., Салькова Е. Г. Влияние условий произрастания на активность и молекулярные формы малик-фермента плодов яблони при послеплодочном созревании	24
Тодираш В. А. Взаимосвязь между содержанием 1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты и образованием этилена при созревании яблок	27
Телеуца А. С., Корсаков Н. И., Гаврилюк И. П., Зайцева Л. Н. Содержание глицинина (11S белок) в белках семян сои	30
Генетика и селекция	
Чалык Л. В. Генетический анализ признака холодоустойчивости фасоли	34
Микробиология	
Зубкова Л. В. Несимбиотическая азотфиксация в ризосфере кукурузы при внесении удобрений	38
Зоология	
Андреев А. В., Стратан В. С., Урсу Е. Н. Фауна пчелиных (Hymenoptera: Apoidea) — опылителей плодовых и ягодных розоцветных в МССР	41
Физиология и биохимия человека и животных	
Гуськов А. М., Дмитренко Н. Г., Букарчук М. Г. Липиды плазматической мембраны и функциональная полиоценность гамет быка при криоконсервации	46
Химия	
Ропот В. М., Лозан Р. М., Шубернецкий И. В., Санду М. А. Современное состояние гидрохимического и микробиологического режимов Конгазского водохранилища	50
Зубкова Е. И. Динамика содержания и закономерности миграции микроэлементов в Кучурганском водохранилище	54
Методы исследований	
Коробова Р. М., Войнов О. А., Войнова О. И. К методике сравнения выборок и статистических параметров фитометрических характеристик посевов сельскохозяйственных культур	59
Кривилёва Н. И., Кахана Б. М. К методу определения активности β -фруктофуранозидазы в плодах яблони	64
Наука — производству	
Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И., Павалок П. П., Вармарь Г. И., Спиваченко Д. Л., Марин Л. П., Бешета Т. С., Корлэтяну А. Н. Профилактика вредных последствий стресса у телят при их транспортировке	67
Сабельникова В. И., Якимова М. Ф., Ковальжиу А. И., Волоскова М. М. Эффективность биопрепарата ризолигина на посевах сои и люцерны	70
Краткие сообщения	
Мошу А. Я., Тромбицкий И. Д. Трихофриоз молоди канального сома в Молдавии	73
Рефераты	
Перечень статей, опубликованных в журнале в 1988 году	78

БОТАНИКА

Б. Т. МАТИЕНКО, Е. Б. МАКСИМОВА

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКОЕ
И СУБМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ,
ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

В литературе недостаточно освещена эколого-географическая изменчивость в строении плодов возделываемых сортов в определенных регионах и в конкретных районах. Это касается и МССР, относящейся к юго-западному региону страны. Вследствие указанного только общие черты организации плодов остаются постоянно в поле зрения исследователя [5], тогда как целый ряд морфологических и анатомических показателей, адекватных конкретным условиям выращивания, не учитывается при описании и обобщении материалов. Такая информация, однако, нужна в связи с изучением теории экогенеза плодов культурных растений, для практики хранения в разрезе управления разнокачественностью.

Целью настоящего исследования было изучить особенности изменения строения плодов яблони, выращенных в разных эколого-географических условиях Молдавии.

Исследовали сорта с различными сроками созревания: раннеосенний — Слава победителям, осенний — Кальвиль снежный, зимние — Джонатан, Мантуанское, взятые из двух агроклиматических зон (Чадыр-Лунгского района — юг и Бричанского района — север). Уборку проводили в стадии съемной зрелости. На хранение закладывали плоды в холодильную камеру Института физиологии и биохимии растений АН МССР, где поддерживали температурный режим $+2^{\circ}\text{C}$, ОВВ — 90—95%. Для анатомического анализа срезы готовили безопасной бритвой и изучали с помощью микроскопа Биолам Р 15. Для сравнимости результатов срезы делали в одной плоскости поперек плода, на определенном расстоянии от верхушки и

места прикрепления плодоножки. Для электронно-микроскопических исследований материал фиксировался по общепринятой методике [2, 6].

Изучение анатомических и субмикроскопических показателей плодов проводили в три периода: перед закладкой на хранение, через 2 месяца и в конце хранения (всего 6 месяцев). Измерения осуществляли с помощью окуляр-микрометра, в микроны переводили среднее от 20 измерений. Исследовали основные показатели анатомического строения околоплодника — характер гистологической зональности, толщину кутикулы, размеры клеток эпидермиса, основной паренхимы, количество крахмальных зерен и др.

Слава победителям. Раннеосенний сорт. Плоды созревают в конце августа и хорошо сохраняются 60—100 дней. По размеру крупные, до 150 г, форма сильно варьирует — от округлой, почти шаровидной, до округло-конической. Основная окраска плодов желтовато-зеленая, покровная — очень красивый интенсивно-красный сплошной румянец, покрывающий всю поверхность плода. На румянце отчетливо выделяются белые подкожные точки. Мякоть белая, очень сочная, нежная [1].

Существенное значение при хранении плодов сорта Слава победителям имеет кутикула. Она защищает плод от повреждений, от проникновения инфекции. Толщина кутикулы на плодах яблони — величина непостоянная. Она зависит в основном от сорта, но варьирует от условий произрастания и хранения.

Для плодов из Чадыр-Лунгского района характерна кутикула толщиной 15 мкм, распространяющаяся на

Срок хранения	Наружный эпидермис				Основная паренхима							
	кутикула		величина клеток, мкм		подзоны и величина их клеток, мкм				III подзона			
	тип	толщина, мкм	в длину	в ширину	I подзона (гиподерма)		II подзона	III подзона		IV подзона		
					количество рядов	форма клеток	радиально	тангентально	в длину	в ширину	в длину	в ширину
28.VIII	Наружно-внутренний, проникает на 1/2	15,0±0,3	15-20	10-15	4	Тангентально-удлиненные	10-12	30-35	60-225	250-300	100	175-180
21.I	Наружно-внутренний, проникает на 1/2	17,5±0,5	15-20	10-15	4	Тангентально-удлиненные	10-12	30-35	65-235	270-320	105	175-180
8.IX	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	12,5±0,4	15-20	12,5-16	4-5	Тангентально-удлиненные	15-17	40-45	65-250	300-325	125	200-215
21.I	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	12,7±0,2	15-20	12,5-16	4-5	Тангентально-удлиненные	15-17	45-50	70-300	320-340	125	200-215

Чадыр-Луэский район

Бричанский район

Таблица 2. Анатомическая характеристика околоплодника яблони сорта Кальвиль снежный

Срок хранения	Наружный эпидермис				Основная паренхима							
	кутикула		величина клеток, мкм		подзоны и величина их клеток, мкм				III подзона			
	тип	толщина, мкм	в длину	в ширину	I подзона (гиподерма)		II подзона	III подзона		IV подзона		
					количество рядов	форма клеток	радиально	тангентально	в длину	в ширину	в длину	в ширину
8.IX	Наружно-внутренний	20,0±0,5	15-20	15-20	3-4	Тангентально-удлиненные	15-17	25-40	55-150 200	300-350 400	100-125	175-205
21.I	Наружно-внутренний	22,0±0,1	15-20	15-20	3-4	Тангентально-удлиненные	15-17	25-40	57-150 205	300-350 400	110-130	175-200
12.IX	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	19,7±0,2	15-17,5	12,5-17	4	Тангентально-удлиненные	15-20	30-50	60-175 225	320-415	115-130	180-215
21.I	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	20,5±0,4	15-17,5	12,5-17	4	Тангентально-удлиненные	15-20	30-50	70-225	320-420	115-130	180-205

Чадыр-Луэский район

Бричанский район

1/2 между боковыми стенками эпидермиса. Ее можно отнести к наружно-внутреннему типу. Наружная часть слоя кутикулы представляет собой прямую линию.

На поперечных срезах клетки эпидермиса имеют разную форму: в виде треугольников, квадратов, прямоугольников, величина их 15—20 мкм в длину и 10—15 мкм в ширину. В эпидермальных клетках содержатся пластиды: каротиноидопласты, хлороамилопласты, амилопласты, а также видны цитоплазма и ядро.

Гиподерма образована 4 рядами клеток колленхимного типа. В тангентальном направлении величина их составляет 30—35 мкм, в радиальном — 10—15. Толщина клеточных стенок первого ряда гиподермы — 5 мкм, в остальных рядах — 7,5.

Во II подзоне мезокарпия клетки округлые, величина их возрастает постепенно к центру от 60 до 225 мкм. Клеточные стенки тонкие. Подзона радиально-удлиненных клеток занимает несколько рядов; величина клеток варьирует от 250 до 300 мкм радиально и 80—100 мкм — тангентально. Размер клеток самой внутренней подзоны уменьшается до 175 мкм. Во всех подзонах основной паренхимы наблюдаются амилопласты (на первых этапах хранения). Больше их в гиподерме и во II подзоне мезокарпия.

Имеются некоторые отличия в анатомическом строении плодов данного сорта, зависящие от условий произрастания на севере и на юге республики. При сравнении у плодов сорта Слава победителям из Бричанского района кутикула на 2,5 мкм тоньше. Клетки эпидермиса на 2—2,5 мкм меньше, чем у плодов из Чадыр-Лунгского района, у них на 1 ряд больше клеток гиподермы большего размера, клетки II подзоны основной паренхимы на 5—7 и на 5—10 мкм крупнее; клетки III подзоны длиннее на 20—25 мкм и шире на 10 мкм; округлые клетки IV подзоны паренхимы также больше на 5—12 мкм.

В процессе старения заметны и некоторые изменения в анатомическом строении: если до хранения межклетники небольших размеров, в виде

многоугольников, то при хранении они значительно увеличиваются, плотность ткани околоплодника от этого нарушается, снижается. Кроме того, толщина кутикулы увеличивается при хранении: у плодов из Чадыр-Лунгского района — на 2—2,5 мкм, а у плодов из Бричанского — на 0,7—1,0 мкм (табл. 1).

Кальвиль снежный. Плоды созревают в сентябре, хорошо хранятся до января. Среднего размера, вес их 110—130 г, конической или округлоконической формы, чуть ребристые, светло-желтые, иногда белые, с легким загаром на солнечной стороне. Мякоть белая, сочная, приятного кисло-сладкого вкуса.

У плодов, выращенных в Чадыр-Лунгском районе (рис. 1, А), кутикула имеет толщину 20—20,5 мкм, полностью заполняет пространство между эпидермальными клетками, а также между эпидермисом и гиподермой, местами распространяется радиально и между клетками первого ряда гиподермы. На поперечном срезе клетки эпидермиса неоднородны, группируются по 3—4 в полноразмерные с неодинаковым утолщением клеточных стенок. Величина их 15—20 мкм.

Гиподерма насчитывает 3—4 ряда тангентально-вытянутых клеток с колленхимным утолщением (15 мкм в длину и 25—40 мкм в ширину). Толщина клеточных стенок — 6—7 мкм. Имеются пластиды, в особенности хлороамилопласты, амилопласты. Подзона округлых клеток представлена округлыми клетками величиной 55 мкм, к центру они увеличиваются до 200 мкм. Клеточные стенки толщиной 4—5 мкм. Подзона радиально-удлиненных клеток занимает несколько рядов. Радиально клетки достигают 350—400 мкм и тангентально — 100—125. Клетки IV подзоны уменьшаются в сторону эндокарпия.

Пластиды — амилопласты — отмечены со 2—3-го ряда II подзоны мезокарпия, их количество увеличивается к центру плода. В I подзоне они практически отсутствуют или имеются единичные амилопласты.

В плодах, выращенных в Бричанском районе (рис. 1, Б), кутикула тоньше на 0,2—0,5 мкм и проникает

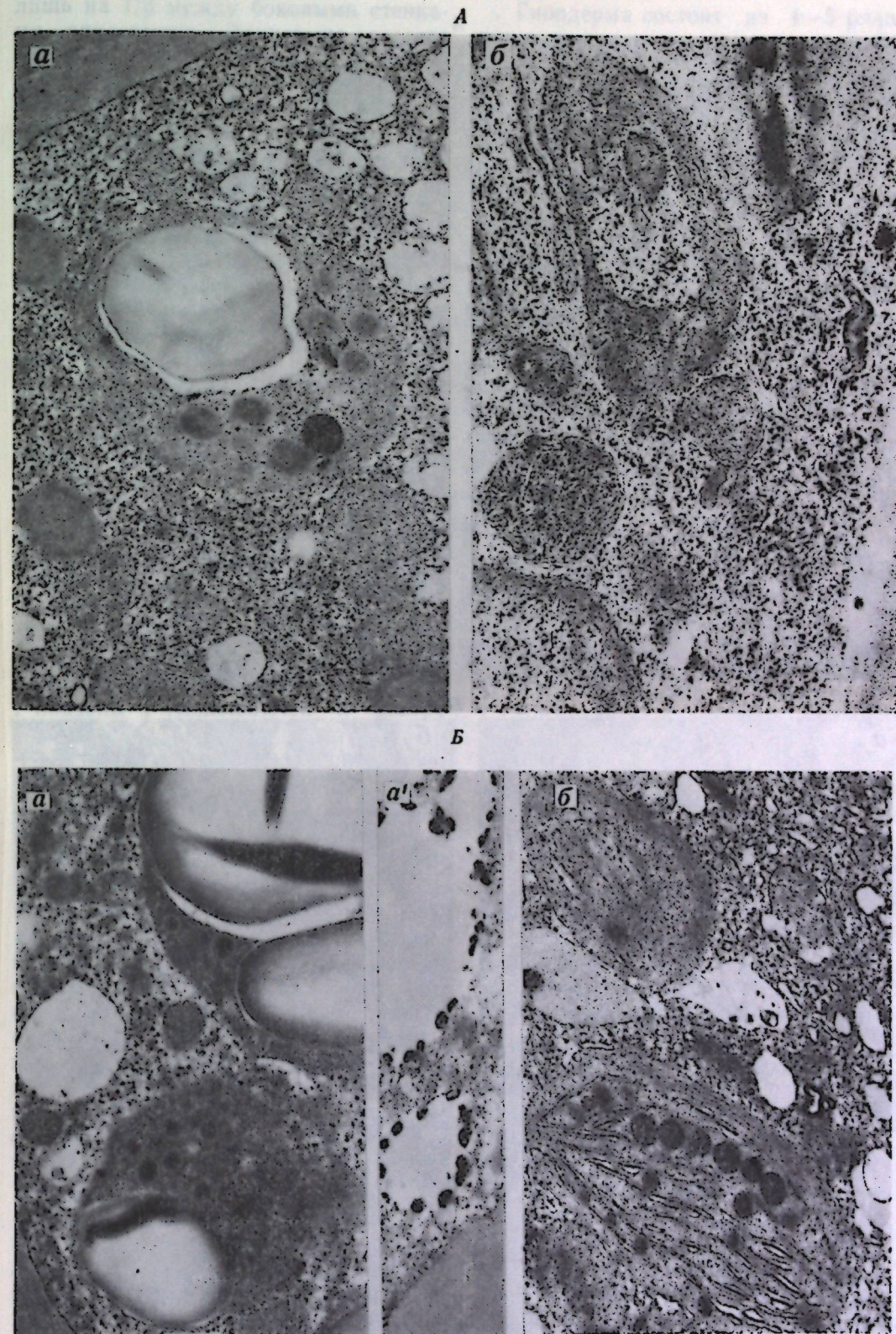


Рис. 1. Фрагменты субэпидермальных клеток плодов яблони сорта Кальвиль снежный, выращенных в двух агроклиматических зонах, на разных стадиях хранения. А — Чадыр-Лунгский район (юг Молдавии); Б — Бричанский район (север Молдавии); а, а' — начало хранения; б — конец хранения

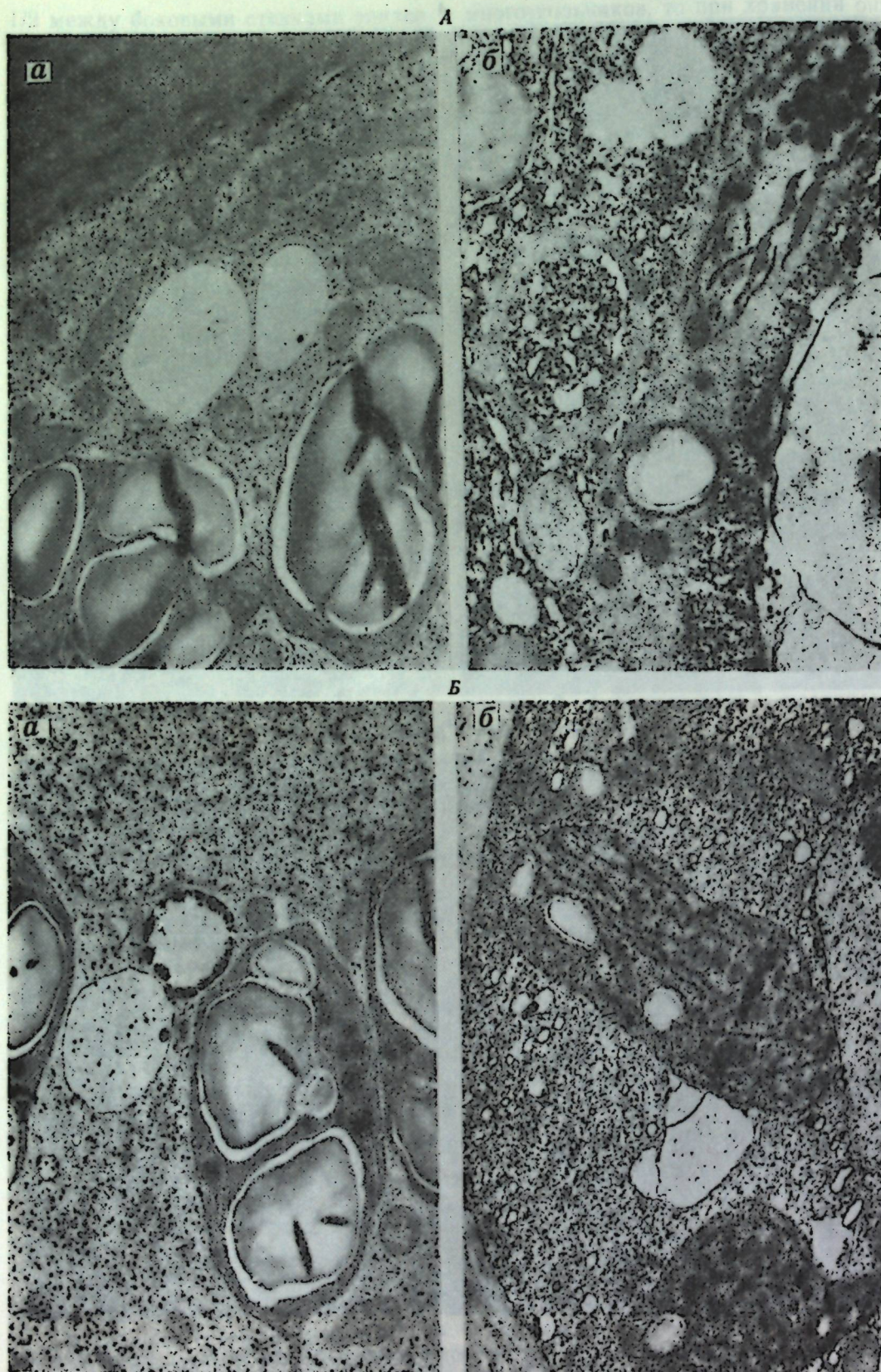


Рис. 2. Фрагменты субэпидермальных клеток плодов яблони сорта Джонатан, выращенных в двух агроклиматических зонах, на разных стадиях хранения. Условные обозначения см. рис. 1

лишь на $1/3$ между боковыми стенками эпидермиса. Эпидермис состоит также из неоднородных клеток, располагающихся по прямой линии. Размеры клеток меньше на 2—5 мкм по сравнению с плодами из Чадыр-Лунгского района, в них отмечаются пластиды: хлороамилопласты, амилопласты, видны цитоплазма и ядро.

Клетки гиподермы больше на 5—10 мкм, содержат большое количество амилопластов, 4 слоя гиподермы, толщина клеточных стенок меньше, чем у плодов Чадыр-Лунгского района, на 0,5—1 мкм (5,5 мкм). Величина округлых клеток составляет 60—225 мкм, что на 5—20 мкм больше, а толщина клеточных стенок на 2 мкм меньше по сравнению с плодами из Чадыр-Лунгского района.

Подзона радиально-удлиненных клеток занимает $2/3$ мезокарпия. Клетки имеют 320—425 мкм в длину и 115—130 мкм в ширину, что на 20 мкм больше, чем у плодов из Чадыр-Лунгского района; клетки IV подзоны также больше на 10—15 мкм. Амилопласты отмечаются начиная с I подзоны и уменьшаются к центру плода.

В конце хранения толщина кутикулы увеличивается на 2—3 мкм у плодов из Чадыр-Лунгского района, на 0,5—1 мкм у плодов из Бричанского района. Межклетники увеличиваются, тем самым плотность околоплодника нарушается (табл. 2).

Джонатан. Зимний сорт. Размер плодов 120—130 г. Форма округлая или округло-цилиндрическая. Основная окраска светло-желтая, покровная — нарядный размыто-полосатый или сплошной темно-красный румянец, покрывающий всю поверхность плода. Мякоть желтовато-кремовая, очень сочная, плотная, с сильным ароматом, отличного кисло-сладкого вкуса.

Кутикула наружно-внутреннего типа, радиальные выросты проникают лишь на $1/3$ между боковыми стенками эпидермиса. Толщина кутикулы 20 мкм. Наружный слой кутикулы на поперечном срезе описывает прямую линию. Эпидермис представлен полигональными клетками, величина которых варьирует в пределах 15—20 мкм.

Гиподерма состоит из 4—5 рядов тангентально-удлиненных клеток. Величина их в радиальном направлении 15—20 мкм, в тангентальном — 35—50 мкм. Толщина клеточных стенок 6 мкм. В клетках гиподермы содержатся пластиды: хлороамилопласты, амилопласты, антоциановые пигменты, цитоплазма, ядро.

Величина клеток II подзоны основной паренхимы в первых рядах 50 мкм, а к центру плода увеличивается до 150 мкм. Толщина клеточных стенок 4—5 мкм. Клетки III подзоны основной паренхимы имеют 252—400 мкм в длину и 100—120 мкм в ширину. IV подзона состоит из округлых и овальных клеток величиной 170 мкм. Количество амилопластов увеличивается от первых слоев II подзоны к центру плода.

Количественно-анатомические характеристики плодов из Бричанского района отличаются тем, что толщина кутикулы на 5 мкм меньше. Клетки эпидермиса на 5—6 мкм меньше, чем у плодов из Чадыр-Лунгского района. У них больше слоев гиподермы (на 1 слой), клетки гиподермы большего размера — на 5—10 мкм и на 10—15 мкм крупнее клеток II подзоны основной паренхимы; клетки III подзоны длиннее на 15—20 мкм, шире на 5—10 мкм; округлые клетки IV подзоны на 5 мкм больше (рис. 2).

Во всех подзонах отмечается обилие амилопластов. В процессе хранения изменяется главным образом кутикула, но незначительно: у плодов из Чадыр-Лунгского района на 0,5, Бричанского — на 0,2 мкм. Амилопласты в конце хранения отсутствуют полностью. Межклетники также увеличиваются (табл. 3).

Мантуанское. Зимний сорт. Плоды среднего размера, весом 110—130 г, усеченно-конической формы. Основная окраска зеленовато-желтая, покровная — нарядный темно-красный размыто-полосатый румянец, покрывающий почти всю поверхность плода. Мякоть зеленовато-белая, сочная, нежная, кисло-сладкая.

Кутикула у плодов из Чадыр-Лунгского района наружно-внутреннего типа до 20 мкм толщиной, заполняет пространство между боковыми

Таблица 3. Анатомическая характеристика околоплодника яблони сорта Джонатан

Срок хранения	Наружный эпидермис				Основная паренхима							
	кутикула		величина клеток, мкм		подзоны и величина их клеток, мкм				IV под- зона			
	тип	толщина, мкм	в длину	в ширину	I подзона (гиподерма)		II под- зона	III подзона		IV под- зона		
					колич- чество рядов	форма клеток	ради- ально	танген- тально	в длину	в ширину		
14.IX	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	20,0±0,5	20—21,5	15—16	4—5	Тангентально-удлиненные	15—20	35—50	50—150	252—350	100—120	170—185
31.III	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	20,5±0,4	20—21,5	15—16	4—5	Тангентально-удлиненные	15—20	35—50	55—155	255—400	105—125	170—185
24.IV	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	15,0±0,3	12,5—15,0	10—12,5	5—6	Тангентально-удлиненные	20—25	55—60	65—175	375—420	110—115	175—200
31.III	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	15,2±0,2	12,5—15,0	10—12,5	5—6	Тангентально-удлиненные	20—25	55—60	65—175	375—425	115—117	175—200

Чадыр-Луцеский район

Бричанский район

Таблица 4. Анатомическая характеристика околоплодника яблони сорта Мантуанское

Срок хранения	Наружный эпидермис				Основная паренхима							
	кутикула		величина клеток, мкм		подзоны и величина их клеток, мкм				IV под- зона			
	тип	толщина, мкм	в длину	в ширину	I подзона (гиподерма)		II под- зона	III подзона		IV под- зона		
					колич- чество рядов	форма клеток	ради- ально	танген- тально	в длину	в ширину		
14.IX	Наружно-внутренний, проникает на 1/2	17,5±0,3	15—16,5	12,5—13,5	5	Тангентально-удлиненные	20—35	35—50	65—225	300—425	100—125	175—200
31.III	Наружно-внутренний, проникает на 1/2	20,0±0,5	15—16,5	12,5—13,5	5	Тангентально-удлиненные	20—35	35—50	65—225	300—425	100—125	175—200
24.IX	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	15,5±0,2	14,5—15	10,0—12,5	6	Тангентально-удлиненные	20—35	35—50	65—225	300—425	100—125	180—200
31.III	Наружно-внутренний, проникает на 1/3	15,6±0,4	14,5—15	10,0—12,5	6	Тангентально-удлиненные	25—40	45—65	75—230	315—420	110—125	180—200

Чадыр-Луцеский район

Бричанский район

стенками эпидермиса на 1/2. На поперечном срезе эпидермис представлен неоднородными по форме клетками величиной 12,5—15 мкм. В клетках эпидермиса отмечаются антоциановые пигменты. Редко встречаются устьица.

Гиподерма представлена 5 слоями округло-овальных клеток величиной 20—35 мкм радиально и 35—50 мкм — тангентально. В них содержатся пигменты антоциановой группы, хлороамилопласты, хромоамилопласты, амилопласты. Толщина клеточных стенок 7,5 мкм, в некоторых участках достигает 10 мкм.

Величина клеток II подзоны основной паренхимы 65 мкм, увеличивается к центру плода до 225 мкм. Толщина клеточных стенок 4—5 мкм. Подзона радиально-удлиненных клеток занимает 2/3 мезокарпии. Клетки имеют 300—425 мкм в длину, 100—125 мкм в ширину, IV подзона состоит из клеток величиной 175—200 мкм. Амилопласты в большом количестве, практически заполняют всю клетку во всех подзонах. У некоторых крахмальных зерен отмечается концентрическая слоность.

Плоды из Бричанского района характеризуются несколько отличными количественно-анатомическими признаками по сравнению с плодами из Чадыр-Лунгского района. Так, толщина кутикулы на 2,5—5 мкм тоньше. На поперечном срезе преобладают клетки эпидермиса полигональной формы. Они по размерам на 2,5—3,5 мкм меньше. Гиподерма образована клетками округло-овальной формы, по размерам на 4—5 мкм больше. Толщина клеточных стенок меньше на 2,5 мкм, в отдельных участках до 5 мкм. Клетки II подзоны основной паренхимы также крупнее. Толщина клеточных стенок на 2,0—2,5 мкм меньше; клетки II подзоны на 10 мкм длиннее, округлые клетки IV подзоны также на 3—5 мкм больше. Амилопластов в 2 раза меньше, их количество постепенно к центру плода уменьшается.

В конце хранения кутикула у плодов из Чадыр-Лунгского района увеличивается на 2,5—3 мкм, у плодов из Бричанского района — на 0,5—

1 мкм. Увеличиваются в размерах межклетники, в результате чего возрастает рыхлость ткани околоплодника. Амилопласты отсутствуют или имеются отдельные следы крахмала (табл. 4).

На примере одной гистологической зоны (эпидермальной) у плодов, выращенных в Чадыр-Лунгском и Бричанском районах, продолжим изложение материалов о степени сходства и различия в ультраструктурной организации клеток перикарпия. При этом учтен универсальный для всех клеток плодов яблони набор оргanelл: пластиды, эндоплазматический ретикулум, митохондрии, ядро с ядрышком, вакуоли.

Эпидермальные клетки у плодов из Бричанского района находятся в более ювенильном состоянии, что отмечается по общему состоянию оргanelл и самой цитоплазмы. Следовательно, плоды находятся в более активном метаболическом состоянии по сравнению с плодами из Чадыр-Лунгского района.

По интегральным показателям эта общая разница выражается через большую полиморфность рибосомного аппарата (большее разнообразие типов расположения рибосом) в цитоплазме клеток плодов из Бричанского района и большую гетерогенность у южных растений.

В цитоплазме отмечаются хлороамилопласты, каротиноидопласты. У плодов северных растений пластиды с более развитой ламеллярной системой больше белковых включений, возможно, нитратилаконидного типа, меньше по размерам крахмальные зерна, количество хромоллипидных глобул также меньше, чаще образуют протуберанцы, увеличивая межоргanelльный контакт. В пластидах клеток плодов из Чадыр-Лунгского района в большей степени проявляется сферокристаллическая организация крахмала в виде электронно-плотных радиальных полос. Это в свою очередь зависит от соотношения амилопектина и амилозы.

Эндоплазматический ретикулум представлен длинными и короткими цистернами. На наружных мембранах располагаются рибосомы. Внутреннее

пространство цистерн электронно-светлое. Такой тип эндоплазматического ретикулума (гранулярный) характерен для клеток плодов обеих зон, но число цистерн и рибосом на них больше в клетках плодов из Бричанского района, что указывает на более высокую метаболическую активность.

В клетках отмечаются митохондрии округлой и гантелевидной формы, по внутренней организации их можно отнести к ортодоксальному типу. Матрикс митохондрий в клетках плодов из Бричанского района конденсированнее, кристы располагаются упорядоченнее и по размеру длиннее, что говорит о большей функциональной нагрузке и о большем содержании АДФ.

Ядро округлое, содержит одно ядрышко. Глыбки гетерохроматина почти не встречаются. Иными словами, распределение хроматина по всему объему ядра равномерное, то есть наблюдается большая транскрипционная активность.

Вакуоли содержат фенольные электронно-плотные включения, располагающиеся вдоль тонопласта. Подтверждается факт, что чем севернее произрастает растение, тем больше содержание антоциановых пигментов и выше антиокислительный фонд.

Анатомические и субмикроскопические исследования дополняют физиологические и биохимические данные о происходящих в плодах процессах. Количественные параметры изменений структуры у разных сортов в зависимости от эколого-географических зон оказались неодинаковыми, что открывает возможность использования этих данных при сравнительной оценке растений по степени адаптации к тем или иным условиям произрастания и

указывает на разницу в экогенезе плодов в разных эколого-географических условиях.

Выводы

1. У всех исследованных сортов основной облик структурной организации единый, за исключением количественных показателей, что подтверждает принцип идентичности на уровне сортов, произрастающих в разных экологических зонах.

2. Плоды из северной зоны находятся в более ювенильном состоянии и несут больше признаков мезоморфности по сравнению с образцами южной зоны, где выступают особенности ксерофилизации. Это подтверждается метаболически более активным состоянием оргanelл, их сопряженностью, а также анатомической характеристикой ткани.

3. Исходя из вышесказанного, можно отметить, что на анатомическое строение плодов яблони описанных сортов условия произрастания оказывают влияние, главным образом на количественные стороны и только частично — на качественные (тип кутикулы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Г. П., Вердеревская Т. Д., Верещагина В. В. и др. Семечковые культуры. Кишинев, 1975.
2. Максимова Е. Б. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 1. С. 64—68.
3. Матиенко Б. Т. // Там же. 1981. № 3. С. 3—27.
4. Матиенко Б. Т. // Там же. 1985. № 1. С. 3—15.
5. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев, 1972.
6. Reynolds E. S. // J. Cell. Biol. 1963. V. 17. № 1. P. 208—212.

Поступила 17.05.88

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

Г. И. РОТАРУ

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИКАРПИЯ ПЛОДОВ АЙВЫ СОРТОВ МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Среди плодовых пород, культивируемых в Молдавии, айва заслуживает большого внимания, поскольку ее

плоды содержат значительное количество ароматических и пектиновых веществ и являются прекрасным

сырьем для изготовления высококачественного варенья, желе, компотов и других пищевых продуктов. Плоды айвы созревают позднее, чем других плодовых пород, что дает возможность перерабатывать свежее сырье в позднелетние и зимние месяцы. Однако не все старые сорта айвы, произрастающие в Молдавии, соответствуют современным требованиям. Масюковой [1] выведены новые высококачественные сорта айвы*, отвечающие современным требованиям технологии и переработки в промышленном масштабе. Перед нами была поставлена задача исследовать анатомию этих сортов айвы для выявления структурных индикаторов, определяющих сортовые особенности и хозяйственно ценные качества плодов. Исследования проводили на свежем материале по общепринятой методике анатомирования сочных и мясистых плодов [5]. Предыдущие наши исследования плодов айвы и гибридных между айвой и яблоней форм [2—8] преследовали другие цели — становление гистологической зональности перикарпия и унаследование родительских признаков у гибридов.

Янтарная. Плоды среднего размера (высота — 8,5, ширина — 8,5 см) с 5 большими ребрами, янтарного цвета, как и другие сорта айвы, покрыты одноклеточными длинными волосками. На тангентальном срезе плода в эпидермисе, при виде сверху, наблюдаются основания волосков с 5—7 сопровождающими клетками, расположенными радиально к ним. Характерно для этого сорта, что не только сопровождающие клетки, но и следующие за ними разделены толстыми клеточными стенками, расположенными радиально (рис. 1). Группировка эпидермальных клеток видна четко, так как толстые клеточные стенки достигают 5 мкм, на некоторых участках — до 7 мкм, а тонкие перегородки внутри групп не превышают 2 мкм. Кроме того, в эпидермисе отмечаются открытые и полуоткрытые устьица с 8—10 околоустьичными клетками, рас-

* Выражаем благодарность О. В. Масюковой за предоставление нам плодов селекционированных ею сортов айвы, выращенных на опытных участках Института садоводства НПО «Кодру».

положенными по кольцевидному типу. Вокруг некоторых устьиц эпидермальные клетки значительно мельче и располагаются к ним радиально. Часть устьиц находится на стадии перехода в чечевички, а часть уже превратилась в них. Эпидермальные клетки, при виде сверху, достигают 15 и 20, реже — 25 мкм.

На поперечном срезе перикарпия эпидермис покрыт кутикулой толщиной 15 мкм, которая распространяется между клетками эпидермиса в радиальном направлении на 1/3 и 1/2 их высоты (рис. 2, а). Эпидермис на поперечном срезе состоит из радиально-удлиненных клеток, достигающих 50—65 мкм радиально и 15—20, реже — до 25 мкм, тангентально. Часто можно наблюдать, что эпидермис двухрядный и имеет особое расположение. Гиподерма состоит из 4—5 рядов клеток. В первом ряду они по форме почти полигональные, а в остальных — округлые и овальные. Величина клеток составляет от 40 до 65 мкм, а толщина их оболочки — 5—6 мкм. Следующие за гиподермой несколько рядов клеток также овальные или тангентально-продолговатые, но клеточные оболочки значительно тоньше. В клетках эпидермиса содержатся оранжевые хромопласты, в гиподерме их меньше, но зато встречаются амилопласты.

Подзона округлых и овальных клеток у айвы занимает приблизительно 1/3 ширины мезокарпия или несколько меньше, в зависимости от расположения групп каменных клеток. Поскольку у сорта Янтарная склерендные группы расположены ниже гиподермы, то данная подзона выделяется четко. Величина ее клеток варьирует от 75 до 200 мкм. Эта подзона постепенно переходит в самую широкую подзону радиально-удлиненных клеток мезокарпия, ее клетки сильно изменяются по величине: 300×100, 400×75, 450×80, 575×45, 500×90 мкм и т. д. Самые длинные и узкие — паренхимные клетки, окружающие склерендные группы (рис. 2, б). В данной подзоне их больше, чем в предыдущей. Число и размеры склерендных групп возрастают от периферии к центру плода, и на границе

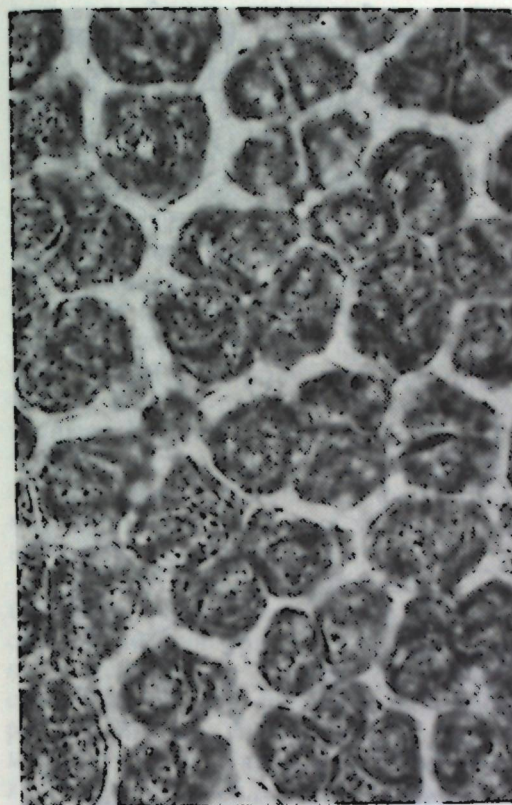


Рис. 1. Эпидермис на тангентальном срезе плода, вид сверху, у сорта Янтарная. × 750

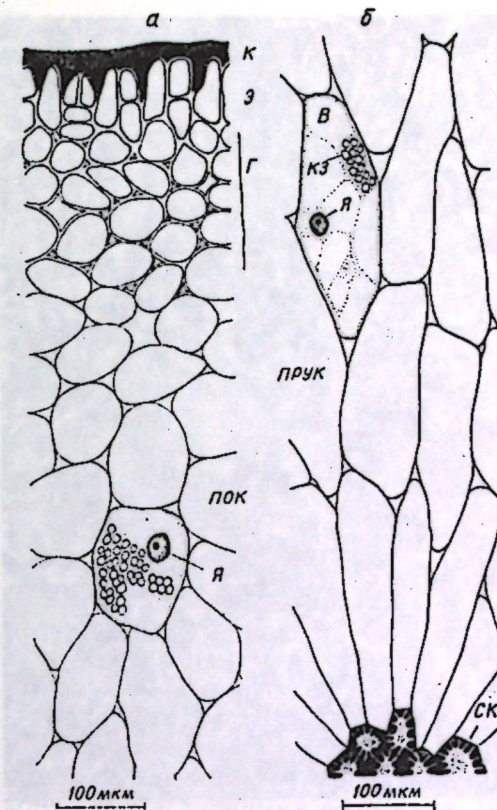


Рис. 2. Участки поперечного среза:

а — наружный и б — внутренний перикарпия плодов у сорта Янтарная. К — кутикула, Э — эпидермис, Г — гиподерма, ПОК — подзона округлых и овальных клеток, ПРУК — подзона радиально-удлиненных клеток, Я — ядро с ядрышком, КЗ — крахмальные зерна, В — вакуоль, СК — склерендные клетки

между III и IV подзонами мезокарпия образуется прерывистый склерендный слой из крупных склерендных групп. В клетках мезокарпия содержатся крахмальные зерна, очень малое число пластид и меньше всего попадает ядер с ядрышками. Четвертая подзона мезокарпия — рыхлая ткань, типичная для представителей этого рода, ее клетки продолговатые, расположены в основном параллельно эндокарпию. Эндокарпий такой же, как у исследованных нами ранее сортов айвы [5].

Южанка. Плоды среднего размера (высота — 6,5, ширина — 8 см), шаровидно-приплюснутые, желто-оранжевые, покрыты длинными одноклеточными волосками. На тангентальном срезе плода при виде сверху в эпидермисе наблюдаются устьица и основания волосков. Большинство устьиц открытые, находятся на стадии перехода в чечевички, что затрудняет определение числа околоустьичных

клеток. Просматриваются 8—10 клеток, расположенных по кольцевидному типу, как у всех сортов айвы. Основания волосков сопровождаются 7—8 клетками, расположенными радиально. Группировка эпидермальных клеток видна хорошо. В группах насчитывается от 2 до 5 клеток. Толстые клеточные стенки, разделяющие группы, достигают 5 мкм, а тонкие перегородки внутри групп — 1,5—2 мкм. Также при виде сверху заметно, что эпидермис состоит из полигональных (многогранных) клеток величиной 10, 15, реже 20 мкм (рис. 3).

На поперечном срезе перикарпия видно, что эпидермис покрыт кутикулой толщиной 10, максимум — 15 мкм, которая местами незначительно распространяется между его клетками в радиальном направлении (рис. 4, а). Эпидермис состоит из радиально-продолговатых клеток, которые дублируются через одну. Однорядные составляют до 50 мкм, а двухрядные — до

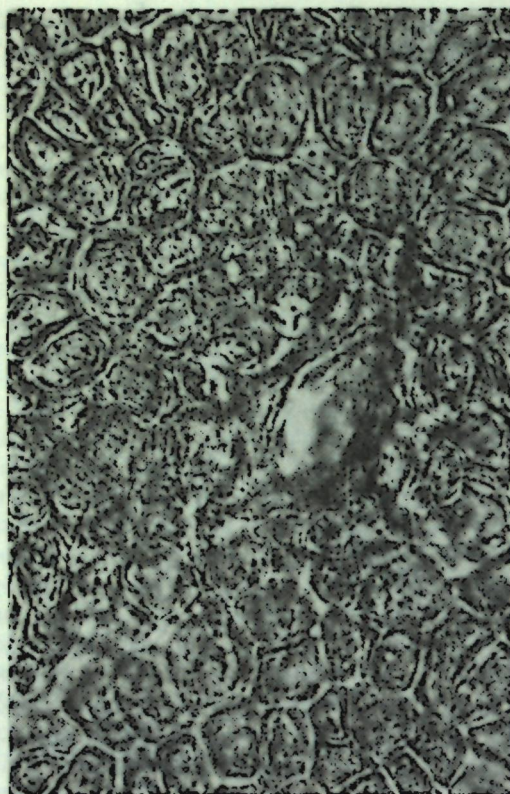
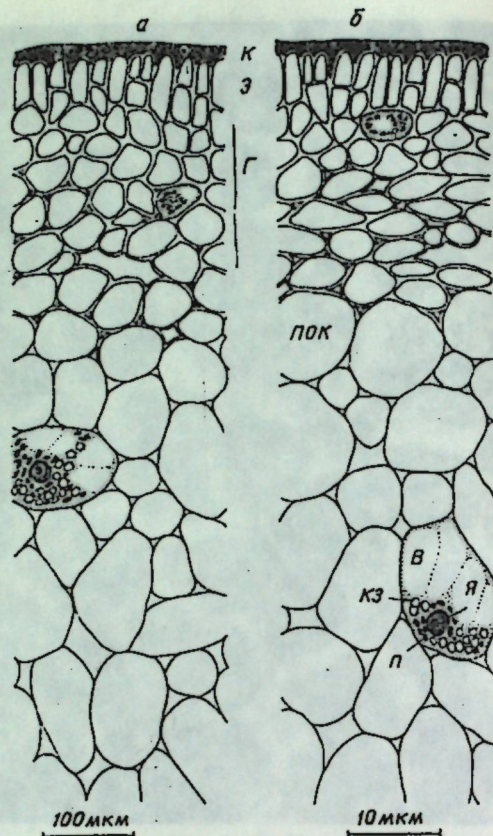
Рис. 3. Эпидермис на тангентальном срезе плода, вид сверху, у сорта Южанка. $\times 750$

Рис. 4. Участки поперечного среза перикарпия плодов:

а — у сорта Южанка, б — у сорта Кодрянка. (масштаб 100 мкм). Обозначения те же, что и на рис. 2



60 мкм радиально и от 10 до 20 мкм тангентально. В гиподерме насчитывается до 5 рядов клеток, разных по форме и величине: треугольные, округлые и овальные, достигают 25—45 мкм. В гиподерме или непосредственно за ней местами видны межклетники и малые и большие пространства. В последних встречаются друзы оксалата кальция. Они могли попасть в эти пространства из клеток или образоваться на месте. Такие кристаллы в пространствах были обнаружены и раньше у изученных нами сортов айвы. В клетках эпидермиса и гиподермы содержатся желто-оранжевые каротиноидопласты и немного амилопластов.

Подзона округлых и овальных клеток самая узкая — до 13 рядов. Величина ее клеток варьирует от 40 мкм в первых рядах до 100 мкм в последующих. В клетках данной подзоны содержатся пластиды без и с крахмальными зернами, ядра с ядрышками. Подзона радиально-удлиненных кле-

ток в мезокарпии самая широкая, ее клетки варьируют по величине: 300×100 , 350×90 , 375×110 , 375×80 , 300×75 мкм и т. д. Как уже было отмечено [5], радиальные паренхимные клетки вокруг склереидных групп значительно длиннее и уже. В клетках данной подзоны пластид меньше, а крахмал находится в виде скоплений. Склереидные группы встречаются начиная с подзоны радиально-удлиненных клеток, их размеры и количество увеличиваются к центру плода, образуя прерывистый склереидный пояс между III и IV подзонами мезокарпии. Четвертая подзона и эндокарпий по структуре такие же, как у предыдущего сорта.

Кодрянка. Плоды среднего размера (высота — 7, ширина — 7,5 см), конические, желто-оранжевые, покрыты короткими и длинными одноклеточными волосками до созревания, а после созревания они легко снимаются, как и у многих других сортов айвы. На тангентальном срезе плода,

при виде сверху, в эпидермисе наблюдаются основания волосков и устьица с 10 околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу. Большинство из них находятся на стадии перехода в чечевички, поскольку околоустьичные и нижележащие под ним клетки опробковели, в результате чего расширяется отверстие. По сравнению с предыдущими сортами у этого очень четко видны основания волосков с 6—7 сопровождающими клетками, расположенными радиально. Кроме того, радиальные клеточные стенки, идущие от основания, значительно толще, и таким образом очень хорошо выделяется схема размещения эпидермальных клеток вокруг основания волосков.

Группировка эпидермальных клеток выделяется менее четко, чем у сорта Южанка (рис. 5). Однако видны утолщенные участки клеточных стенок величиной до 5 мкм, а перегородки внутри группы — 1,5, максимум — 2 мкм. Также при виде сверху видно, что эпидермис состоит из многогранных клеток величиной 10, 15 и 20 мкм. Преобладают клетки величиной 15 мкм и реже — 10 и 20 мкм.

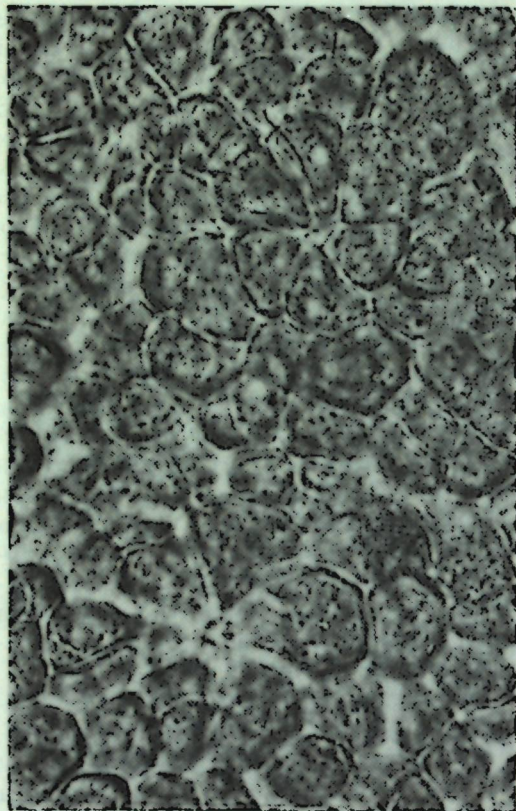
На поперечном срезе перикарпия эпидермис покрыт кутикулой толщиной 10 мкм, максимум — до 15 мкм, которая местами распространяется между клетками эпидермиса на 1/2 и очень редко полностью до гиподермы (рис. 4, б). Эпидермис состоит из радиально-продолговатых клеток, величина которых достигает 50—65 мкм радиально и 10—15 мкм тангентально. Однорядные клетки имеют до 50, а двухрядные — до 65 мкм. Гиподерму составляют пять рядов округлых, овальных и продолговатых клеток величиной от 25 до 55 мкм, а их клеточные оболочки — до 6 мкм. В эпидермальных и гиподермальных клетках содержатся каротиноидопласты оранжевого цвета. Кроме того, в гиподерме встречаются крупные пространства, в которых наблюдаются друзы оксалата кальция.

Подзона округлых и овальных клеток у данного сорта начинается сразу за гиподермой с крупных клеток, которые достигают 100—150 мкм. В ней насчитывается около 10 рядов клеток.

Подзона радиально-удлиненных клеток — самая широкая подзона мезокарпии, и ее клетки сильно варьируют по величине: 300×150 , 350×125 , 400×100 , 450×75 , 450×100 , 425×135 мкм и т. д. Как в подзоне округлых и овальных клеток, так и в подзоне радиально-удлиненных содержатся крахмальные зерна, хромопласты и изредка наблюдаются ядра с ядрышками, вокруг которых скапливаются амилопласты и пластиды. Склереидные группы имеют такую же топографию, как у предыдущих сортов, и окружающие их паренхимные клетки также радиально-удлиненные. Они длиннее в верхней и нижней части группы, значительно короче — по бокам. Четвертая подзона мезокарпии представлена рыхлой тканью паренхимного типа, как и у всех сортов айвы, а эндокарпий типичен для представителей этого рода.

Золотистая. Плоды среднего размера (высота — 5,5, ширина — 6,5 см), лимонного цвета, конические, покрыты короткими и длинными волосками. На тангентальном срезе плода, при виде сверху, в эпидермисе наблюдаются устьица и основания волосков. Большинство устьиц открыто с 8—10 околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу. Основания волосков сопровождаются 6—7, иногда 8 клетками, расположенными радиально к ним. Преобладают основания с 7 сопровождающими клетками. Эпидермис, при виде сверху, состоит из полигональных клеток, как и у некоторых сортов яблони (рис. 6). Величина клеток достигает 10, 15, реже 20 мкм. Преобладают клетки величиной 15 мкм.

На поперечном срезе перикарпия видно, что эпидермис покрыт кутикулой наружного типа толщиной до 10 мкм (рис. 7, а). Эпидермис на поперечном срезе состоит из радиально-удлиненных клеток, величина которых достигает 30—35 мкм в радиальном и 10—15 мкм в тангентальном направлении. Двухрядных клеток меньше, преобладают однорядные. Гиподерму составляют 5—6 рядов клеток. В первом ряду больше округлых и овальных, а в последующих преобладают овальные и тангентально-продолгова-

Рис. 5. Эпидермис на тангентальном срезе плода, вид сверху, у сорта Кодрянка. $\times 750$ Рис. 6. Эпидермис на тангентальном срезе плода, вид сверху, у сорта Золотистая. $\times 750$

тые клетки. Поскольку гиподермальные клетки различны по форме, они варьируют и по величине. В первом ряду они достигают 25—30 мкм, а в последнем — 45—50 мкм. В гиподерме отмечаются большие и малые пространства, в которых встречаются кристаллы. Каротиноидопласты оранжевого цвета, содержатся в клетках эпидермиса и гиподермы. Кроме того, в гиподерме наблюдаются и амилопласты, в основном хлороамилопласты.

Подзона округлых и овальных клеток у этого сорта очень редуцирована — насчитывается всего 5—6 рядов клеток величиной 50—100 мкм. Подзона радиально-удлиненных клеток шире за счет подзоны округлых и овальных клеток, но величина клеток такая же, как у предыдущих сортов. Разница в том, что у этого сорта количественно и по размеру склерендные группы меньше. Межклетников по всему мезокарпию больше, и они крупнее, за счет чего образуется более рыхлый перикарпий. Уже в янва-

ре мякоть сухая, рыхлая и безвкусная. Хотя плоды имеют хороший товарный вид, они непригодны для употребления в пищу.

Клопоцел. Плоды среднего размера (высота — 5,5, ширина — 6 см), колокольчиковидной формы, желто-оранжевые, покрыты одноклеточными волосками. На тангентальном срезе плода, при виде сверху, в эпидермисе наблюдаются устьица и основания волосков с 6—7 сопровождающими клетками, расположенными радиально от основания. Большинство устьиц с 8—10 околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу, находятся на стадии перехода в чечевички. Также при виде сверху отмечается, что эпидермис состоит из неоднородно-полигональных клеток, сгруппированных по 2 и 3 (рис. 8). Толстые клеточные стенки, которые очерчивают группы, достигают 5 и более микрон, а тонкие внутри группы не превышают 2 мкм. По величине эпидермальные клетки разные — 10,

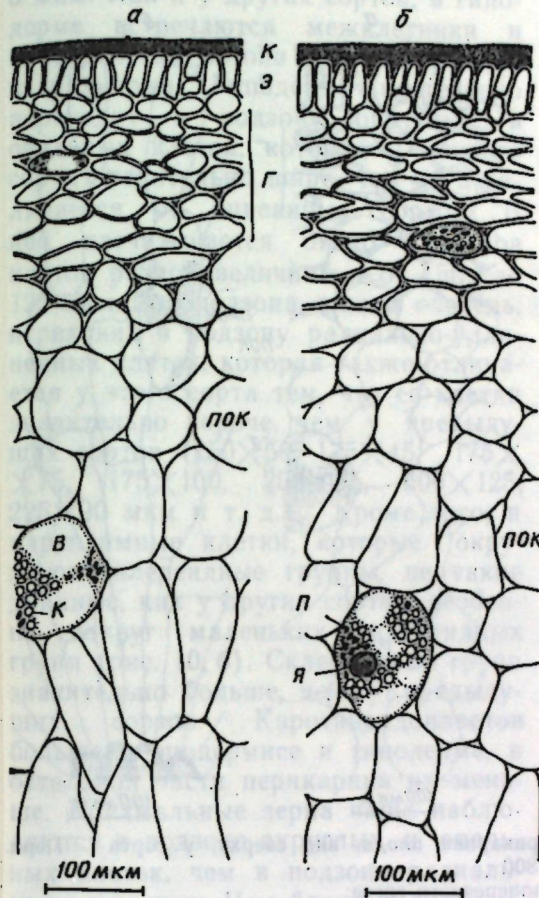


Рис. 7. Участки поперечного среза перикарпия плодов:

а — у сорта Золотистая, б — у сорта Клопоцел. Обозначения те же, что и на рис. 2

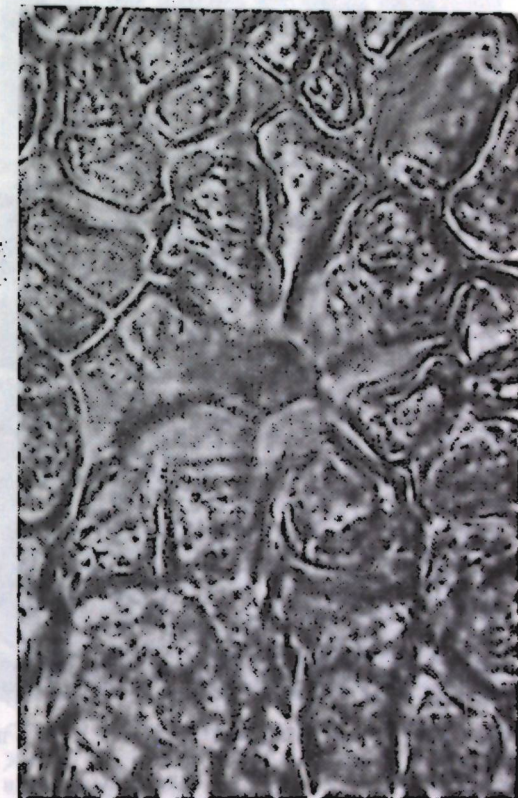
Рис. 8. Эпидермис на тангентальном срезе перикарпия плода, вид сверху, у сорта Клопоцел. $\times 1800$

15, реже 20 мкм. Преобладают клетки величиной 15 мкм.

На поперечном срезе перикарпия видно, что кутикула до 15 мкм толщиной покрывает эпидермис и местами распространяется между его клетками в радиальном направлении на 1/3 их высоты (рис. 7, б).

Эпидермис на поперечном срезе состоит из радиально-удлиненных клеток. Дублирующие клетки достигают 45 мкм, однорядные — до 35 мкм радиально и 10—15 мкм, реже — 20 мкм, тангентально.

Гиподерма состоит из 5—6 рядов тангентально-удлиненных клеток колленхимного типа, как и у некоторых сортов яблони и груши, что не так часто встречается у айвы. Величина клеток составляет 30—35 мкм в первом ряду и 65—70 мкм в последнем. Следующие за гиподермой 2—3 ря-



да клеток также тангентально-удлиненные. В гиподерме, как и у предыдущего сорта, встречаются большие и малые межклетники и пространства. В клетках эпидермиса содержатся каротиноидопласты оранжевого цвета, а в гиподерме наблюдаются еще хлороамилопласты.

Подзона округлых и овальных клеток узкая, типичная для айвы, в ней насчитывается несколько рядов клеток, величина которых от 75 до 125 мкм. Подзона радиально-удлиненных клеток, как правило, шире всех подзон мезокарпия и ее клетки сильно варьируют по величине: 250 \times 150, 300 \times 100, 350 \times 90, 400 \times 75, 450 \times 55, 375 \times 100 мкм и т. д. Как в подзоне округлых и овальных клеток, так и в подзоне радиально-удлиненных межклетники разные по форме и величине.

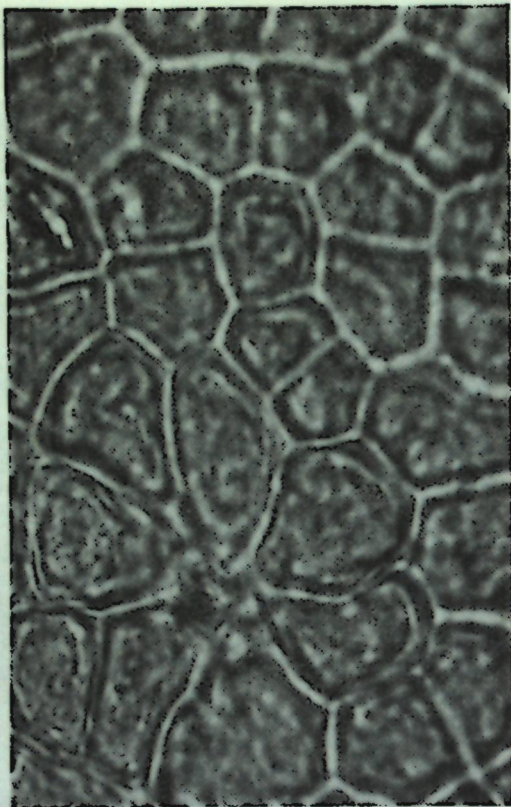


Рис. 9. Эпидермис на тангентальном срезе перикарпия плода, вид сверху, у сорта Перл. $\times 1800$

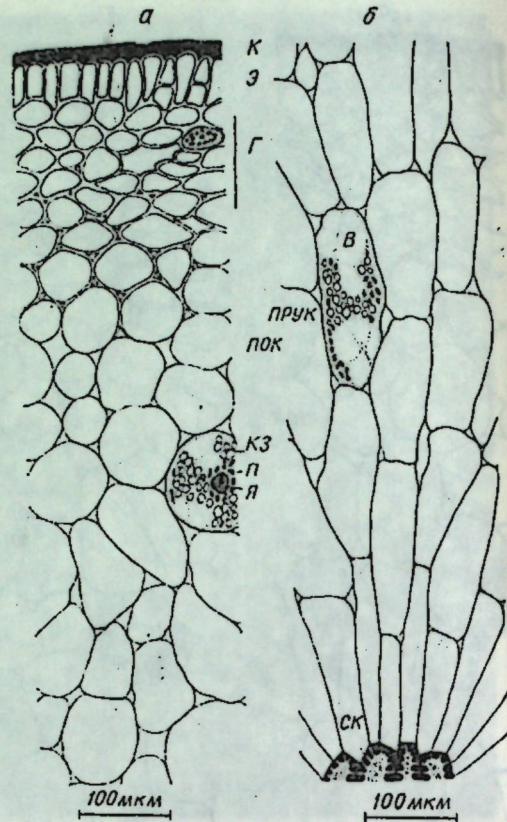


Рис. 10. Участки поперечного среза:

а — наружный и б — внутренний перикарпия плодов у сорта Перл. Обозначения те же, что и на рис. 2

не. В клетках данных подзон содержатся скопления амилопластов и крахмалопластов. Больше всего они встречаются во второй подзоне мезокарпия. Склерендные группы у этого сорта крупнее, чем у других сортов, особенно во внутреннем прерывистом склерендном поясе. Четвертая подзона мезокарпия и эндокарпия такая же, как и у других сортов айвы.

Перл. Плоды среднего размера (высота — 6, ширина — 7 см), оранжевые, покрыты одноклеточными волосками. По форме они колокольчикообразные и похожи на плоды сорта Клопоцел. На тангентальном срезе плода при виде сверху в эпидермисе наблюдаются закрытые устьица с 8—10 околоустьичными клетками, расположенными по кольцевидному типу, а также основания волосков с 6—7 сопровождающими клетками, ориентированными радиально к ним. Также при виде сверху эпидермис состоит из однородно-полигональных клеток, ве-

личина которых достигает 10, 15 и 20 мкм. У данного сорта клеточные стенки одинаковы по толщине (4 мкм), что свидетельствует об отсутствии группирования эпидермальных клеток (рис. 9).

На поперечном срезе перикарпия эпидермис покрыт кутикулой наружного типа толщиной 15 мкм. Эпидермис состоит из плотно упакованных радиально-удлиненных клеток, которые достигают 34—45 мкм радиально и до 20 мкм тангентально. В эпидермисе изредка наблюдаются по две клетки, но в основном преобладают однорядные (рис. 10, а).

Гиподерма состоит из пяти рядов клеток. В отличие от других сортов, у данного сорта часть клеток первого ряда гиподермы крупнее (45—50 мкм), чем клетки последующих рядов, которые имеют от 35 до 55 мкм. По форме в основном они округлые и овальные, меньше продолговатых, а их клеточные оболочки не превышают

5 мкм. Как и у других сортов, в гиподерме встречаются межклетники и пространства, но они меньше по числу и размерам. Гиподерма постепенно переходит в подзону округлых и овальных клеток, которая у данного сорта значительно шире, чем он и отличается от описанных сортов. В ней насчитывается около 22 рядов клеток разной величины — от 50 до 125 мкм. Эта подзона, в свою очередь, переходит в подзону радиально-удлиненных клеток, которая также отличается у этого сорта тем, что ее клетки значительно короче, чем у предыдущих сортов (150 \times 50, 175 \times 45, 175 \times 75, 175 \times 100, 200 \times 85, 200 \times 125, 225 \times 90 мкм и т. д.). Кроме того, в паренхимные клетки, которые окружают склерендные группы, не такие длинные, как у других сортов, особенно вокруг маленьких склерендных групп (рис. 10, б). Склерендных групп значительно больше, чем у предыдущих сортов. Каротиноидопластов больше в эпидермисе и гиподерме, в остальной части перикарпия их меньше. Крахмальные зерна чаще наблюдаются в подзоне округлых и овальных клеток, чем в подзоне радиально-удлиненных. Чем ближе к эндокарпию, тем меньше пластид без и с крахмальными зернами. Друзы оксалата кальция обнаруживаются в гиподерме, а в остальной части мезокарпия, особенно в подзоне радиально-удлиненных клеток, встречаются кристаллы других геометрических форм (кубические, многогранные, пирамидальные и т. д.). Четвертая подзона мезокарпия — это рыхлая ткань, как и у всех предыдущих сортов, и эндокарпий также ничем не отличается от эндокарпия изученных до сих пор сортов айвы.

В заключение отметим, что исследованные нами сорта айвы, по данным Масюковой [1], довольно крупные, хотя мы пишем, что они среднего размера. Это связано с тем, что 1986 г. был засушливым по сравнению с другими годами и поэтому плоды были значительно меньшего размера. Однако это не повлияло на общую структуру плодов, и в таких случаях точнее можно определить их хозяйственно ценные качества. Анатоми-

ческие данные показывают, что общая структура перикарпия плодов сохранилась, но некоторые отличия между сортами имеются: толщина кутикулы и степень ее распространения между клетками эпидермиса, плотность тканей основной паренхимы мезокарпия и количество склерендных групп в мякоти. Эти структурные индикаторы определяют качество плодов и имеют большое значение для технологии и переработки в промышленном масштабе, а также для характеристики их потенциальной лежкоспособности. Описанные нами сорта характеризуются хорошими вкусовыми качествами и структурными показателями лежкости, кроме сортов Золотистая и Перл, у которых отмечены и негативные в технологическом отношении структурные признаки. Так, например, у сорта Золотистая уже в январе мякоть была сухой, рыхлой и безвкусной, а у сорта Перл мякоть очень грубая за счет присутствия большого количества склерендных групп.

Исходя из изложенного, следует отметить, что при выведении новых сортов плодовых культур, кроме тех признаков, по которым селекционеры определяют их качество, необходимо учитывать и структурные индикаторы, которые являются дополнительными параметрами при определении их качества и лежкоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масюкова О. В. Научные основы сортоизучения и селекции айвы. Кишинев, 1975. С. 208.
2. Ротару Г. И. // Анатомия и ультраструктура плодов. Кишинев, 1966. С. 26—41.
3. Ротару Г. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1969. № 3. С. 28—38.
4. Ротару Г. И., Руденко И. С., Дудукал Г. Д. // Структурные особенности сочных и мясистых плодов. Кишинев, 1970. С. 51.
5. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев, 1972. С. 5, 125.
6. Ротару Г. И. // Гистологическая зональность суккулентных плодов. Кишинев, 1973. С. 22, 99.
7. Ротару Г. И. // Гистогенез крупных плодов культурных растений. Кишинев, 1975. С. 23—39.
8. Руденко И. С., Ротару Г. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 5. С. 7—11.

Поступила 18.12.87

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Н. Н. БАЛАШОВА,
В. А. БОБЕЙКО, Т. Г. СЛЕПЦОВА, П. К. КИНТЯКОНЦЕНТРАЦИЯ α -ТОМАТИНА В РАСТЕНИЯХ ТОМАТОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА И УСЛОВИЙ СРЕДЫ

Гликоалкалоид α -томатин в литературе обычно рассматривается в связи с устойчивостью растений к заболеваниям и вредителям.

Впервые на фунгицидную роль α -томатина было указано после его выделения из сока устойчивых к фузариозному вилту растений томата [6]. Позже стало известно, что высокое содержание α -томатина в их корнях коррелирует с повышенной устойчивостью к бактериальному вилту [7], к галловой нематоды [1]; показано также, что томатинотест может быть использован для определения устойчивости томатов к фитофторозу [2]. В литературе имеются сведения о том, что различные режимы влажности почвы [2], температуры воздуха [8] и другие факторы оказывают значительное влияние на концентрацию α -томатина в тканях растений томата. Содержание этого соединения под влиянием абиотических факторов у различных по устойчивости к ним образцов изменяется неодинаково. Так, например, сообщается, что уровень α -томатина под действием высоких температур снижается у неустойчивых к этому фактору образцов и сохраняется высокое значение у жаростойких [8].

В связи с отмеченным представляется возможным использовать знание уровня накопления α -томатина в растениях не только в качестве показателя устойчивости к заболеваниям и вредителям, но и для характеристики их общей адаптивности.

Материалы и методика

В работе использовали три образца томатов сортов Нистру, Новинка Приднестровья, Оттава 30. Нистру и

Новинка Приднестровья — близкородственные сорта, различающиеся в основном по устойчивости к фитофторозу. Первый несет доминантный ген Phf, контролирующий горизонтальный тип устойчивости к этому заболеванию, у второго отсутствуют доминантные гены, контролирующие устойчивость к фитофторозу. У полукультурного образца Оттава 30 имеется два гена устойчивости к фитофторозу: Ph, который контролирует вертикальную устойчивость к расе *Phytophthora infestans* Mont de Vary и Phf — горизонтальную устойчивость.

Исследования проводили вегетационным методом. Повторность каждого варианта опыта десятикратная. До фазы 4—5 листьев растений выращивали при влажности почвы 75% с внесением оптимальной дозы удобрений (N — 0,3 г/кг почвы, P₂O₅ — 0,3 и K₂O — 0,54 г/кг почвы). Затем для опытных растений создавали экстремальные условия: дефицит влаги в почве (30% ПВ), комплексное 0,9% сульфатно-хлоридно-натриевое засоление и 0,3% хлоридное засоление, при котором в среднем можно ожидать 50% потерю урожая [3].

Фитофтороустойчивость испытуемых образцов томатов определяли путем заражения отделенных листьев [4]. Общую адаптивность оценивали по урожаю с растений, находящихся в оптимальных и неблагоприятных условиях среды. Содержание α -томатина в процентах от сухой массы надземной части растений определяли экстракционно-фотометрическим способом [5] в фазе бутонизации — начала цветения.

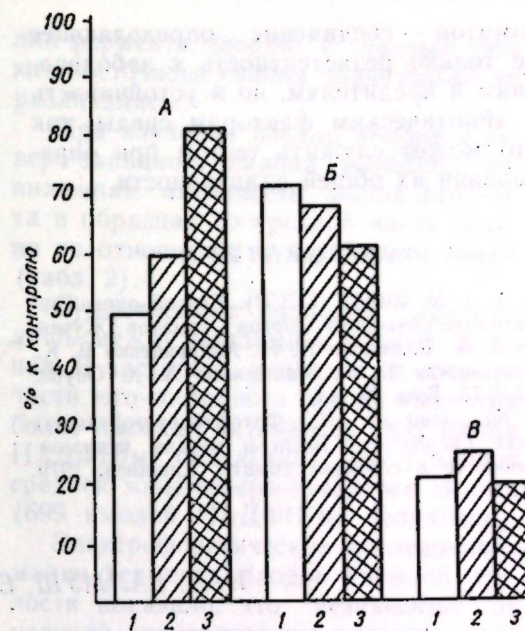
Обсуждение результатов

Установлено, что в оптимальных условиях выращивания наибольшим содержанием α -томатина обладал образец Оттава 30, наименьшим — Новинка Приднестровья и средним — Нистру (табл. 1).

Такие данные тесно коррелируют с фитофтороустойчивостью исследованных образцов (табл. 2) и согласуются с ранее выведенной зависимостью «содержание α -томатина — фитофтороустойчивость» [2].

Экстремальные факторы среды оказали существенное влияние на накопление α -томатина в листьях томатов. Однако направленность реакции у изучаемых образцов была различной. В растениях Нистру и Оттава 30 концентрация α -томатина под влиянием засухи и засоления почвы в основном возрастает, а у образца Новинка Приднестровья — снижается (табл. 1).

Таким образом, в условиях засухи и засоления почвы растения Оттава 30 и Нистру сохраняют устойчивость к фитофторозу на фоне повышенного содержания α -томатина, а Новинка Приднестровья остается восприимчивой при его пониженной концентрации. В то же время, сравнивая данные табл. 1 и рис., можно сделать следующий вывод: повышенное по сравнению с контролем содержание



Урожай плодов у контрастных по устойчивости к фитофторозу образцов томатов в экстремальных условиях (вегетационные опыты):

А — Оттава 30, Б — Нистру, В — Новинка Приднестровья; 1 — дефицит влаги, 2 — комплексное засоление, 3 — хлоридное засоление

α -томатина в фазе бутонизации — начала цветения наблюдается в растениях тех генотипов томатов, у которых сохраняется более высокая продуктивность плодов в стрессовых условиях среды (Нистру и Оттава 30). Следовательно, α -томатин в растениях

Таблица 1. Содержание α -томатина в растениях томата в зависимости от условий выращивания (фаза бутонизации), % от сухой биомассы

Фактор среды	Оттава 30	% к контролю	Нистру	% к контролю	Новинка Приднестровья	% к контролю
Контроль	2,22±0,07	100	1,76±0,04	100	1,59±0,07	100
Дефицит влаги	3,02±0,13	136	2,36±0,08	134	1,38±0,03	87
Комплексное засоление почвы	2,43±0,17	109	2,38±0,04	135	1,10±0,04	69
Хлоридное засоление почвы	1,95±0,09	88	1,80±0,06	102	1,40±0,09	88

Таблица 2. Фитофтороустойчивость листьев контрастных по поражаемости растений томатов, выращенных в экстремальных условиях, индекс поражения на 6-е сутки, вегетационные опыты

Вариант опыта	Нистру	Новинка Приднестровья	Оттава 30
Контроль	1,71±0,07	4,00±0,20	1,63±0,07
Дефицит влаги	1,52±0,06	3,00±0,15	1,67±0,01
Комплексное засоление почвы	1,6±0,06	3,10±0,15	1,65±0,05
Хлоридное засоление почвы	1,43±0,04	3,16±0,17	1,68±0,07

томатов — соединение, определяющее не только резистентность к заболеваниям и вредителям, но и устойчивость к абиотическим факторам среды, так что может служить тестом при определении их общей адаптивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 404452 (СССР). Способ оценки нематодоустойчивости сортов томатов / Жученко А. А., Балашова Н. Н., Андрущенко В. К., Аноховская Г. А., Маштакова А. Х. Опубл. 22.10.73. Бюл. №. 44.
2. Балашова Н. Н. Фитофтороустойчивость рода *Lycopersicon* Tourg и методы использования ее в селекции томата. Кишинев, 1979.

И. Л. БАЛМУШ, Е. Г. САЛЬКОВА

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА АКТИВНОСТЬ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ФОРМЫ МАЛИК-ФЕРМЕНТА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ПОСЛЕУБОРОЧНОМ СОЗРЕВАНИИ

Одной из характерных особенностей процесса послеуборочного созревания сочных плодов является активация НАДФ-малик-фермента. Ферменту, занимающему ключевое положение в метаболизме яблочной кислоты, отводится важная роль. Уровень его активности является одним из показателей интенсивности биохимических процессов при созревании. Существенно, что при регуляции процесса дозревания различными факторами изменяется и активность малик-фермента. Установлено влияние этиленвыделяющих препаратов [4], условий хранения — регулируемой газовой среды [7], температуры [3], одного из агротехнических мероприятий — орошения [1] на активность фермента и на сроки созревания — старения плодов. Малик-ферменту присущи множественные молекулярные формы. Известно также, что сортовые особенности и степень зрелости плода определяют множественность форм малик-фермента [2]. Для разработки системы биохимической оценки потенциальной и реализуемой лежкоспособности сочных плодов необходимо учитывать наряду с особенностями сорта и агротехническими мероприятиями также и

3. Калашиников К. Г. // Картофель и овощи. 1972, № 3. С. 32—33.
4. Квасников Б. В., Суханова Р. С., Дорожкин Н. А. и др. Метод. указания по оценке и селекционному отбору томатов на устойчивость к фитофторозу. М., 1970.
5. Тукало Е. А., Иванченко Б. Т. // Растительные ресурсы. 1976. Т. XII. Вып. 3. С. 463—466.
6. Fontaine T. D., Irving G. W., Ma R. M., Poole J. B., Doolittle S. P. // Arch. Biochem. 1948. V. 18. P. 467—475.
7. Mohanakumaran N., Gilbert L. C. and Biddenhagen L. W. // Phytopathology. 1969. V. 59. P. 1—7.
8. Sander H. // Planta. 1958. Bd. 52. P. 447—466.

Поступила 05.05.88

Институт экологической генетики
АН МССР

экологические факторы. Поэтому в задачу наших исследований входило установить, как влияют условия произрастания на активность малик-фермента и на множественность его форм.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили плоды яблони сорта Джонатан урожая 1985, 1986 гг. с экологического полигона (республиканская научно-техническая проблема «Хранение») совхоза «Цветущая Молдавия» Страшенского района МССР. Плоды выращены на склонах юго-восточной и северо-западной экспозиций. Крутизна склонов от 8 до 10°. Плоды для биохимических анализов отбирали с деревьев на опытных участках, расположенных у основания, в средней и верхней частях склона. Участки склонов характеризуются неодинаковыми водно-физическими и питательными свойствами почвы, микроклиматом, суммой эффективных температур за период вегетации, освещенностью и др. После съема плоды хранили в холодильнике при условиях, общепри-

нятых в практике хранения плодово-овощной продукции ($t = -4^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха — 90—92%).

Изучение малик-фермента проводили в плодах технической зрелости при съеме урожая, а также в процессе длительного хранения. Экстракт фермента получали по методике Сальковой, Звягинцевой [8]. Фермент экстрагировали фосфатным буфером (рН 7,3) с детергентом Твин 80 (0,1%) и параллельно без детергента. Активность фермента определяли спектрофотометрически [8]. Электрофорез проводили в пластинках полиакриламидного геля, используя щелочную систему [6]. Для идентификации малик-фермента в гелях применяли гистохимический метод [3]. Содержание белка определяли методом, основанным на связывании красителя амидового черного 10 Б с белком [9]. Денситометрирование гелей проводили на приборе фирмы LKB (Швеция).

Результаты и их обсуждение

При исследовании плодов съемной зрелости не было выявлено существенных различий в активности малик-фермента из образцов с различных участков юго-восточного склона (табл. 1). Эти показатели активности фермента плодов яблони разных зон склона, выраженной на грамм сырой массы, воспроизводились при расчете удельной активности. Различия в активности при пересчете на 1 мг белка в минуту также незначительны. Фермент солиubilizировался только в присутствии Твина 80, что свидетельствует о связи с внутриклеточными структурами. Таким образом, на данной стадии зрелости активность ма-

лик-фермента плодов с разных зон юго-восточного склона значительно не различалась.

При изучении плодов яблони с северо-западного склона выявлена пониженная активность малик-фермента в образцах со средней части склона по отношению к другим его зонам (табл. 2).

Существенные различия имеются лишь между плодами с разных склонов. В частности, у плодов со средней части юго-восточного склона выявлена более высокая активность (832 нмоля НАДФН/мг белка/мин), чем у плодов средней зоны северо-западного склона (699 нмолей НАДФН/мг белка/мин).

Электрофоретическое исследование малик-фермента плодов съемной зрелости показало, что независимо от условий произрастания имеется одна форма фермента с R_f 0,21 (рис. 1). Однако интенсивность окрашивания и ширина зоны фермента различная, что свидетельствует о различиях в активности фермента плодов с разных склонов. Так, электрофорез и последующее денситометрирование фермента показали наиболее интенсивно окрашенную зону фермента образцов со средней части юго-восточного склона по сравнению с таковой у образцов средней зоны северо-западного.

Исследование малик-фермента плодов яблони юго-восточного склона в процессе послеуборочного созревания выявило, что активность возрастала на всех участках, однако более интенсивно у плодов с верхней части склона. Так, активность фермента плодов физиологической зрелости с верхней части склона повышалась (в нмолях НАДФН/мг белка/мин) на 100, в то время как у плодов с нижней части склона — лишь на 40. К концу хранения активность фермента

Таблица 1. Активность малик-фермента паренхимы плодов яблони с юго-восточного склона

Зона	Активность в пробе, ΔЕХ1000/5 мин			Удельная активность, ΔЕХ1000/мг белка/мин			Удельная активность, нмоль НАДФН/мг белка/мин		
	фаза зрелости								
	техническая	физиологическая	перезрелые плоды	техническая	физиологическая	перезрелые плоды	техническая	физиологическая	перезрелые плоды
Верхняя	805	930	290	5367	6000	1611	863	964	260
Средняя	750	916	388	5172	5725	2217	832	920	356
Нижняя	760	825	408	5241	5500	2632	843	884	423

Таблица 2. Активность малик-фермента паренхимы плодов яблони с северо-западного склона

Зона	Активность в пробе, ΔЕХ1000/5 мин			Удельная активность, ΔЕХ1000/мг белка/мин			Удельная активность, имоль НАДФН/мг белка/мин		
	фаза зрелости								
	техни- ческая	физио- логи- ческая	пере- зрелые плоды	техни- ческая	физио- логи- ческая	пере- зрелые плоды	техни- ческая	физио- логи- ческая	пере- зрелые плоды
Верхняя	825	850	313	5000	5667	1841	804	911	296
Средняя	783	868	395	4350	5986	2548	699	962	410
Нижняя	840	911	423	5250	5694	2917	844	915	469

во всех образцах резко падала — на 705, 565 и 460 имоль НАДФН/мг белка/мин — соответственно на верхнем, среднем и нижнем участках. В этот период наименьшая активность у плодов с верхней части склона. У плодов верхней части склона процесс активации фермента происходил сильнее по сравнению с таковым на других участках. Согласно современным представлениям, повышение активности малик-фермента тесно связано с усилением интенсивности других биохимических процессов (синтезом белков и липидов), что приводит к сокращению сроков созревания — старения плодов и понижению лежкоспособности. Интерпретация данных о динамике активности фермента среднего и нижнего участков данного склона позволяет сделать вывод о более длительном созревании плодов, выращенных на нижнем участке склона. Важно отметить, что у плодов с верхней зоны появляется минорная форма фермента с Rf 0,28, отсутствующая у других образцов (рис. 1). В конце созревания плодов юго-восточного

склона во всех вариантах при электрофорезе обнаруживалась только одна молекулярная форма фермента.

Для плодов с северо-западного склона также характерно повышение активности малик-фермента при послеуборочном созревании. Наибольшее увеличение активности выявлено у плодов со среднего участка склона. К концу хранения активность фермента падала. Наиболее ярко этот процесс выражен у плодов с верхней части склона. Таким образом, более интенсивно созревание у плодов верхнего и среднего участков склона. В начале созревания фермент представлен одной формой с Rf 0,21 (рис. 2). При физиологической зрелости в плодах появлялась вторая форма фермента с Rf 0,22—0,23, но это характерно только для образцов со средней и нижней частей склона. Денситометрирование зимограмм малик-фермента данных вариантов показало, что вторая зона фермента близка к первой по значению Rf и активности. В конце хранения плодов на электрофореграммах проявлялась одна форма фермента не-

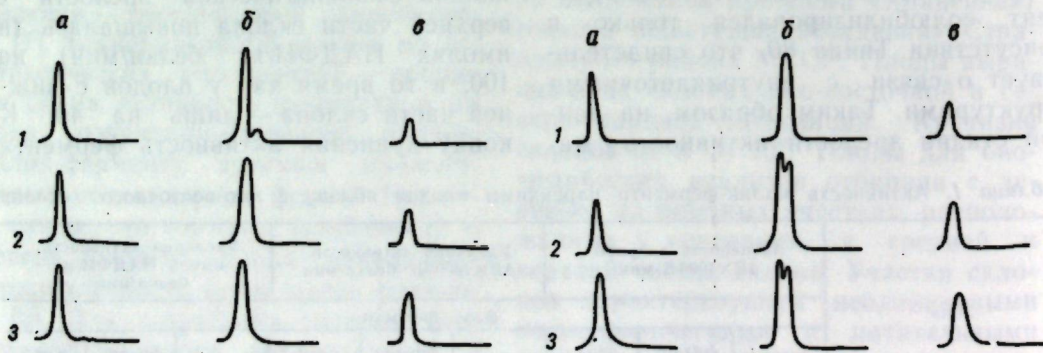


Рис. 1. Зимограммы малик-фермента паренхимы плодов яблони с юго-восточного склона: а — съемной зрелости; б — физиологической зрелости; в — плоды в конце хранения.

Рис. 2. Зимограммы малик-фермента паренхимы плодов яблони с северо-западного склона. Условные обозначения — см. рис. 1

зависимо от того, на каких участках выращен урожай.

Сравнение динамики активности фермента плодов с разных склонов в процессе хранения выявило определенные отличия в падении активности на поздней стадии созревания. У плодов верхней зоны юго-восточного склона этот процесс протекал интенсивнее, чем у таковых с северо-западного.

Таким образом, у плодов яблони сорта Джонатан, независимо от условий произрастания, сохранялась общая закономерность: увеличение активности фермента по мере созревания и падение к концу хранения. Выявлены определенные отличия в форме кривых активности фермента из плодов яблони, произрастающих в разных условиях экологии: процесс активации фермента более выражен у плодов верхней части юго-восточного склона по сравнению с другими участками. У плодов северо-западного склона наиболее интенсивна активация фермента у образцов средней зоны. В образцах на стадии физиологи-

ческой зрелости с отдельных участков склонов появлялась вторая форма фермента, исчезающая в перезрелых плодах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балмуш И. Л., Балтага С. В., Харчук О. А. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 4. С. 18—20.
2. Балмуш И. Л. Молекулярные формы малик-фермента при созревании плодов яблони: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986.
3. Звягинцева Ю. В., Мамедов З. М., Салькова Е. Г. // Биохим. методы. М., 1980. С. 87—90.
4. Мамедов З. М., Салькова Е. Г., Кулиев А. А. // ДАН СССР. 1979. Т. 249. № 6. С. 1508—1511.
5. Мамедов З. М., Салькова Е. Г., Кулиев А. А. // Прикл. биохим. и микробиол. 1978. Т. 14. Вып. 1. С. 140—143.
6. Маурер Г. // Диск-электрофорез в полиакриламидном геле. М., 1971. С. 58—59.
7. Метлицкий Л. В., Салькова Е. Г. // Биохимия иммунитета, покоя, старения растений. М., 1984. С. 197.
8. Салькова Е. Г., Звягинцева Ю. В. // Иммунитет и покой растений. М., 1972. С. 235—245.
9. Schaffner W., Weissmann C. // Anal. Biochem. 1973. V. 56. P. 502—514.

Поступила 20.04.88

Институт физиологии и биохимии растений АН МССР.
Институт биохимии им. А. Н. Баха АН СССР

В. А. ТОДИРАШ

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ 1-АМИНОЦИКЛОПРОПАН-1-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ И ОБРАЗОВАНИЕМ ЭТИЛЕНА ПРИ СОЗРЕВАНИИ ЯБЛОК

В данной работе приводятся результаты опытов по влиянию этиленпродуцента кампозан и низкой температуры хранения (+2°C) на образование этилена, содержание 1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты (АЦК) и малонил-1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты (МАЦК) в плодах яблони сортов Голден делишес и Слава победителям, которые отличаются по скорости созревания и лежкоспособности. Известно, что этилен является газообразным гормоном созревания сочных плодов. Климактерические плоды, характеризуются значительным увеличением биосинтеза этилена при созревании, а обработка

их в предклимактерический период этиленпродуцентами (этрел, гидрел) ускоряют этот процесс [1, 11]. В постклимактерический период выделение этилена плодами уменьшается, а применение этиленпродуцентов не оказывает существенного влияния на его биосинтез [1]. Адамс и Янг [4] предложили механизм образования этилена по схеме: метионин → S-аденозилметионин → 1-аминоциклопропан-1-карбоновая кислота → этилен, которая была подтверждена в недавних исследованиях [11]. Однако установлено, что определенная часть АЦК метаболизируется в МАЦК и не вовлекается в цикл биосинтеза этилена [7]. Хранение плодов при низкой темпе-

ратуре приводит к снижению выделения этилена и, видимо, связано с изменением содержания АЦК и МАЦК. Цель данной работы — изучить взаимосвязь между содержанием АЦК, МАЦК и образованием этилена при созревании и возможность использования этих показателей для определения степени зрелости плодов яблони.

Материалы и методы

Материалом исследований служили плоды яблони сорта Слава победителям осеннего и Голден делишес зимнего сроков созревания, выращенные в МППП «Памяти Ильича» Слободзейского района МССР. Яблоки двух сортов убирали в предклимактерический период и закладывали на хранение при температуре +2°C и относительной влажности воздуха 93—97%. При уборке плодов и через 3 месяца хранения определяли содержание АЦК и МАЦК в мякоти, а этилена — в семенной камере. Для изучения влияния экзогенного этилена на содержание АЦК, МАЦК и созревание плодов опрыскивали деревья ранцевым опрыскивателем ОП-12 0,03% раствором кампозана из расчета 900 л раствора на 1 га за 7 дней до уборки. Обработанные плоды выдерживали в течение 23 дней при температуре 21°C для ускоренного созревания.

Для определения выделения этилена плоды выдерживали в герметично закрытых эксикаторах в течение 3 ч при температуре 21°C и 22 ч при температуре +2°C, после чего шприцем отбирали пробу газа объемом 1 мл и вводили в газовый хроматограф Хром-5 с пламенно-ионизационным детектором. Температура колонки +135°C, длина — 1500 мм, наполнитель — Сепарон-БД. Внутреннее содержание этилена определяли путем отбора проб газа объемом 0,5 мл из семенной камеры [3, 9]. АЦК определяли по окислению гипохлоритом натрия [3, 9]. Среднюю пробу (20 г) мякоти растирали с 80% этиловым спиртом. После фильтрации этиловый спирт упаривали на водяной бане, а остаток растворяли в смеси 15 мл дистиллированной воды

и 1 мл гексана. После тщательного перемешивания органическую фракцию отбрасывали, а водную использовали для определения АЦК. Установлено [8], что дополнительная очистка раствора на колоночной хроматографии не требуется.

В герметично закрытую реакционную колбу с исследуемым раствором добавляли шприцем 0,5 мл 20% HgCl₂, 0,5 мл 5% гипохлорита натрия и 0,5 мл концентрированного раствора NaOH. Через 30 мин отбирали пробу газа объемом 0,5 мл и вводили в газовый хроматограф. Для определения МАЦК исследуемый раствор кипятили на водяной бане в течение 60 мин в 6N HCl, после чего нейтрализовали NaOH и определяли на газовом хроматографе аналогично АЦК [3].

Плотность мякоти определяли пектрометром, покровную окраску плодов — по 10-балльной шкале. Полученные данные обрабатывали статистически по Доспехову [2].

Результаты и их обсуждение

При созревании плодов яблони сорта Слава победителям наблюдается существенное уменьшение плотности мякоти, увеличение интенсивности покровной окраски и изменение выделения этилена (табл. 1). Содержание этилена в семенной камере является достоверным показателем интенсивности его биосинтеза в плодах [6].

В результате проведенных исследований установлено, что содержание этилена в семенной камере в предклимактерический период не превышает 5 мкл/л. В климактерический период наблюдается резкое увеличение его выделения. Одновременно повышается содержание АЦК и МАЦК в мякоти плодов (табл. 1). В постклимактерический период содержание АЦК и этилена уменьшается, тогда как содержание МАЦК продолжает увеличиваться. При созревании сочных плодов значительно повышается активность ферментов, регулирующих уровень АЦК в мякоти: АЦК-синтезы и АЦК-малонилтрансферазы [10]. В предклимактерический период содержание МАЦК в 15 раз выше, чем АЦК, что позволяет нам предполо-

Таблица 1. Содержание этилена, 1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты (АЦК) и малонил-1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты (МАЦК) в плодах различной степени зрелости (сорт яблони Слава победителям)

Показатель	Предклимактерические	Климактерические	Постклимактерические
Покровная окраска, баллон	1,7 ± 0,3	4,7 ± 1,1	8,7 ± 1,3
Плотность мякоти, г	861 ± 56	735 ± 48	462 ± 30
Содержание этилена в семенной камере, мкл/л	3,7 ± 1,6	105 ± 5,8	63 ± 5,6
Содержание МАЦК, нмоль/г	30,4 ± 1,5	39 ± 1,1	45,3 ± 1,9
Содержание АЦК, нмоль/г	2,1 ± 0,5	7,3 ± 0,5	5,5 ± 0,4

жить, что МАЦК играет важную роль в регулировании созревания плодов и образования этилена.

Как видно из рис. 1 и 2, биосинтез этилена контролируется не только накоплением АЦК. Мы предполагаем, что накопление АЦК и МАЦК в плодах после их обработки кампозаном является следствием, а не причиной автокаталитического образования этилена, так как установлено, что гормональный эффект этилена проявляется при его связывании мембранными белками [11], а АЦК-синтеза не связана с клеточными мембранами [12].

Через 3 месяца хранения при температуре +2°C плотность мякоти яблок сорта Слава победителям существенно снизилась и началось массовое поражение плодов грибными заболеваниями из-за перезревания плодов. К этому времени снижения качества и лежкоспособности яблок сорта Голден делишес не наблюдалось. Яблоки сорта Слава победителям отличались значительно более высоким содержанием АЦК (табл. 2).

После окончания хранения яблоки выдерживали при температуре 21°C и через 8 ч определяли содержание этилена, АЦК и МАЦК. За этот период образование этилена плодами увеличилось в 3—4 раза. В яблоках сорта Голден делишес содержание АЦК изменилось незначительно, тогда как в плодах сорта Слава победителям уменьшилось (табл. 2). Видимо, при низкой температуре хранения подавляется способность яблок сорта Слава победителям превращать АЦК в этилен, что приводит к ее накоплению в мякоти и ускорению созревания. У плодов сорта Голден делишес способность превращать АЦК в этилен при 2°C не является лимитирующим фактором биосинтеза этилена. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований на грушах [5], в которых установлено, что биосинтез этилена регулируется не только образованием АЦК, но и системой превращения АЦК в этилен. Приведенные в настоящей работе экспериментальные данные позволяют сделать следующие выводы:

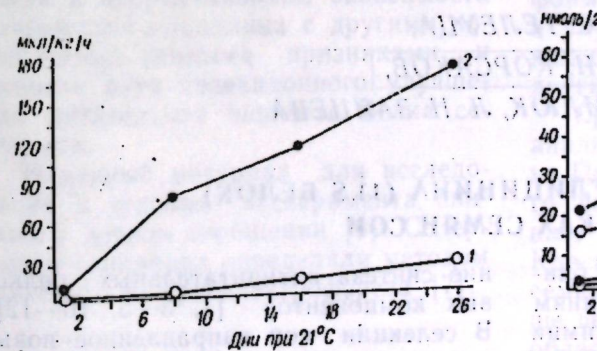


Рис. 1. Влияние кампозана на выделение этилена яблоками сорта Голден делишес: 1 — контроль, 2 — 0,03% кампозан

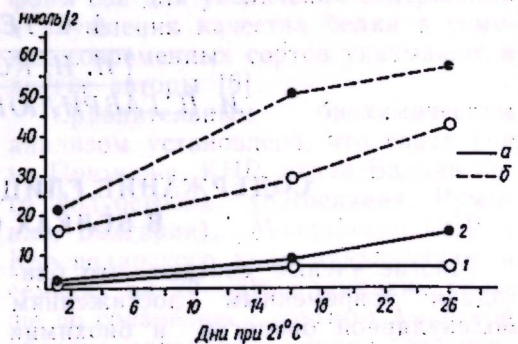


Рис. 2. Действие кампозана на содержание АЦК и МАЦК в яблоках сорта Голден делишес: а — АЦК, б — МАЦК; 1 — контроль, 2 — 0,03% кампозан

Таблица 2. Содержание этилена, АЦК и МАЦК в плодах яблони после трех месяцев хранения при 2°C

Вариант	Содержание этилена в семенной камере, мкл/л	Содержание АЦК в мякоти, нмоль/г	Содержание МАЦК в мякоти, нмоль/г
<i>Голден делишес</i>			
При снятии плодов с хранения	59,4 ± 8,8	5,2 ± 1,9	19,2 ± 3,7
Через 8 ч выдержки при 21°C после снятия плодов с хранения	203,5 ± 17,1	6,2 ± 2,0	10,3 ± 4,1
<i>Слава победителям</i>			
При снятии плодов с хранения	48,6 ± 6,8	128,7 ± 20,0	24,0 ± 2,6
Через 8 ч выдержки при 21°C после снятия плодов с хранения	341,0 ± 12,0	42,7 ± 2,6	163,8 ± 7,7

1. Интенсивность образования этилена плодами при ускоренном созревании коррелирует с содержанием АЦК в мякоти и является достоверным показателем их зрелости.

2. Обработка плодов 0,03% раствором кампозана увеличивает автокаталитическое образование этилена, содержание АЦК и МАЦК в мякоти и ускоряет созревание.

3. Биосинтез этилена регулируется не только образованием АЦК, но и способностью тканей превращать АЦК в этилен. Выяснение механизма регулирования образования АЦК и превращения АЦК в этилен позволит управлять биосинтезом этилена, созреванием плодов и их лежкоспособностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия иммунитета, покоя, старения растений/Метлицкий Л. В., Озерцовская О. А., Кораблева Н. П. и др. М., 1984.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979.

3. Пономарева Н. П. // Биохим. методы анализа плодов. Кишинев, 1984. С. 96—99.

4. Adams D. O., Yang S. F. // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1979. V. 76. P. 170—174.

5. Blankenship S. M., Richardson D. G. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1985. V. 110. N 4. P. 520—523.

6. Blanpied G. D., Pritts M. P. // Acta Horticulturae. 1987. N. 201. P. 21—23.

7. Hoffman N. E., Yang S. F., Mckeon T. // Biochem. Biophys. Res. Commun. 1982. V. 104. P. 765—770.

8. Klee M. // J. Exp. Bot. 1984. V. 36. P. 670—678.

9. Lisada M. C., Yang S. F. // Anal. Biochem. 1979. V. 1000. P. 140—145.

10. Mansour R., Latche A., Vaillant V., Pech J., Reid M. S. // Physiol. Plant. 1986. V. 66. P. 495—502.

11. Sanders I. O., Smith A. R., Hale M. A. // Physiol. Plant. 1986. V. 66. P. 723—726.

12. Yang S. F., Hoffman N. E. // Annu. Rev. Plant. Physiol. 1984. V. 35. P. 155—189.

Поступила 01.04.88

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

А. С. ТЕЛЕУЦА,

Н. И. КОРСАКОВ,

И. П. ГАВРИЛЮК, Л. Н. ЗАЙЦЕВА

СОДЕРЖАНИЕ ГЛИЦИНИНА (11 S БЕЛОК) В БЕЛКАХ СЕМЯН СОИ

Многие ученые считают, что благодаря современным достижениям молекулярной биологии и биохимии улучшение качества белка зернобобовых культур возможно путем селекции на отдельные типы полиморфных белков с наиболее желательным аминокислотным составом и на подавление

ние синтеза антипитательных белковых компонентов [1, 3—5, 10—12]. В селекции сои направленное повышение количества серосодержащих аминокислот возможно путем отбора линий с улучшенным соотношением фракций главных запасных белков — 11 S (легуминоподобной) и 7 S (ви-

цилиноподобной). Известно, что глицинин (11 S белок) по сравнению с конглицинином (7 S белок) более сбалансирован по содержанию метионина — основной аминокислоты, лимитирующей питательную ценность белка семян сои [2]. Установлено, что содержание главных запасных белков семян сои зависит от сорта, условий года вегетации и места репродукции [2, 9]. Так, среди дальневосточных сортов сои самое высокое содержание глицинина (11 S белок) у Амурской 310, самое низкое — у *Glycine ussuriensis* Reg. et Maak [9]. Фракционный состав белка семян сои, произрастающей в Молдавии, недостаточно изучен, не разработаны пути повышения их питательной ценности, выделения исходного материала с высоким качеством белковых компонентов семян. В первом сообщении [8] приводились результаты изучения аминокислотного состава белка семян сои.

На основании изложенного в настоящей работе были поставлены следующие задачи:

изучить селекционную ценность сортов и перспективных образцов сои различного эколого-географического происхождения на содержание в семенах глицинина;

выявить и отобрать образцы с повышенным содержанием глицинина и комплексом ценных признаков с целью использования их в работе по улучшению существующих и созданию новых сортов сои;

изучить закономерности изменчивости и корреляционные зависимости содержания глицинина с другими хозяйственно ценными признаками и выявить пути селекционного улучшения питательной ценности белка семян сои.

Исходный материал для исследования и условия эксперимента описаны в первом сообщении [8]. Содержание глицинина определяли методом ракетного иммуноэлектрофореза [7].

Результаты и их обсуждение

Изучено 369 образцов, выращенных в условиях Центральной зоны Молдавии. Установлено, что доля

Таблица 1. Содержание глицинина (11S) в белке семян подвидов сои

Подвиды (по Н. И. Корсакову)	Число изученных образцов, шт	Масса 1000 семян, г	Белок (N × 6,25), %	Глицинин, % к белку
I. Дикорастущий, полукультурный	24	71,7	39,9	55,6
II. Индокитайский, маньчжурский, корейский	84	173,5	35,4	46,6

глицинина варьировала от 33,7 (сорт Herb 22, Grignon 80) до 66,8% (сорт Кубанская 33) от общего содержания белка в семенах. Отмечено сильное варьирование содержания глицинина в зависимости от степени окультуренности, происхождения, места и года репродукции сорта. Так, филогенетически старые формы дикорастущего и полукультурного подвидов имеют более высокое содержание глицинина (на 18—20%) по сравнению с молодыми селекционными сортами индокитайского, маньчжурского и корейского подвидов сои (табл. 1). У форм дикорастущего и полукультурного подвидов (ВИР 1, ВИР 521, ВИР 3759, Гунчжулинь 691 и др.) содержание глицинина в среднем составило 55,6%, у сортов индокитайского, маньчжурского и корейского подвидов — 46,6% от общего количества белка в семенах. Эти различия существенны и могут иметь практическое значение при выборе исходного материала для селекции на улучшение качества белка семян сои. О перспективности использования диких и полукультурных форм сои для увеличения содержания и улучшения качества белка в семенах современных сортов указывают и другие авторы [6].

Сравнительным биохимическим анализом установлено, что сорта сои из Приморья, КНР, стран Балканского полуострова (Югославия, Румыния, Болгария), Молдавской ССР и Краснодарского края накапливают в семенах на 20—30% глицинина больше по сравнению с сортами Амурской области, европейских стран северного ареала возделывания сои (Швеция, ГДР, Польша, Латвийская ССР), США и Канады (табл. 2).

Анализ данных по содержанию глицинина у сортов сои, устойчивых

Таблица 2. Содержание глицинина в белке семян сои различного происхождения

Происхождение	Число образцов, шт	Масса 1000 семян, г	Белок (N×6,25), %	Глицинин, % к белку
I. Восточно-азиатские, в том числе:	47			
Амурская обл.	12	167,2	35,1	40,9
Приморский край	35	142,5	36,9	54,4
II. Европейские, в том числе:	51			
Швеция, Польша, ГДР	9	193,2	36,1	45,4
МССР, Румыния, Болгария	30	127,1	34,8	50,3
Краснодарский край	12	168,5	38,1	43,2
III. США, Канада	10	168,4	34,6	39,7

Таблица 3. Содержание глицинина, метионина и триптофана в белках семян сои в зависимости от устойчивости сортов к вирусным и бактериальным болезням

Группа сортов по устойчивости к болезням	Число образцов, шт	Масса 1000 семян, г	Белок (N×6,25), %	Содержание, % к белку		
				глицинина	метионина	триптофана
I. Устойчивая	12	155,9	32,2	47,5	1,28	1,22
II. Восприимчивая	11	187,3	34,9	39,2	1,20	0,98

и восприимчивых к вирусу мозаики и бактериальному ожогу листьев, показал, что между этими образцами имеются существенные различия (табл. 3). Так, среднее содержание глицинина у устойчивых сортов составляет 47,5%, а у восприимчивых — 39,2% от общего количества белка в семенах. Содержание триптофана — 1,22 и 0,98% соответственно. По метионину существенных различий не обнаружено.

В условиях нашего опыта содержание глицинина в белках семян сои имеет слабую положительную корреляционную связь с массой 1000 семян ($r=0,29$), количеством общего белка ($r=0,28$), массой семян с одного растения ($r=0,23$) и ингибиторами трипсина ($r=0,14$); отрицательную взаимосвязь — с содержанием масла ($r=-0,42$), метионина и триптофана ($r=-0,15$). Следует отметить, что в условиях Дальнего Востока корреляционная связь между содержанием глицинина и крупностью семян достигала $r=0,59$ [2]. Это свидетельствует об определенной роли глицинина в накоплении белка в семенах и о перспективности селекции высокоглицининовых генотипов путем отбора крупносемянных форм сои.

Из коллекции выделено 18 сортообразцов сои, превышающих кон-

троль по содержанию глицинина в белке на 10—15%. Лучшими являются сорта из Приморья, Краснодарского края, Молдавской ССР, ЧССР и Югославии (табл. 4). Наибольшим содержанием (56—66,8%) глицинина характеризуются сорта Кубанская 33, Бируница 12, Приморская 494, Максипирка 7. Однако большинство из них уступают контролю по выходу глицинина с единицы площади. Сорта Днепровская 12, Бируница 12, ВНИИМК 9186, Кубанская 33 из Краснодарского края, Приморская 494, Приморская 529 из Приморского края, Амурская 041, Амурская 310 из Амурской области, Vilenska DZ-50, Holesavska из ЧССР и другие находят по данному показателю на уровне стандарта или превосходят его (на 50 кг и более с 1 га). Кроме того, выделенные сорта обладают высоким содержанием белка в семенах (36—40% против 32% у стандарта), а стабильно повышенное содержание глицинина (50—60% против 41% у стандарта) обеспечивает достаточное накопление метионина (1,3—1,6% против 1,2% у стандарта).

Таким образом, использование сортообразцов с высоким содержанием глицинина весьма перспективно в селекции на улучшение качества белка семян сои.

Таблица 4. Сорта сои с высоким содержанием глицинина (11 S) в белках семян

№ каталога ВНР	Сорт	Происхождение	Белок (N×6,25)	Глицинин, % к белку	Масса семян, г/м²	Выход глицинина		Содержание, % к белку	
						кг/га	% к St	метионин	триптофан
6439	Бельцкая 25 (ст.)	МССР	32,6	41,2	187,5	251,3	—	1,25	1,10
5573	Кубанская 33	Краснодарский край	36,0	66,8	196,2	472,8	188,1	1,16	1,30
4351	Максипирка 7	Югославия	34,1	56,5	186,8	360,5	143,4	1,42	1,18
5691	Бируница 12	МССР	32,9	56,2	162,3	300,3	199,4	1,34	1,10
5622	Приморская 494	Приморский край	35,0	56,2	179,9	354,4	141,0	1,37	1,13
5989	ВИР 5989	Югославия	40,3	53,7	175,3	378,0	150,4	1,11	0,98
4387	ВНИИМК 9186	Краснодарский край	36,0	53,4	183,4	352,1	140,1	1,33	1,15
5291	Днепровская 12	УССР	31,4	53,1	191,0	319,0	126,9	1,49	1,14
6632	Wasekogane	Япония	36,2	53,1	130,0	249,6	99,3	1,21	0,67
6104	Vilenska DZ-50	ЧССР	33,4	52,0	137,3	238,9	95,0	1,38	0,92
6303	Holesavska	ЧССР	36,2	52,0	130,5	245,3	97,6	1,11	0,62
4167	Приморская 529	Приморский край	40,1	51,5	184,5	381,9	151,9	1,33	1,12
6359	Harow Manchu	США	36,3	51,5	178,2	333,2	132,5	1,61	0,96
6106	Амурская 310	Амурская обл.	35,0	50,6	180,2	319,0	126,5	1,41	1,13
5739	Merit	Канада	30,7	48,7	183,0	274,5	109,2	1,35	1,20

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилюк И. П. // Физиол. раст. в помощь селекции. М., 1974. С. 269—280.
2. Гаврилюк И. П., Зайцева Л. Н., Телеуца А. С., Черненко А. П. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1981. Т. 70. № 2. С. 89—102.
3. Конарев В. Г. // Вест. с.-х. науки. 1974. № 4. С. 40.
4. Конарев В. Г. // Растит. белки и их биосинтез. М., 1975. С. 5—20.
5. Конарев В. Г. // С.-х. биология. 1977. Т. 12. № 4. С. 483.
6. Корсаков Н. И. // Бюл. ВИР. 1973. Вып. 32. С. 40—48.
7. Метод. указания по иммунохим. и электрофорет. исследованию растит. белков. Сост.

8. Телеуца А. С., Корсаков Н. И., Гаврилюк И. П., Чмелева З. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 1. С. 30—33.
9. Черненко А. П. // Бюл. ВИР. Л., 1978. Вып. 78. С. 40—42.
10. Boultter D., Evans J. M. // Eval. Seed Protein Alterat. Mutat. Breed. Viena, 1976. P. 147—150.
11. Smartt J., Winfield P. J., Williams D. // Euphytica. 1975. V. 24. N 2. P. 447—451.
12. Swaminathan M. S. // Nutr. Improv. Food. Legumes Breed. New York e. a., 1975. P. 61—68.

Поступила 27.01.88

Ботанический сад АН МССР

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

УДК 547.496.3

Конформации некоторых N-арил-N'-карбэтокситиомочевин. Рейнбольд А. М., Морарь Г. В. 12 с., табл. 1, ил. 2, библиогр. 7. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 9 июня 1988 г., № 4594-В 88

В результате анализа ИК-, ПМР- и УФ-спектров N-пиридил-N'-карбэтокситиомочевин, ее замещенных в пиридиновом кольце, 3-, 4-, 5-метилпроизводных, а также N-орто- и мета-толуидил-N'-карбэтокситиомочевин показано, что все они в растворе находятся в Z, E-конформациях, стабилизированных внутримолекулярной водородной связью, образованной водородом соседней с ароматическим кольцом тиоамидной группы и этоксикарбонилем. По стерическим причинам арильная группа, имеющая орто-метильный заместитель, расположена преимущественно ортогонально относительно плоскости нахождения тиоуреидного остатка. Выводы сделаны на основании УФ-спектров.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Л. В. ЧАЛЫК

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ПРИЗНАКА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ ФАСОЛИ

Исследованию природы холодоустойчивости культурных растений в разное время посвящено много работ, но внимание акцентировалось в основном на физиолого-биохимическом аспекте вопроса. В последние годы стали более интенсивно привлекать генетические подходы при изучении адаптивных признаков [4—6]. Знание генетической структуры ценных свойств у исходного материала позволит интенсифицировать селекционную работу сельскохозяйственных растений.

Успехи генетики адаптивных признаков пока скромны. Слабая генетическая изученность связана с тем, что в фенотипической реализации их значительную часть занимает паратипический компонент, и в связи с этим проявляется континуальная изменчивость, затрудняющая применение классических методов генетического анализа. Поэтому в отношении данных признаков наиболее разработаны генетико-статистические или биометрические методы, основанные на использовании статистических характеристик связей между родственными особями (коэффициенты корреляции, регрессии и др.) [1, 2, 9].

По вопросу генетической детерминации холодоустойчивости фасоли известны единичные работы. Так, например, у отдельных сортов установлен рецессивный характер наследования холодовыносливости растений в фазе проростков, выявлен материнский эффект [8]. В связи с этим перед нами была поставлена задача провести генетический анализ признака холодостойкости фасоли на ранних этапах онтогенеза.

Материал и методика

В качестве исходного материала для получения гибридов были взяты 4 сорта фасоли: Valja (V), Порумбица (П), Vilnel (VL) и Олтын (О). Скрещивания между сортами проводили по диаллельной схеме.

Для оценки холодоустойчивости родительских форм и гибридов использовали методику холодного проращивания семян [7], модифицированную применительно к фасоли. Семена с каждого гибридного растения проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, которую в ходе эксперимента поддерживали во влажном состоянии. Проращивание проводилось в термокамере ТВУ-1000 при постоянной температуре $9,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$. На 15-е сутки подсчитывали процент проросших семян к числу высеванных. Контролем посевных качеств служили данные о всхожести семян в оптимальных условиях.

Полученные результаты обрабатывали на ЭВМ по программе, составленной специалистами ЦАМ АН МССР для диаллельного анализа по методу Хеймана [9]. Дисперсионный анализ для однофакторного вегетационного эксперимента проводили по Доспехову [3].

Результаты и их обсуждение

Предварительно нами проведена оценка коллекции фасоли (около 100 образцов) на способность семян прорасти при пониженной температуре в условиях термокамеры. Установлена значительная дифференциация сортов по реакции на воздействие стресса в зависимости от генотипа.

Выделены контрастные по холодоустойчивости формы. В диаллельные скрещивания были включены четыре из них: два сорта, обладающие высокой устойчивостью — V и П и два с низкой — VL и О. Они достоверно отличались по всхожести семян при пониженной температуре. Процент проросших семян устойчивых образцов V и П составил 94,1 и 91,9%, у холодочувствительных VL и О — 0,7 и 4,7% соответственно (табл. 1, по диагонали).

Проведение диаллельного анализа по методу Хеймана накладывает ограничения на экспериментальный материал: 1) гомозиготность родительских форм, 2) отсутствие множественного аллелизма (только 2 аллеля в локусе), 3) независимое распределение генов у родительских форм, 4) отсутствие различий между реципрокными гибридами, 5) отсутствие межлокусного взаимодействия (эпистаза). Можно предположить, что пункты 1—4 на нашем материале выполняются.

На отсутствие межлокусного взаимодействия указывает наклон линии регрессии W_r, V_r на графике (рис.), угол наклона составляет приблизительно 45° . Кроме того, отсутствие эпистаза подтверждает разность ковариансы родитель—потомок (W_r) и дисперсии строки родителя (V_r) (табл. 1), которая в данной ситуации должна быть константна по строкам. Проверка однородности $W_r - V_r$ по t -критерию показала, что разность однородна: $t_{\text{факт}} = 0,06$ значительно меньше $t_{\text{теор}} = 5,84$. Таким образом, в нашем наборе сортов фасоли генетическая структура холодоустойчивости соответствует аддитивно-доминантной модели Хеймана и ограничения выполняются.

По графику при отсутствии эпистаза можно идентифицировать тип генетической организации изучаемого признака. Так, линия регрессии W_r, V_r пересекает ось OW_r выше точки начала координат. Это указывает на то, что в наследовании холодостойкости у фасоли проявляется неполное доминирование. О наличии доминирования свидетельствует показатель $W_r + V_r$, который при аддитивности вну-

Таблица 1. Всхожесть родительских форм и их гибридов при пониженной температуре в системе диаллельных скрещиваний, %

Сорт	V	П	VL	О	$ W_r - V_r $	$ W_r + V_r $
V	94,1	85,1	38,4	48,1	407,7	1147,4
П	85,1	91,9	13,6	14,5	295,5	2239,3
VL	38,4	13,6	0,7	3,5	346,5	859,2
О	48,1	14,5	3,5	4,7	243,2	813,3

три локусов и отсутствии эпистаза должен быть постоянной величиной по строкам. Как видно из табл. 1, он значительно варьирует, особенно для строки П. Поскольку на отсутствие эпистаза указано выше, можно предположить, что часть генетической изменчивости в популяции вызвана доминированием.

На графике кроме линии регрессии строится ограничивающая парабола ($W_r^2 = V_r \cdot V_p$), которая получена умножением дисперсии рядов (V_r) на дисперсию родителей (V_p). Точки пересечения параболы с линией регрессии дают информацию о том, где находились бы родители при наличии в них максимально возможного числа доминантных или рецессивных ге-

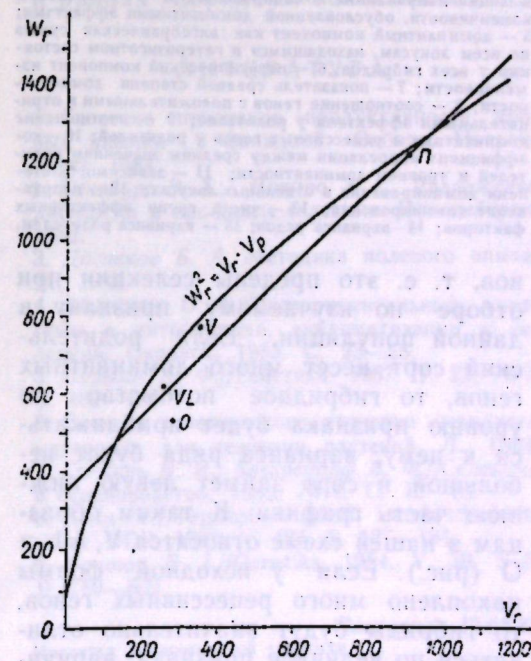
График регрессии (V_r, W_r) для признака холодоустойчивости фасоли

Таблица 2. Генетические параметры изменчивости 4 сортов фасоли по признаку холодоустойчивости

№ п/л	Генетический параметр	Значение
1	D	$1707,4 \pm 23,7^{***}$
2	F	$247,4 \pm 60,9^*$
3	H_1	$400,9 \pm 68,9^{**}$
4	H_2	$317,8 \pm 63,6^*$
5	h^2	$195,3 \pm 43,1^*$
6	E	$8,9 \pm 10,6$
7	$\sqrt{\frac{H_1}{D}}$	0,49
8	$\frac{H_2}{4H_1}$	0,20
9	$\frac{\sqrt{4DH_1+F}}{\sqrt{4DH_1-F}}$	1,35
10	r	0,73
11	$\frac{1}{2} F$	0,33
12	$\frac{1}{\sqrt{[D(H_1-H_2)]}}$	-9,48
13	$\frac{h^2}{H_2}$	0,61
14	V_r	470,8
15	V_p	1716,2

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$. 1 — аддитивный компонент изменчивости; 2 — компонент изменчивости, отражающий направление доминирования; 3, 4 — компоненты изменчивости, обусловленные доминантными эффектами; 5 — доминантный компонент как алгебраическая сумма по всем локусам, находящимся в гетерозиготном состоянии у всех гибридов; 6 — паратипический компонент изменчивости; 7 — показатель средней степени доминантности; 8 — соотношение генов с положительными и отрицательными эффектами у родителей; 9 — соотношение доминантных и рецессивных генов у родителей; 10 — коэффициент корреляции между средним значением родителей и уровнем доминантности; 11 — зависимость степени доминирования в отдельных локусах; 12 — направление доминирования; 13 — число групп эффективных факторов; 14 — дисперсия рядов; 15 — дисперсия родителей.

нов, т. е. это пределы селекции при отборе по изучаемому признаку в данной популяции. Если родительский сорт несет много доминантных генов, то гибридное потомство по уровню признака будет приближаться к нему, дисперсия ряда будет небольшой и сорт займет левую нижнюю часть графика. К таким образцам в нашей схеме относятся V, VI и O (рис.). Если у исходной формы накоплено много рецессивных генов, то гибриды будут значительно отличаться по величине признака, дисперсия ряда будет большой, и такой сорт расположится в правой верхней части графика. Из графика видно, что

наибольшим количеством рецессивных генов обладает П. Интересно то, что он лежит близко к теоретической точке предела селекции, т. е. в этом сорте уже есть максимально возможное число рецессивных генов (для данного набора), контролирующих холодоустойчивость фасоли на этапе прорастания семян. Таким образом, сорт П можно считать донором холодоустойчивости, который можно включать в скрещивания для передачи этого признака, причем рецессивный характер наследования облегчает отбор в расщепляющихся популяциях.

Напротив, у второго холодоустойчивого сорта V, как видно из графика, в контроле устойчивости к холоду преобладают доминантные гены. Отсюда можно сделать вывод, что гены, влияющие на изучаемый признак, могут быть как доминантными, так и рецессивными. Этим можно объяснить отсутствие корреляции между средним значением признака и числом доминантных генов у родителей. В нашей схеме значение коэффициента корреляции 0,73 незначимо отличается от нуля.

Результаты анализа параметров D (1), H_1 (3) и H_2 (4) (табл. 2) показали, что в нашей гибридной популяции были значимы как аддитивный (D), так и доминантные компоненты изменчивости (H_1 и H_2), при этом паратипический компонент E (6) незначителен. Кроме того, D значительно превышает H_1 и H_2 , это подтверждает вывод о неполном доминировании в наследовании холодоустойчивости, сделанный на основе анализа графика Хеймана. Показатель $\sqrt{\frac{H_1}{D}}$ (7) в нашем опыте составил 0,49, что также указывает на неполное доминирование.

Параметры Хеймана можно считать информативными, если в наборе исходных форм соблюдается равновесие между рецессивными и доминантными аллелями, при этом показатель $\frac{H_2}{4H_1}$ (8) должен приближаться к 0,25. У нас $\frac{H_2}{4H_1} = 0,20$, т. е. наблюдается некоторая асимметрия. При этом преобладают доминантные гены, о чем свидетельствует величина F (2)

(больше 0) и показатель $\frac{\sqrt{4DH_1+F}}{\sqrt{4DH_1-F}}$ (9), который несколько больше 1. Но такое положение в реальной популяции является, как отмечается в [1], скорее правилом, чем исключением.

Еще один параметр $\frac{1}{2} F$

(11) дает оценку степени доминантности в разных локусах. Если ситуация во всех локусах одинакова, то показатель будет равен 1, в противном случае он стремится к 0. В нашей схеме он составил 0,33, т. е. можно утверждать, что в одних локусах может доминирование наблюдаться, а в других — отсутствовать.

И, наконец, величина $\frac{h^2}{H_2}$ (13) показывает число факторов, контролирующих генетическое варьирование признака и проявляющих доминирование $\frac{h^2}{H_2} = 0,61$, т. е. приблизительно один фактор в контроле устойчивости к холоду у фасоли проявляет доминирование. Так как нами было установлено неполное доминирование и независимое варьирование степени доминантности по локусам, можно предположить существование кроме одного фактора с полным доминированием еще одного или более генов (или блоков генов), определяющих изменчивость в данном наборе сортов фасоли.

Исходя из того, что изменчивость определяется небольшим числом факторов и признак устойчивости к холоду у сорта П носит рецессивный характер при отсутствии эпистаза, для селекционной работы можно рекомендовать проведение отборов уже в ранних поколениях расщепляющейся популяции. При этом можно ограничиться относительно небольшим объемом выборки, в которой с высокой степенью вероятности можно найти нужную рецессивную гомозиготу.

Таким образом, в результате проведенного анализа получена определенная информация о генетической

структуре холодоустойчивости фасоли на раннем этапе онтогенеза. Это важно не только в теоретическом плане, но позволяет также разработать оптимальную стратегию селекции по данному признаку.

Выводы

1. В наследовании признака холодоустойчивости фасоли на ранних этапах онтогенеза проявляется (в изученном наборе сортов) неполное доминирование холодоустойчивости.

2. Среди холодоустойчивых образцов, изученных в диаллельной схеме, наблюдались различия по числу доминантных генов, влияющих на устойчивость к холоду: у сорта V преобладают доминантные гены, у сорта П — рецессивные.

3. Сорт П с наибольшим числом рецессивных аллелей можно рекомендовать в качестве донора холодоустойчивости на стадии прорастания семян. В связи с рецессивным характером наследования холодоустойчивости и небольшим числом эффективных факторов, контролирующих изменчивость, рекомендуется начинать отборы уже в ранних гибридных поколениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири. Новосибирск, 1984.
2. Гинзбург Э. Х., Никоро З. С. Разложение дисперсии и проблемы селекции. Новосибирск, 1982.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985.
4. Зауралов О. А. // Экспериментальный мутагенез в интродукции, акклиматизации и селекции. Саранск, 1983. С. 23—28.
5. Першин А. Ф. // Генетика. 1987. Т. 23. № 3. С. 482—489.
6. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений. Л., 1984.
7. Сичкарь В. И., Бевеерсдорф В. Ф. // Селекция и семеноводство. 1980. № 4. С. 15—16.
8. Klein W. // Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR. 1981. V. 191. S. 127—131.
9. Nauman B. J. // Genetiks. 1954. V. 39. N 3. P. 789—809.

Поступила 17.03.88

Институт экологической генетики
АН МССР

МИКРОБИОЛОГИЯ

Л. В. ЗУБКОВА

НЕСИМБИОТИЧЕСКАЯ АЗОТФИКСАЦИЯ В РИЗОСФЕРЕ КУКУРУЗЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

В настоящее время большое внимание уделяется изучению ассоциативной азотфиксации, ставшей самостоятельным разделом учения о биологическом азоте [6]. Одним из первых сообщений о более высоком уровне азотфиксации в ризосфере является работа Риного [9], в которой приведены данные о нитрогеназной активности в вегетационных сосудах с растениями кукурузы и риса и без них — активность была обнаружена лишь в сосудах с растениями. Дальнейшие исследования ряда авторов подтвердили факт высокой нитрогеназной активности в ризосфере различных растений [1, 2, 7, 8].

Целью наших исследований было определение уровня ассоциативной азотфиксации под кукурузой и в парующей почве при внесении минеральных и органических удобрений.

Материалы и методы

Исследования проводили в стационарном полевом опыте клин с паром на опытной станции полеводства кафедры агрохимии Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе. В почву пара и под кукурузу вносили полное минеральное удобрение в дозах $N_{100}P_{50}K_{120}$ и навоз 20 т/га, а также сочетание минеральных и органических удобрений в половинных дозах. Почвенные образцы отбирали в ризосфере кукурузы в фазах 5—6 листьев, массового цветения и полной спелости зерна, а также на соответствующих вариантах парующих участков. Почва — чернозем карбонатный среднесуглинистый на среднем суглинке (содержание гумуса — 2,6—2,8%).

Потенциальную азотфиксирующую активность почвы определяли ацетиленовым методом [5] на газовом хроматографе «Хром-5» с пламенно-ионизационным детектором. Для определения этилена использовали стеклянную колонку диаметром 3 мм, длиной 1,5 м, наполненную силикагелем марки ШСМ. Скорость газа-носителя (He) — 90 мл/мин, температура колонки — 50°C. Учитывали численность азотобактера методом распылки воздушно-сухой почвы на агаризованную среду Эшби, численность олигонитрофилов — методом посева почвенной болтушки на Эшби-агар. Статистическую обработку данных вели по методическим рекомендациям [3].

Результаты и их обсуждение

Размеры несимбиотической азотфиксации зависят от наличия в почве легкодоступного энергетического субстрата. Ведущая роль в обеспечении им диазотрофов принадлежит корневым выделениям и корневому опадку растений, которые представлены углеводами и органическими кислотами. По данным Самцевича [4], сухая масса гелеподобных слизистых веществ, образуемых корнями кукурузы, составляет около 12,5 т/га. В связи с этим возникает необходимость изучения влияния этих веществ, находящихся в прикорневом пространстве растений, на процесс усвоения молекулярного азота атмосферы микроорганизмами.

Проведенными исследованиями установлено, что биологическая азотфиксация в ризосфере кукурузы протекает значительно интенсивнее, чем в парующей почве. Нитрогеназная активность в среднем за вегетацию растений составляла 2,81—4,04 мг N_2 /кг

почвы/ч·10⁻¹ и была в 1,4—2,8 раза выше, чем на пару. Связывание азота микроорганизмами в корневой зоне усиливалось по мере роста и развития растений, достигая к концу вегетации на отдельных вариантах опыта 4,28—4,36 мг N_2 /кг почвы/ч·10⁻¹ (табл. 1). Очевидно, это обусловлено большим поступлением в почву корневого опада и корневых выделений — важных субстратов, используемых микроорганизмами для покрытия энергетических затрат при усвоении молекулярного азота атмосферы. Эффективность азотфиксации значительно возросла при внесении минеральных и органических удобрений. Полное минеральное удобрение $N_{100}P_{50}K_{120}$ оказало положительное действие на азотфиксирующую активность во все сроки отбора образцов. Применение навоза под кукурузу не активизировало азотфиксацию весной в фазе 5—6 листьев, однако в остальные фазы вегетации она значительно повысилась. Необходимо отметить, что лучшим из сопоставляемых вариантов было совместное внесение под кукурузу минеральных и органических удобрений ($N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га). Усвоение азота атмосферы в ризосфере выше, чем в контроле, в среднем в 1,4 раза. В парующей почве нитрогеназная активность в этом варианте ниже, чем при использовании минеральных удобрений ($N_{100}P_{50}K_{120}$) и 20 т/га навоза. Особенно четко стимулирующее влияние удобрений про-

явилось в фазе полной спелости зерна: активность процесса повысилась по сравнению с контролем в 1,5—1,6 раза. Так, при внесении $N_{100}P_{50}K_{120}$ усвоение атмосферного азота достигло 4,08, навоза — 4,28, $N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га — 4,36 мг N_2 /кг/ч·10⁻¹.

В ризосфере кукурузы наблюдалось усиленное развитие азотфиксирующих микроорганизмов (табл. 2). Численность азотобактера в 1 г ризосферной почвы была в 2,2—3,4 раза выше по сравнению с почвой чистого пара. Количество его клеток под кукурузой в среднем за сезон колебалось от 289 в контроле до 642 в варианте с навозом, на парующих участках — 108—196 кл/г почвы. Численность олигонитрофилов под растением составляла в среднем 9,8—13,9, тогда как на пару — 6,4—8,5 млн/г почвы. Существенное влияние на развитие азотобактера оказало применение удобрений, особенно под кукурузой. Так, в начале вегетации растений довольно высокая его численность была при внесении 20 т/га навоза, а также $N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га. В варианте $N_{100}P_{50}K_{120}$ количество клеток азотобактера в 1 г почвы одинаково во все сроки отбора образцов — 413—470. Различия в численности олигонитрофилов в сопоставляемых вариантах незначительны весной и осенью, т. е. в фазе 5—6 листьев и полной спелости зерна. Летом их размножение при внесении удобрений, особенно навоза, значительно усилилось.

Таблица 1. Несимбиотическая азотфиксация в ризосфере кукурузы и на пару при внесении удобрений, мг N_2 /кг почвы/ч·10⁻¹ (1985 г.)

Вариант	Сроки отбора образцов			
	23.V	23.VII	23.IX	среднее за сезон
<i>Ризосфера кукурузы</i>				
Контроль	2,85±0,13	2,90±0,20	2,68±0,04	2,81±0,12
$N_{100}P_{50}K_{120}$	3,03±0,22	3,02±0,12	4,08±0,05	3,38±0,13
Навоз 20 т/га	2,82±0,09	3,35±0,08	4,28±0,06	3,48±0,08
$N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га	3,17±0,09	4,58±0,10	4,36±0,10	4,04±0,10
<i>Парующая почва</i>				
Контроль	0,63±0,09	1,39±0,09	1,04±0,08	1,02±0,09
$N_{100}P_{50}K_{120}$	1,27±0,09	2,20±0,06	3,17±0,22	2,21±0,12
Навоз 20 т/га	2,54±0,22	2,18±0,15	2,85±0,68	2,52±0,35
$N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га	1,39±0,20	1,69±0,36	1,69±0,63	1,59±0,33

Примечание. Фазы развития кукурузы: 23.V — 5—6 листьев, 23.VII — цветения, 23.IX — полной спелости зерна.

Таблица 2. Численность азотобактера и олигонитрофилов в ризосфере кукурузы и в па­рующей почве при внесении удобрений (1985 г.)

Вариант	Азотобактер, кл/г почвы				Олигонитрофилы, млн/г почвы			
	23.V	23.VII	23.IX	сред- нее	23.V	23.VII	23.IX	сред- нее
<i>Ризосфера кукурузы</i>								
Контроль	370	173	326	289	16,7	6,7	6,1	9,8
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₂₀	470	413	420	434	17,9	11,7	7,8	12,5
Навоз 20 т/га	1080	360	486	642	17,3	16,8	7,6	13,9
N ₅₀ P ₂₅ K ₆₀ + навоз 10 т/га	640	340	493	491	16,2	10,7	7,6	11,5
<i>Парующая почва</i>								
Контроль	100	100	126	108	10,1	6,1	3,1	6,4
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₂₀	150	113	326	196	9,0	7,8	6,4	7,7
Навоз 20 т/га	140	160	266	188	13,7	7,5	4,4	8,5
N ₅₀ P ₂₅ K ₆₀ + навоз 10 т/га	160	140	160	153	10,2	7,9	5,0	7,7

Таким образом, полученные данные позволяют сделать заключение о том, что в ризосфере кукурузы активно протекает ассоциативная азотфиксация. Усвоение молекулярного азота атмосферы микроорганизмами выше, чем на пару, в 1,4—2,8 раза. Довольно высокий уровень этого процесса в прикорневой зоне по сравнению с почвой без растений обусловлен наличием легкодоступного энергетического субстрата в виде корневых выделений и корневого опада, необходимого для жизнедеятельности азотфиксирующих микроорганизмов. Внесение минеральных и органических удобрений, и особенно их совместное применение, оказало положительное влияние на ассоциативную азотфиксацию. Нитрогеназная активность усилена возрастала к концу вегетации кукурузы. Это объясняется, по-видимому, тем, что диазотрофы в качестве источника энергии кроме углеродсодержащих соединений корневых выделений могут использовать отмершие клетки

корневого эпидермиса, которые в этот период находятся в значительно большем количестве, чем в начале развития кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годова Г. В., Ницэ Л. К., Могорина М. В. // Изв. ТСХА. 1983. Вып. 1. С. 117—120.
2. Калининская Т. А., Миллер Ю. М. и др. // Изв. АН СССР. Сер. биол. наук. 1977. № 4. С. 565—570.
3. Применение микрокалькулятора «Электроника БЗ-34» для обработки данных научных экспериментов. Метод. рекомендации. Л., 1983.
4. Самцевич С. А. // Физиол.-биохим. основы взаимного влияния растений в фитоценозе. М., 1966. С. 254—261.
5. Умаров М. М. // Почвоведение. 1976. № 11. С. 119—124.
6. Умаров М. М. Ассоциативная азотфиксация. Изд-во Московского университета. 1986.
7. Balandreau J., Dommergues Y. // Eur. Semin. Biol. Solar. Conver. Syst. Grenoble, 1977. P. 1—20.
8. Nelson A., Barber L., Evans H. // Can. J. Microbiol. 1976. V. 22. N 4. P. 523—540.
9. Rinaudo G. // Thèse Doc.-Ing. Montpellier, 1970. P. 1—215.

Поступила 16.05.88

Отдел микробиологии АН МССР

ЗООЛОГИЯ

А. В. АНДРЕЕВ,
В. С. СТРАТАН, Е. Н. УРСУФАУНА ПЧЕЛИНЫХ (Hymenoptera: Apoidea) —
ОПЫЛИТЕЛЕЙ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ
РОЗОЦВЕТНЫХ В МССР

Общезвестны преимущественно негативные последствия антропогенного пресса на фауну, особенно в регионах интенсивного сельского хозяйства, таких как Молдавия. Более того, этот пресс приводит не столько к приспособлению насекомых к новым условиям, сколько к сокращению ареалов [7].

Пчелиные (Hymenoptera: Apoidea) — весьма существенный элемент энтомофауны, главные опылители многих высших растений, среди которых ряд важных культур. Ввиду концентрации последних, действия пестицидного пресса и т. д. роль фауны пчелиных в их опылении в современных условиях снижается [3]. Довольно распространено даже мнение, связывающее дефициты в опылении плодовых с падением численности «диких пчелиных». Все это, как и отсутствие литературных данных о пчелиных — опылителях плодовых в Молдавии, за исключением короткой заметки [1], обусловило подготовку предлагаемой работы. Отметим также, что фауна пчелиных, опыляющих сельскохозяйственные растения в СССР, изучалась мало [4], а литературы по пчелиным на плодовых совсем немного [6].

В основу статьи положен материал, собранный авторами в 1981—1985 и частично 1986 и 1987 гг., преимущественно в центральной и юго-восточной частях МССР. Сады центральной части находятся в зоне Кодр (широколиственные леса Центрально-молдавской возвышенности); там, где проводились исследования (полигон Кодры близ одноименного заповедника), это сады старого типа, соседствующие с естественными ценозами. В юго-восточной части

республики основные сборы проведены в крупном (около 4 тыс. га) саду интенсивного типа в местности (полигон Слободзейский, близ Тирасполя), практически лишенной естественных угодий. Первоочередное внимание уделялось опылителям наиболее важных в республике садовых культур — яблони и сливы, а также пчелам, посещающим терн и боярышник — кустарники, широко распространенные в Молдавии в природных местообитаниях и часто встречающиеся в посадках.

Принимая, что питание на цветках растения можно считать установленным, если на них зафиксированы оба пола насекомого или самки неоднократно, в приводимых ниже списках отмечены лишь иные случаи (♀, ♂, ♂♂), хотя иногда это, вероятно, условность.

На яблоне отмечен 51 вид: *Anthophora acervorum* L., *Andrena bucephala* Steph. (♂), *A. caranthonica* Pér., *A. decipiens* Schck., *A. dorsata* Kby., *A. erythrocnemis* F. Mor. (♀), *A. flavipes* Pz., *A. haemorrhoea* F., *A. helvola* L., *A. minutuloides* Perk., *A. morawitzi* Thoms., *A. nitida* Müll. (♀), *A. propinqua* Schck., *A. praecox* Scop. (♀), *A. rosae* Pz., *A. similis* Sm. (♀), *A. subopaca* Nyl., *A. susterai* Alf., *A. tibialis* Kby., *A. trimmerana* Kby., *A. varians* Kby. (♂), *A. wilkella* Kby. (♂), *Halictus maculatus* Sm., *H. sajoii* Blüth., *Lasioglossum calceatum* Scop., *L. crassempunctatum* Blüth. (♀), *L. griseolum* Kby. (♀), *L. machurum* Kby., *L. marginatum* Brullé (♀), *L. minutum* Kby. (♀), *L. pauxillum* Schck., *L. politum* Schck. (♀), *L. puncticolis* F. Mor. (♀), *L. semilucens* Alf., *L. xanthopum* Sm. (♀), *Sphcodes divisus* Kby. (♀), *S. pelli-*

cidus Kby. (♀), *Osmia aurulenta* Pz. (♂), *O. cornuta* Latr., *O. rufa* L. (♀), *Nomada lineola* Pz. (♀), *N. pusilla* Pér., *Bombus agrorum* L. (♀), *B. consobrinus* Dhlb. (♀), *B. hortorum* L. (♀), *B. lapidarius* L. (♀), *B. lucorum* L., *B. pratorum* L., *B. silvarum* L. (♀), *B. terrestris* L., *Psithyrus campestris* Pz. На сливе — 15 видов: *Andrena caranthonica*, *A. dorsata*, *A. flavipes*, *A. floricola* Eversm. (♀), *A. helvola*, *A. nitida*, *A. nuptialis* Pér., *A. praecox* (♀), *A. tibialis*, *Lasioglossum laticeps* F. Mor., *L. malachurum* (♀), *L. marginatum* (♀), *Osmia cornuta* (♀), *Bombus lucorum*, *B. terrestris*. На персике — 17 видов: *Anthophora acervorum* (♂♂), *Andrena dorsata*, *A. flavipes*, *A. haemorrhoea* F., *A. tibialis* (♀), *A. trimmerana* (♀), *A. varians*, *Lasioglossum calceatum* (♂), *L. laticeps* F. Mor. (♀), *L. malachurum*, *L. subfasciatum* Imh., *Osmia cornuta*, *O. uncinata* Gerst. (♂), *Bombus agrorum* (♂), *B. lapidarius* (♀), *B. lucorum* (♀), *B. terrestris*. На груше — 16 видов: *Andrena caranthonica* (♂), *A. dorsata*, *A. flavipes*, *A. haemorrhoea*, *A. helvola* (♀), *A. minutula* Kby., *A. minutuloides* (♀), *A. nana* (♀), *A. nitida* (♀), *A. propinqua* (♂), *A. sericata* Imh. (♂), *A. trimmerana* (♀), *Halictus patellatus* F. Mor. (♀), *Lasioglossum lateralis* Brullé (♀), *L. marginatum*, *Bombus lucorum* (♀). На айве — 16 видов: *Andrena bicolor* F. (♀), *A. dorsata* (♀), *A. flavipes*, *A. haemorrhoea* (♀), *A. helvola*, *A. minutuloides*, *A. subopaca* (♀), *A. šusterai* (♀), *Halictus sajoii* Blüth., *Lasioglossum linearis* Schck. (♀), *L. major* Nyl. (♀), *L. malachurum* (♀), *Osmia emarginata* Lep. (♂), *Bombus lucorum* (♀), *Psithyrus silvestris* Lep. (♀), *P. flavidus* Eversm. (♀). На абрикосе — 14 видов: *Andrena bimaculata* Kby., *A. dorsata* (♂♂), *A. flavipes*, *A. haemorrhoea*, *A. minutuloides*, *A. subopaca* (♀), *A. tibialis* (♂), *A. varians*, *Lasioglossum malachurum*, *L. calceatum*, *L. subfasciatum* (♀), *Osmia cornuta* (♂♂), *Bombus lucorum* (♀), *B. terrestris*. На черешне — 18 видов: *Colletes spectabilis* F. Mor. (♂), *Andrena flavipes*, *A. fucata* Sm. (♂), *A. haemorrhoea*, *A. minutuloides*, *A. morawitzi* Thoms. (♀), *A. nanaeformis* Nosk. (♂), *A. tibialis* Kby., *A. trunca-*

tilabris F. Mor., *A. transitoria* F. Mor., *Lasioglossum calceatum* (♀), *L. malachurum*, *L. zonulum* Smith (♀), *Osmia cornuta*, *Bombus hortorum* L. (♀), *B. lucorum* (♀), *B. pratorum* (♀), *B. terrestris*. Терн посещают 34 вида диких пчел: *Colletes cunicularius* L. (♀), *C. spectabilis* (♂♂), *Andrena bicolor*, *A. caranthonica*, *A. dorsata*, *A. flavipes*, *A. gravida* Imh. (♂♂), *A. haemorrhoea*, *A. helvola*, *A. minutula* (♀), *A. minutuloides*, *A. nitida*, *A. nuptialis* Pér., *A. polita* Sm. (♂), *A. sillata* War. (♀), *A. subopaca* (♀), *A. tibialis* (♂), *A. trimmerana* (♂), *A. varians*, *Lasioglossum albipes* L. (♀), *L. fratellum* Pér. (♀), *L. fulvicornis* Kby. (♀), *L. lateralis* Brullé, *L. lativentris* Schck. (♀), *Sphecodes croaticus* Meyer (♀), *Sph. divisis* Kby. (♀), *Nomada opaca* Alf. (♀), *N. signata* Jur., *N. trispinosa* Schmied. (♂), *Xylocopa violacea* L. (♂), *Bombus agrorum* (♀), *B. hortorum*, *B. lucorum* (♀), *B. terrestris*. Боярышник — 27 видов: *Andrena argentata* Sm. (♀), *A. caranthonica* Pér., *A. congruens* Schmied. (♀), *A. dorsata*, *A. decipiens* Schck. (♀), *A. flavipes*, *A. fucata*, *A. gallica* Schmied. (♂), *A. haemorrhoea*, *A. minutula* (♀), *A. minutuloides*, *A. nitidiuscula*, *A. ovatula* Kby., *A. proxima* Kby. (♂), *A. propinqua* (♂), *A. subopaca*, *A. tibialis*, *A. truncatilibris*, *A. trimmerana*, *A. wilkella* Kby., *Lasioglossum pallens* Brullé (♀), *L. lateralis* Brullé (♀), *L. politum* Schck., *Nomada signata* (♂♂), *N. cinnabarina* F. Mor. (♀), *Bombus terrestris* (♀), *Psithyrus campestris* (♀). Земляника — 21 вид: *Hylaeus confusus* Nyl. (♂), *Andrena falsifica* Perk. (♀), *A. flavipes*, *A. labiata* Schck. (♀), *A. minutula*, *A. minutuloides* (♀), *A. rugulosa* Stöck. (♀), *A. subopaca*, *A. šusterai* Alf. (♀), *Halictus subauratus* Rossi, *H. tumulorum* L., *H. maculatus* Smith. (♀), *Lasioglossum linearis* (♀), *Ceratina cyanea* Kby., *Osmia bicolor* Schck. (♀), *Nomada goodeniana* Kby. (♀), *Bombus agrorum* (♂), *B. hypnorum* (♀), *B. lucorum*, *B. patagiatus* Nyl. (♂), *B. terrestris*. На шиповнике отмечены 11 видов: *Hylaeus annularis* Kby. (♀), *Andrena flavipes* (♂), *A. haemorrhoea*, *A. minutula*, *A. praecox* Scop. (♀), *A. subopaca*, *Lasioglossum albipes* L.,

L. costulatum Kriechb. (♀), *L. zonulum* Sm. (♀), *Bombus consobrinus* Dhlb., *B. pratorum* (♂). С цветков ежевики отловлены 15 видов: *Hylaeus communis* Nyl., *H. confusus* Nyl. (♂♂), *H. gibba* Saund. (♂♂), *H. styriaca* Först. (♂), *Andrena nitida*, *A. minutuloides*, *Halictus morio* F., *Lasioglossum calceatum* (♂), *L. costulatum* Kriechb. (♀), *L. fallax* F. Mor. (♂), *L. major* Nyl., *L. malachurum*, *Sphecodes monilicornis* (♀), *Bombus agrorum*, *B. lucorum*.

Как и в других регионах, по количеству видов сильно преобладают пчелы рода *Andrena* F. (44 из приведенных выше 114 видов). За ними следуют *Lasioglossum* spp. (24 вида), затем шмели (*Bombus* spp.) и т. д. К числу инквилинов относятся 14 видов родов *Sphecodes* Latr., *Nomada* F. и *Psithyrus* Lep. У сфекоидесов и номад волосистой покров слабо развит и поэтому вероятность переноса пыльцы мала, но пситирусы опушены как шмели и, вероятно, по значению в опылении могут быть приравнены к нектаросборщицам медоносной пчелы и самцам шмелей. Все эти клептопаразиты в выборках всегда представлены единично.

По численному представительству в пробах, как правило, преобладают андрены, причем не только суммарно, за счет большого количества видов. Из видов (*Andrena caranthonica*, *A. dorsata*, *A. flavipes*, *A. haemorrhoea*, *A. helvola*, *A. nitida*, *A. nuptialis*, *A. subopaca*, *Lasioglossum malachurum*, *L. pauxillum*, *Osmia cornuta*, *Bombus pratorum*, *B. terrestris*), которые в различных сборах с плодовых отнесены к доминирующим (составляя в выборках 5% экземпляров и более), 7 — андрены. Все доминирующие виды, за исключением *A. nuptialis*, обычны. К обычным видам можно также отнести и *Andrena bicolor*, *A. minutula*, *A. minutuloides*, *A. tibialis*, *A. varians*, *Halictus maculatus*, *H. sajoii*, *H. subauratus*, *Lasioglossum calceatum*, *L. linearis*, *L. marginatum*, *L. pallens*, *L. politum*, *Bombus agrorum*, *B. lapidarius*, *B. lucorum*.

Основная часть материалов по фауне опылителей розоцветных собрана на Кодринском и на Слободзейском полигонах. Наблюдаются боль-

шие различия в составе населения пчелиных упомянутых полигонов в период цветения плодовых: в Кодрах отловлены представители 87 видов, а на Слободзейском полигоне — 33. Индекс сходства (Чекановского — Сьеренсена) коллекций с этих полигонов, хоть они достаточно велики, составил 0,39. В частности, на яблоне зафиксированы особи соответственно 40 и 29 видов. К числу доминирующих видов в зоне Кодр относятся *Andrena caranthonica*, *A. dorsata*, *A. haemorrhoea*, *A. helvola*, *A. nuptialis*, *A. subopaca*, *Bombus pratorum*, на Слободзейском полигоне — *A. dorsata*, *A. flavipes*, *Lasioglossum malachurum*, *L. pauxillum*.

Эти различия в определенной мере имеют зональный характер, что объясняется климатическими различиями территорий и богатством станций в зоне Кодр. Например, в Кодрах присутствует ряд видов (*A. trimmerana*, *A. caranthonica*), связанных с более или менее влажными, обычно лесными, биотопами. Если на Слободзейском полигоне *A. flavipes* и *L. malachurum* — доминанты, то в Кодрах они, хоть и обычны, не принадлежат к числу доминирующих видов, что нельзя объяснить трофическим (это широкие полифаги) и гнездовым (роют норки в почве) факторами. С другой стороны, налицо заметная нарушенность и, вероятно, обедненность фауны на Слободзейском полигоне, связанные с антропогенным прессом. Так, здесь в числе доминантов лишь 4 вида, а в Кодрах — 9.

Средние значения степени выравненности (по индексу полидоминантности) выборок, сделанных в период цветения плодовых в зоне Кодр на опушках и в садах, составили $0,52 \pm 0,06$ и $0,52 \pm 0,04$ соответственно, а в интенсивном саду на Слободзейском полигоне — в 1,6 раза ниже — $0,32 \pm 0,05$. Степень выравненности довольно большой выборки из сада старого типа, соседствовавшего с интенсивным, также была низка — 0,1.

Период цветения яблони совпадает с массовым цветением одуванчика, нередко обильного в залуженных междурядьях. Отмечалось отвлечение на него опылителей садов [5]. В Молдавии на одуванчике отловлено 72 ви-

Соотношение экологических групп пчелиных на цветках яблони и одуванчика

Посещаемое растение	Экологическая группа пчел-посетителей	Количество особей в выборках				Среднее	
		1	2	3	4	шт.	%
Яблоня	Медоносная пчела	45	49	45	45	46	92
	Дикие опылители	4	0	5	5	3-4	7
	Пчелы инквилины	1	1	0	0	0-1	1
	Медоносная пчела	16	23	18	12	17	34,5
Одуванчик	Дикие опылители	34	26	31	38	32	64,5
	Пчелы инквилины	0	1	1	0	0-1	1

да пчел, из которых лишь 35 фиксировались на плодовых. Но состав его посетителей весной весьма близок к составу посетителей плодовых, особенно яблони.

В интенсивном саду на одуванчике зарегистрированы 28 видов: *Andrena bimaculata* Kby. (♀), *A. chrysoceles*, Schck., *A. decipiens* Schck., *A. dorsata* Kby., *A. flavipes* Pz., *A. gallica* Schmied. (♀), *A. haemorrhoea* F., *A. helvola* L., *A. lepida* Schck., *A. minutula* Kby. (♀), *A. minutuloides* Perk., *A. nanula* Nyl., *A. nitida* Müll., *A. nitidiuscula* Schck., *A. subopaca* Nyl., *A. thoracica* F., *A. tibialis* Kby., *A. truncatilabris* F. Mor. (♀), *Halictus maculatus* Sm., *Lasioglossum calceatum* Scop., *L. glabriusculum* F. Mor., *L. linearis* Schck. (♀), *L. malachurus*, *L. pauxillum* Schck., *L. pallens* Brullé, *Sphcodes divisus* Kby., *Sph. monilicornis* Kby., *Nomada zonata* Pz. На одуванчике доминировали *A. lepida*, *A. dorsata*, *A. flavipes*, *L. malachurus*, т. е. за исключением первого вида, те же, что и на яблоне.

Индекс сходства состава пчел с яблони и одуванчика, причем подсчитанный лишь на основе данных выборки, т. е. без учета того, что некоторые виды (из коллекции с полигона Слободзейский), собранные только с яблони или только с одуванчика, вообще отмечались на обоих растениях, составил 0,46. Эта величина соответствует наиболее высокому рангу сходства составов посетителей различных плодовых в одной зоне.

Одиночные пчелиные сильнее медоносной пчелы отвлекаются от яблони на одуванчик (табл.). Поскольку условия отлова с этих растений трудно сравнимы, доступна лишь косвенная оценка отвлекаемости. Одновременно с нашими учетами проводилось изучение состава обножек, приносимых медоносной пчелой в ульи, стоявшие на том же участке. Установлено, что лишь 3,9% (в среднем) пчел-пыльцесборщиц отвлекалось на одуванчик [2]. Если допустить, что это соотношение сохраняется и у нектаросборщиц, простой пересчет позволяет полагать, что посещения «диких пчелиными» цветков яблони и одуванчика распределяются примерно поровну, хотя цветков яблони, безусловно, много больше. Интересно, что процент инквилинов, берущих на цветках только нектар, одинаков на обоих растениях.

Таким образом, присутствие цветущего одуванчика в саду снижает роль диких пчелиных в опылении яблони. В то же время на участках сада, где одуванчика нет или очень мало, дикие пчелы почти не встречаются и на яблоне. Это связано с тем, что период лета большинства видов начинается за месяц, а то и раньше, до цветения плодовых. В это время в интенсивном саду, да и в других стадиях антропогенного ландшафта, одуванчик — главный, если не единственный прокормитель пчелиных. Отметим также, что соотношение медоносных пчел и «диких» пчелиных зарегистрировано при нагрузке сада медоносными пчелами 2 улья/га, а сам участок сада примыкал к небольшому пустырю, где пчелиные могли накапливаться летом предыдущего года благодаря рудеральной растительности, дающей им пищу (табл.).

Итак, на розоцветных отмечены 114 видов пчелиных (включая 14 инквилинов), в том числе на яблоне — 51, терне — 34, черешне — 18, боярышнике — 27, персике — 17, груше и айве — по 16, сливе и ежевике — по 15, абрикосе — 17, землянике — 21, шиповнике — 11 видов, 65 видов (кроме ранее отмечавшихся представителей рода *Andrena* [1], а также *Lasioglossum malachurum*, *L. pauxillum*, *Osmia cornuta*, *Bombus terrestris*,

B. pratorum) новые для фауны республики.

Выявлены доминирующие виды, к числу которых в различных местобитаниях и на разных плодовых относятся *Andrena caranthonica* Pér., *A. dorsata* Kby., *A. flavipes* Pz., *A. haemorrhoea* F., *A. helvola* L., *A. nitida* Müll., *A. nuptialis* Pér., *A. subopaca* Nyl., *Lasioglossum malachurum* Kby., *L. pauxillum* Schck., *Osmia cornuta* Latr., *Bombus pratorum* L., *B. terrestris* L. Выделены также наиболее обычные виды, список которых не вполне совпадает со списком доминирующих.

Имеются значительные различия в составе населения пчел полигонов Кодры и Слободзейский, причем последний уступает и по общему числу, и по составу доминирующих видов. Эти различия обусловлены как зональными особенностями, так и состоянием фауны, неудовлетворительным в условиях выраженного антропогенного ландшафта.

Отмечается нарушенность фауны пчелиных в условиях сельскохозяйственного ландшафта, выражающаяся в уменьшении количества видов, по сравнению с садами, прилегающими

к естественным стадиям, и в снижении выравненности выборок при сокращении числа доминантов.

Установлена значительная, в отличие от медоносной пчелы, отвлекаемость диких пчелиных на одуванчик — практически единственный их прокормитель до цветения садов, окруженных сельскохозяйственными угодьями. Роль диких пчелиных в опылении садов низка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев А. В., Стратан В. С., Урсу Е. Н. // IX съезд ВЭО: Тезисы докладов. Ч. 1. Киев, 1984. С. 24.
2. Арион И. М., Данилов В. А., Стратан В. С. // Генетич. основы селекции с.-х. раст. и животных. Кишинев, 1984. С. 144.
3. Веселы В. // Междунар. журн. 1981. № 3. С. 85—87.
4. Мариновская Т. П. Пчелиные — опылители с.-х. культ. Алма-Ата, 1982. С. 115.
5. Фегри К., Л. ван дер Пэйл. Основы опыления. М., 1983.
6. Anasiewicz A., Warakowska Z. // Ecol. pol. T. 19. N 34. P. 509—523.
7. Sedlag H. // Entomol. Nachr. 1981. V. 25. N 1. P. 2—14.

Поступила 10.03.88

Институт зоологии и физиологии АН МССР

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

УДК 547.822.3:547.743.1:547.867.4:547.333.4:631.811.98

Синтез и ретардантные свойства четвертичных солей склародииениламмония. Пона Д. П., Рейнбольд А. М., Пасечник Г. С. 13 с., библиогр. 10. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 17 августа 1988 г., № 6591—В 88

Реакцией склареола с трехбромистым фосфором получен бромид склареола, взаимодействием которого с третичными аминами: триметиламин, триэтиламин, N-метилморфолином и диметилгидразином получены некоторые четвертичные соли склародииениламмония. Другие четвертичные соли синтезированы из бромиды склареола действием на него вторичных аминов: диметиламина, пиперидина и пирролидина с последующей обработкой образующихся третичных аминов йодистым метилом, йодистым этилом, дибромэтаном и соляной кислотой. Все полученные четвертичные соли склародииениламмония проявили сильные ретардантные свойства и превосходят по активности известные ретарданты — хлорохлинхлорид, алар.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. М. ГУСЬКОВ,
Н. Г. ДМИТРЕНКО, М. Г. БУКАРЧУК

ЛИПИДЫ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ ГАМЕТ БЫКА ПРИ КРИОКОНСЕРВАЦИИ

Совершенствование метода консервации генетических ресурсов путем глубокого замораживания гамет связано с выяснением механизмов, обеспечивающих на мембранном уровне сохранение их функциональной полноценности.

Цель настоящих исследований — определить липидный состав плазматической мембраны гамет быка и выявить взаимосвязь криогенных изменений липидов с физиолого-морфологическими показателями гамет.

Материалы и методы

В опытах использовали сперму быков черно-пестрой породы. Физиологические показатели гамет оценивали общепринятыми методами, а морфологическое состояние акросомы — фазоконтрастной микроскопией. Сперму криоконсервировали в лактозо-глицерино-желточной среде. Образцы спермы, использованные для изучения липидного состава мембраны, разбавляли указанной средой без добавления желтка. Богатые фракции плазматической мембраны (65...70% чистоты по маркерным ферментам) получали методом [7]. Содержание белка определяли по [9]. Липиды из мембранной фракции, соответствующей $1109,20 \pm 170,26$ мкг белка, экстрагировали по [6]. Липиды фракционировали методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭТСХ) на пластинах 6×6 см с микрофракцией силикагеля Л 5×40 (Хемапол) в системах хлороформ:метанол:вода (65:25:4, I направление) и хлороформ:метанол:25% аммиак (14:6:1, II направление). Микросиликагель (10 мкм) получали се-

диментацией силикагеля Л 5×40 [5]. Липиды идентифицировали по величинам R_f , свидетелям и специфичным реакциям окрашивания с применением следующих реагентов: Васьковского; Дитмера, Лестера в модификации Васьковского и Костецкого; Драгендорфа; фосфорно-молибденовая кислота — хлорид олова; нингидринового; дифениламинового; антронового и серной кислоты. Кроме указанных, использовали реагенты для обнаружения гексозо- и триозофосфатов, а также для ганглиозидов (с резорцином), которые дали отрицательный результат. Содержание фосфолипидов определяли по [10], а остальных липидов — по [8]. Результаты статистически обработали на ЭВМ.

Результаты и их обсуждение

Методом ВЭТСХ установлено (рис.), что липиды плазматической мембраны включают фракции фосфолипидов — сфингомиелин (СФМ), фосфатидилхолин+фосфатидилсерин (ФХ+ФС), фосфатидилэтаноламин (ФЭА), фосфатидная кислота (ФК), кардиолипин (КЛ); гликофинголипидов — цереброзид-1 (Ц-1), цереброзид-2 (Ц-2) и цереброзид-3 (Ц-3) (обозначены в зависимости от хроматографической подвижности); холестерин (ХЛ); свободные жирные кислоты (СЖК) и две фракции неидентифицированных липидов (НИЛ-1 и НИЛ-2). Лизофосфатидилхолин (ЛФХ) проявлялся главным образом на старте, и мы его количественно не определяли. Фракция СЖК, по-видимому, включает и триацилглицерин.

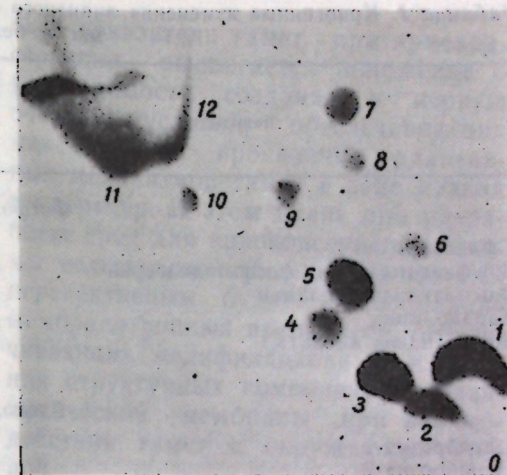
К особенностям липидного состава плазматической мембраны гамет бы-

ка относятся: большое содержание гликофинголипидов — типичных компонентов мембран клеток нервных тканей, СЖК — представителей активно метаболизирующих систем, КЛ — характерного главным образом для митохондриальных мембран и отсутствие фосфатидилинозитола (табл. 1).

При криоконсервации гамет в мембране увеличивается содержание фосфолипидов и свободных жирных кислот, а гликофинголипидов и холестерина — снижается (статистически не достоверно), тогда как общее содержание липидов имеет незначительную тенденцию к увеличению. Воздействие низких температур сопровождается изменением соотношения фосфолипидов в мембране. Так, после разбавления по количественному содержанию фосфолипиды располагаются в ряду $ФХ+ФС > ФЭА > > СФМ > КЛ > ФК$, а после замораживания—оттаивания — $ФЭА > ФХ+ФС > ФК > КЛ > СФМ$. При этом в 2 раза увеличивается содержание ФК, в 1,2 — ФЭА и в 1,3 раза снижается содержание СФМ. На статистически не достоверную величину увеличивается содержание КЛ и снижается — $ФХ+ФС$. В то же время подвижность гамет снижается на 51,0%, а количество гамет с интактными акросомами — на 35,79% (табл. 2).

Математический анализ результатов с помощью ЭВМ выявил, что физиолого-морфологические показатели гамет коррелируют с содержанием отдельных липидов плазматической мембраны. Так, сохранность акросом разбавленных гамет находится в отрицательной корреляции с содержанием ХЛ ($P < 0,05$). После деконсервации обнаружены корреляции между подвижностью и содержанием фракции $ФХ+ФС$ ($P < 0,05$), выживаемостью и содержанием НИЛ-1 ($P < 0,01$), ФК ($P < 0,05$) и Ц-3 ($P < 0,05$), а также отрицательные корреляции между выживаемостью и ХЛ ($P < 0,05$), выживаемостью и СЖК ($P < 0,001$).

Установлен ряд корреляций между содержанием отдельных липидов на разных этапах криоконсервации. В мембране разбавленных гамет содержание Ц-3 находится в отрица-



Тонкослойная хроматограмма липидов плазматической мембраны гамет быка:

0 — старт; 1 — цереброзид-1; 2 — сфингомиелин; 3 — фосфатидилхолин+фосфатидилсерин; 4 — цереброзид-2; 5 — фосфатидилэтаноламин; 6 — неидентифицированный липид-1; 7 — кардиолипин; 8 — фосфатидная кислота; 9 — цереброзид-3; 10 — неидентифицированный липид-2; 11 — холестерин; 12 — свободные жирные кислоты

тельной корреляционной зависимости с содержанием СФМ ($P < 0,05$) и КЛ ($P < 0,05$). После замораживания—оттаивания количество коррелиций значительно увеличивается. Положительно коррелируют ФЭА с Ц-2 ($P < 0,05$), ФК с НИЛ-1 ($P < 0,05$), ХЛ с СЖК ($P < 0,05$), Ц-1 с НИЛ-2 ($P < 0,05$), Ц-3 с НИЛ-1 ($P < 0,05$) и отрицательно — СФМ с Ц-3 ($P < 0,05$), СЖК с НИЛ-1 ($P < 0,01$), а ФК с ХЛ ($P < 0,05$) и СЖК ($P < 0,05$).

Многочисленными исследованиями выявлено, что качественные и количественные изменения липидов при криоконсервации биологических объектов в значительной степени связаны с элиминацией липидов в результате образования в мембранах дефектных зон, усилением перекисного окисления липидов и действия фосфолипаз.

Принято считать, что метаболизм гамет самцов носит односторонний характер и представлен катаболическими реакциями. В то же время показано, что изменения состава, окисленности и жидкостности липидов мембран клеток животных взаимосвязаны в единую систему, обеспечивающую, с одной стороны, поддержание гомеостаза окислительных реакций, и с другой — обновление состава липидов [1]. Указанная система играет важную роль в репарации

Таблица 1. Криогенные изменения липидного состава плазматической мембраны гамет ($n=7$), мкг/мг белка, $M \pm m$

Липиды	Содержание липида	
	после разбавления	после замораживания—оттаивания
Фосфолипиды		
Сфингомиелин	84,71 ± 5,51	66,10 ± 4,63*
Фосфатидилхолин+фосфатидилсерин	122,78 ± 7,06	109,79 ± 4,37
Фосфатидилэтаноламин	94,11 ± 3,83	114,41 ± 5,83*
Кардиолипин	68,40 ± 5,51	90,77 ± 9,15
Фосфатидная кислота	48,24 ± 3,47	98,76 ± 3,48***
Всего	418,24 ± 15,72	479,83 ± 10,08*
Гликолипиды		
Цереброзид-1	135,01 ± 17,93	98,59 ± 11,56
Цереброзид-2	87,89 ± 15,07	104,27 ± 2,90
Цереброзид-3	72,47 ± 15,98	71,38 ± 13,37
Всего	295,37 ± 34,24	274,23 ± 16,66
Холестерин	324,64 ± 14,23	259,81 ± 29,72
Свободные жирные кислоты	328,76 ± 19,85	474,03 ± 11,83***
Неидентифицированный липид-1	48,40 ± 5,71	79,01 ± 14,45
Неидентифицированный липид-2	85,87 ± 19,12	92,66 ± 15,13
Всего липидов	1501,28 ± 36,91	1651,33 ± 51,22

Примечание. Здесь и в табл. 2 различия статистически достоверны по сравнению с показателями после разбавления. * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$.

мембран после действия тех или иных повреждающих факторов. Полученные нами данные по увеличению содержания отдельных фракций свидетельствуют о возможном присутствии анаболитических превращений, направленных на репарацию плазматической мембраны гамет быка. При этом изменения липидного состава мембраны (увеличение содержания ФЭА, ФК и за счет общего количества фосфолипидов) имеют специфический характер. В этом плане особого внимания заслуживают корреляции между содержанием отдельных липидов и физиолого-морфологическими показателями гамет. Кроме того, после разбавления гамет обнаружена одна корреляция, а после охлаждения, замораживания и оттаивания —

Таблица 2. Криогенные изменения физиолого-морфологических показателей гамет ($n=7$), $M \pm m$

Показатель	После разбавления	После замораживания—оттаивания
Подвижность, баллов	7,57 ± 0,17	3,71 ± 0,18***
Выживаемость, ч		6,43 ± 0,59
Сохранность акросом, %	67,62 ± 2,03	43,42 ± 1,38***

шесть. Аналогично в разбавленных гаметах обнаружены две корреляции между содержанием отдельных липидов, а после деконсервации — девять.

Исследованиями на цельных гаметах (можно считать на суммарной фракции биомембран) ранее установлено снижение количества всех фракций фосфолипидов при криоконсервации [4]. Следует, однако, отметить, что на каждом этапе опыта перед экстракцией липидов применялась жесткая обработка гамет (двукратное отмывание раствором сахарозы и однократное — водой путем чередования процедур ресуспендирования и осаждения центрифугированием). В этих опытах также установлены корреляции между содержанием отдельных фосфолипидов и физиолого-морфологическими показателями гамет быка на разных этапах криоконсервации. Соответственно коррелировало и содержание отдельных фосфолипидов между собой и содержанием холестерина.

Поскольку в регуляции фосфолипидного состава мембран принимают участие фосфолипазы, увеличение содержания СЖК и ФК при криоконсервации, несомненно, связано с деятельностью этих ферментов. Наличие

СЖК и ЛФХ позволяет идентифицировать в мембранной фракции гамет быка присутствие фосфолипазы A_2 . Увеличение содержания ФК является также результатом гидролитической активности фосфолипазы Д. Активация фосфолипаз при криоконсервации, видимо, связана в первую очередь с лабилизацией мембранной структуры, облегчением образования фермент-субстратного комплекса.

На основании большого экспериментального материала Крепс [2] выдвинул положение о главенствующей роли липидов мембран при адаптации клеток к изменяющимся факторам внешней среды и отметил, что механизмом является изменение жирнокислотного состава. В частности, действие низких температур индуцирует увеличение ненасыщенных мембранных липидов. В то же время исследованиями [3] не установлено увеличения ненасыщенности жирных кислот в плазматических мембранах гамет быка и хряка при криоконсервации. Выявленные нами изменения содержания липидов в плазматической мембране могут быть результатом, во-первых, криповреждения, во-вторых, репарации, в-третьих, неспецифических реакций гамет в ответ на действие низких температур, в-четвертых, проявлением адекватных метаболических и морфофункциональных реакций, направленных на обеспечение функциональной полноценности гамет при криоконсервации.

Таким образом, полученные данные могут служить теоретической основой при разработке криозащитных сред и способов криоконсервации. В отличие от ранее существовавшего мнения, заключающегося в необходимости стабилизировать биохимиче-

ские показатели гамет при криоконсервации, выдвигается положение о необходимости создания в первую очередь условий, обеспечивающих максимальное проявление адаптивных механизмов гамет в зоне низких температур. В этом плане при разработке сред для криоконсервации спермы сельскохозяйственных животных перспективным будет использование мембранотропных препаратов, обеспечивающих модификационные изменения структурных компонентов плазматической мембраны при взаимодействии гамет с окружающей средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурлакова Е. Б., Алесенко А. В., Аристархова С. А., Архипова Г. В., Кайране Ч. Б., Мальцева Е. Л., Молочкина Е. М., Пальмина Н. П., Хохлов А. П., Шелудченко Н. И. // Липиды биол. мембран. Ташкент, 1982. С. 16—23.
2. Крепс Е. М. Липиды клеточных мембран. Л., 1981.
3. Наук В. А., Борончук Г. В., Дмитренко Н. Г., Немировский В. И., Скороход В. И. // Докл. ВАСХНИЛ. 1986. № 1. С. 31—33.
4. Наук В. А., Гуськов А. М., Борончук Г. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1984. № 5. С. 56—61.
5. Стефанук М. Б., Скороход В. И., Елисеева О. П., Немировский В. И., Терещук О. М. Тонкослойная и газофазная хроматография липидов. Львов, 1985.
6. Bligh V. G., Dyer W. J. // Can. J. Biochem. Physiol. 1959. V. 37. P. 911.
7. Ivanov N., Profirov Y. J. // Reprod. Fert. 1981. V. 63. N 1. P. 25—29.
8. Kibrik A. C., Skupp S. J. // Arch. Biochem. Biophys. 1953. V. 44. P. 134—139.
9. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A., Randall R. J. // J. Biol. Chem. 1951. V. 193. P. 265—275.
10. Shibuya Isao, Honda Hiroko, Maruo Bunji // Agric. Biol. Chem. 1967. V. 31. N 1. P. 111—114.

Поступила 10.03.88

Институт зоологии и физиологии АН МССР

ХИМИЯ

В. М. РОПОТ,

Р. М. ЛОЗАН, И. В. ШУБЕРНЕЦКИЙ, М. А. САНДУ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМОВ КОНГАЗСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Конгазское водохранилище, созданное в 1961 г., представляет собой одно из малых водохранилищ юга Молдавии. Его запасы воды используются на орошение сельскохозяйственных угодий и для нужд рыбного хозяйства. Рациональное и комплексное использование этого водоема, а также его охрана представляют задачу большого народнохозяйственного значения для маловодного региона нашей республики. Первая физико-химическая и микробиологическая характеристика водоема была дана в 1964 г. [6, 8]. К настоящему времени в результате интенсивного использования на водосборной площади и в самом водоеме удобрений и других химических веществ произошли изменения гидрохимического и микробиологического режимов. Вследствие этого представляется интересным изучение этих изменений для оценки качества воды водохранилища и разработки научных основ ее охраны.

Водоохранилище расположено на р. Ялпуг в 70 км от его устья. Ложе водоема, представленное до заполнения четвертичными суглинками, покрытыми луговыми, частично солонцеватыми черноземами, в настоящее время значительно заилено. Поскольку каждый третий год в данном регионе засушлив, то практически водохранилище непроточно. Первоначальная площадь при нормальном подпорном горизонте и глубина составляли 586 га и 2 м соответственно. Сейчас средняя глубина не превышает 1,5 м, а площадь к концу вегетационного периода в результате интенсивного водозабора и естественного испарения уменьшается до 300—400 га.

Погруженная водная растительность почти отсутствует, а прибрежная представлена в основном узкими полосами тростника. Температурный режим водохранилища характерен для небольших водоемов юга европейской части СССР и составляет в зимний период 1—1,8°C, в летний — 20,2—26,2°C. По последним данным (1986—1987 гг.), прозрачность воды в вегетационный период не превышает 25—30 см, что объясняется высоким количественным развитием фитопланктона и взмучиваемостью донных отложений во время ветра.

Цель настоящей работы — оценка некоторых последствий антропогенного пресса и выработка рекомендаций по улучшению гидрохимического и санитарно-микробиологического режимов Конгазского водохранилища.

В ходе проведения исследований химического режима и основных природных и антропогенных факторов, формирующих качество воды водохранилища, нами в течение 1985—1987 гг. было отобрано 30 проб воды и определены в них следующие компоненты: растворенный O_2 , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , pH, PO_4^{3-} , HCO_3^- , CO_2 , Cl^- , SO_4^{2-} , основные щелочные и щелочно-земельные металлы, общая минерализация, общее число бактерий, количество сапрофитов, бактериальная деструкция и продукция органического вещества.

Методика исследований

Общее количество бактерий учитывали методом прямого счета на мембранных фильтрах «Сынпор» № 7, число сапрофитов — методом разликов

на РПА. Удельную продукцию (P/V — коэффициент) определяли по Иванову и рассчитывали по Винбергу [4]. Интенсивность дыхания бактерий (бактериальную деструкцию) определяли в склянках, заполненных естественной водой, предварительно отфильтрованной от зоопланктона через фильтр «Сынпор» № 2. Время экспозиции склянок в водоеме варьировало в зависимости от температуры от 12 до 24 ч. Определение содержания химических компонентов производили общепринятыми методами [10, 11].

Результаты проведенных исследований приведены в табл. 1. Из полученных данных видно, что кислородный режим в водохранилище в целом благоприятный (6,13—12,73 мг/л), хотя и отличается от такового в первые годы его существования [6].

Содержание CO_2 в водохранилище зависит от сезона года, а также от биологических и биохимических процессов, происходящих в воде и донных отложениях. Максимальная ее концентрация в воде 8,0—14,6 мг/л наблюдалась в зимне-весенний период; на дне — может быть до 20 мг/л. Соответственно с изменениями концентрации CO_2 изменялась и реакция среды (pH); в результате ассимиляции двуокси углерода pH воды варьировал в пределах 7,55—8,95.

Среди тесно связанных между со-

бой факторов, обуславливающих качество воды водоемов, одним из основных является содержание биогенных и органических веществ, поступающих в воду различными путями и накапливающихся в ней вследствие внутриводоемных процессов. Интенсивное потребление биогенных элементов фитопланктоном временами приводит к почти полному их отсутствию. Наиболее высокая концентрация минерального азота (до 5,09 мг/л) отмечается в зимний период, когда из-за низких инсоляции и температуры фотосинтетическая активность водорослей сведена к минимуму. Что касается минерального фосфора, то в периоды «цветения» воды (VIII—X) его количество весьма незначительно (0,04—0,1 мг/л), и лишь в ранневесенний период, когда происходит интенсивное разложение органических остатков предыдущего года, его содержание достигает 1,225 мг/л.

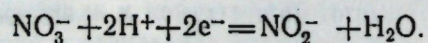
В связи с тем, что Конгазское водохранилище имеет рыбохозяйственное значение, его ежегодно (кроме 1987 г.) удобряли, используя при этом аммиачную селитру и суперфосфат. Помимо этого с водосборной площади в период дождей происходит смыв остатков используемых на сельскохозяйственных полях соединений азота и фосфора. Известно [14], что нарушение азотно-фосфорного равновесия (6—7 N : 1 P), а

Таблица 1. Гидрохимическая характеристика (середины, поверхность), 1985—1987 гг., мг/л

Показатель	1985 г.		1986 г.			1987 г.					$\bar{x} \pm m_x$
	X	XII	IV	VIII	X	II	IV	V	VII	X	
NH_4^+	—	—	—	—	—	1,600	3,000	0,430	0,020	0,040	1,018 ± 0,572
NO_2^-	—	—	—	—	—	0,740	0,875	0,130	0,00	0,030	0,355 ± 0,187
NO_3^-	—	—	—	—	—	2,750	0,300	1,100	0,02	0,012	0,836 ± 0,518
PO_4^{3-}	—	—	9,3	5,3	3,6	14,6	8,0	3,52	4,9	8,31	7,2 ± 2,86
pH	7,5	7,62	8,65	8,3	7,55	8,20	8,35	8,95	8,20	7,65	8,33 ± 0,18
K ⁺	25	25	24	28	38		25	29	32		28 ± 3,4
Na ⁺	575	612	492	605	730		723	782	850		661 ± 90
Ca ²⁺	76	73,3	71	42	40		84	52,0	48		61,2 ± 14
Mg ²⁺	82	105	88	94	116		107	106	119		102 ± 10,6
HCO_3^-	425	414,8	434	414	312		567	488	551,4		451 ± 63,5
Cl ⁻	408	408	409	508	559		490	497	696		497 ± 68,1
SO_4^{2-}	430	940	500	560	1150		1070	1070	1122		855 ± 262,8
Общая минерализация	1810	2637	2302	2539	3202		2584	2850	2942		2608 ± 299,5
Растворенный O_2			8,24	6,13	10,46			7,40	7,69	12,73	8,77 ± 0,98
Температура, °C			17	23,5	11,6			16,0	24,6	6,3	16,5 ± 5,2

также увеличение концентрации одного из элементов приводит к ухудшению гидрохимического и санитарно-биологического режимов. При изменении равновесия между органическим углеродом и азотом (менее 24) в водоеме накапливаются биохимически неустойчивые органические вещества. Процесс сопровождается интенсивным развитием сапрофитных и протеолитических бактерий. При содержании аммиака в воде водоема, предназначенного для рыбохозяйственных целей, выше 0,5 мг/л вода считается загрязненной [3, 9]. Вместе с тем вода изученного водоема даже по среднему показателю $1,018 \pm 0,572$ мг NH_4^+ / л может считаться непригодной, а временами, при показателе до 3 мг NH_4^+ / л, токсична для многих гидробионтов, в том числе и для рыб. Токсическое действие аммиака на рыб обусловлено его способностью связывать кислород крови, в результате чего рыба гибнет от удушья. Концентрация менее 0,3 мг NH_4^+ / л вызывает заметное снижение содержания O_2 в крови рыбы [7]. Особенно опасные условия создаются при повышении температуры, когда в воде увеличивается доля NH_3 ($\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3$).

В первые годы существования водохранилища количество NH_4^+ , NO_2^- и NO_3^- было намного ниже — 0,02—0,556, 0,0—0,108 и 0,035—1,0 мг/л соответственно [6]. Значительное увеличение концентрации различных форм азота, в первую очередь аммонийного, связано, на наш взгляд, с широким, не всегда научно обоснованным применением аммиачной селитры. Усиленное размножение водорослей начинается уже при концентрациях NO_3^- — 0,3 мг/л. Увеличение концентрации NO_3^- может повлечь за собой в нейтральной и слабокислой средах возрастание в воде водоема, в которой присутствуют участники редокс-процессов (С, N, O, S, Fe и др.), концентрации NO_2^- -ионов по реакции:



Считается нормальной для проточных бассейнов концентрация NO_2^- в пре-

делах 0—0,005 мг/л [10]. Хотя в воде водоемов NO_2^- -ионы стимулируют рост планктона, они представляют опасность для животных и человека; образует метгемоглобин, который не является переносчиком кислорода. В восстановительных условиях NO_2^- -ионы переходят в NH_3 .

Концентрация минерального фосфора в воде водоема (0,04—1,225 мг/л) в настоящее время значительно превышает уровень 1961—1963 гг. (0,006—0,148 мг/л).

Известно [2], что бактерии являются важным, а иногда и решающим фактором, определяющим кислородный режим водоема. Потребляя в летне-осенний период до 55% всего кислорода, расходуемого на дыхание планктонным сообществом, бактерии Конгазского водохранилища в среднем за сутки минерализуют 39% первичной продукции фитопланктона.

Ранее было установлено [1], что для прудов сопредельных с Молдавией районов УССР оптимальной численностью бактериопланктона является 10—12, а максимальной — 12—14 млн кл/мл. В Конгазском водохранилище (табл. 2) количество бактерий значительно превышает эти величины — $24,7 \pm 10,8$ млн кл/мл (4,3—76,5 млн кл/мл), что создает постоянную угрозу заморных явлений. Поэтому поддержание количества бактериопланктона в рамках 9—15 млн кл/мл — крайне актуальная задача.

Исключительно высоки продукция бактериальной биомассы и уровень деструкции органического вещества. За вегетационный период (210 дней) эти величины достигают 1933 и 1174 ккал/м³ соответственно, что в 9,5 и 2,6 раза выше, чем в нагульных карповых прудах [5, 13].

Значительно возросший в последние годы антропогенный пресс на экосистему водохранилища явился причиной того, что по значениям бактериальной биомассы ($17,29 \pm 7,56$ мг/л), продукции ($8,88 \pm 3,03$ мг/л в сутки) и других микробиологических показателей данный водоем в настоящее время приблизился к уровню высокоэвтрофного. Сложившаяся ситуация однозначно свидетельствует о необходи-

Таблица 2. Микробиологическая характеристика (середины, поверхность), 1986—1987 гг.

Показатель	Дата отбора проб							$\bar{x} \pm m\bar{x}$
	1986 г.			1987 г.				
	V	VII	X	II	V	VII	X	
Общая численность бактерий, млн кл/мл	6,42	4,3	24,2		21,8	76,5	15,1	$24,7 \pm 10,8$
Количество гетеротрофов, тыс. кл/мл	10,22	10,74	40,00	1,46	1,77	25,28	11,56	$14,43 \pm 5,20$
Бактериальная деструкция, кал/л/сут	0	3,320	1,320		3,950	12,070	10,796	$5,243 \pm 2,047$
Продукция, кал/л/сут	1,813	4,222	16,803		10,716	18,105	1,628	$8,881 \pm 3,031$

мости немедленного принятия мер по предотвращению дальнейшего эвтрофирования и в первую очередь резкого ограничения поступления в водоем соединений азота, фосфора и продуктов их разложения.

Представляется важным вопрос оценки ирригационных качеств воды изучаемого водохранилища, так как оно расположено в южной маловодной части республики. Отобранные пробы воды были подвергнуты детальному химическому анализу (табл. 1).

Вода по классификации Алекина характеризуется как вода II типа ($\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$) — сульфатно-хлоридно-натриевая. Рассчитанные ирригационные коэффициенты проб воды представлены в табл. 3.

При расчете K_1 концентрация нитратов выражена в мг/л, а K_2 , K_3 , K_4 — в мг-экв/л. Вода считается пригодной для орошения, когда значение K_1 не менее 6, значения $K_2 \leq 0,7$; $K_3 \leq 8$, K_4 — не более 50%. При этом вода не должна иметь минерализацию больше 1000 мг/л [12]. Анализ иррига-

ционных коэффициентов показывает, что вода Конгазского водохранилища непригодна для орошения. Она может быть использована для этих целей после предварительного гипсования и разбавления пресной водой. Даже при кратковременном орошении этот тип вод засоляет и осолонцовывает почвы.

Выводы

1. Гидрохимический и микробиологический режимы Конгазского водохранилища неудовлетворительные. В целях их улучшения следует на некоторое время полностью прекратить использование азотно-фосфорных удобрений. Для уменьшения выноса химических препаратов с прилегающих сельскохозяйственных территорий необходимо устройство прибрежных водоохраных зон, пересмотр дозировок, а также сочетания количества и вида вносимых веществ.

2. Вода изученного водоема непригодна для орошения сельхозугодий, что подтверждается ирригационными коэффициентами.

Таблица 3. Ирригационные коэффициенты проб воды

Дата отбора проб	$K_1 = \frac{6620}{\text{Na}^+ + 2,6 \text{ Cl}^-}$	$K_2 = \frac{\text{Na}^+}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}$	$K_3 = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{2}}}$	$K_4 = \frac{\text{Na}^+ \cdot 100}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+}$
X.85	4,40	3,60	7,80	78,40
XII.85	3,96	2,14	10,85	68,20
IV.86	4,26	1,97	9,06	66,34
VIII.86	3,44	2,65	11,79	72,59
X.86	3,03	2,72	13,12	73,12
IV.87	3,31	2,40	12,10	70,55
V.87	3,27	2,78	13,26	73,60
VIII.87	2,49	3,00	14,55	75,00

ЛИТЕРАТУРА

1. Античук А. Ф. Микробиология рыбоводных прудов. М., 1983.
2. Античук А. Ф. // Труды ВНИИПРХ. 1979. Вып. 25. С. 55—69.
3. Беспятовых Г. П., Крогов Ю. А. Предельно допустимые концентрации хим. веществ в окружающей среде. Л., 1985.
4. Винберг Г. Г. // Гидробиол. журн. 1971. Т. 7. № 4. С. 86—96.
5. Воронова Г. П., Ляхнович В. П., Астапович И. Т. // Гидробиол. журн. 1978. Т. 14. № 4. С. 112—113.
6. Горбатенький Г. Г., Бызгу С. Е. // Биол. ресурсы водоемов Молдавии. 1964. Вып. 2. С. 24—60.
7. Грушко Я. М. Вредные неорганические соединения в пром. сточных водах. Л., 1979.
8. Дымчишина-Кривенцова Т. Д. // Биол. ресурсы водоемов Молдавии. 1964. Вып. 2. С. 68—82.
9. Коростылева А. Б., Лидмилиня А. К. //

Биол. ресурсы водоемов бассейна Балтийского моря (мат-лы 22-й науч. конф. по изучению водоемов Прибалтики). Вильнюс, 1987.

10. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М., 1984.
11. Новиков Ю. В., Ласточкина К. О., Болдина З. Н. Методы определения вредных веществ в воде водоемов. М., 1981.
12. Рекомендации Минводхоза СССР и ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. И. Костякова по оценке качества воды для орошения сельскохозяйственных культур. М., 1983.
13. Сокольский А. Ф. Влияние различных видов и доз удобрений на уровень микробиологических процессов в воде и грунтах прудов дельты Волги: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 1975.
14. Curt F. // Ztschr. Wasser- und Abwasser-Forsch. 1979. Bd. 12. N 2. S. 40—45.

Поступила 05.05.88

Институт химии АН МССР.
Институт зоологии и физиологии АН МССР

Е. И. ЗУБКОВА

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ
И ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИГРАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В КУЧУРГАНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Кучурганское водохранилище расположено в низовье Днестра, в устьевой части р. Кучурган. До 1964 г. водоем свободно сообщался с протоком Турунчук, затем в связи с сооружением Молдавской ГРЭС в нижней его части построили переливно-затопляемую плотину с регулирующим шлюзом и комплексом гидротехнических сооружений, и тем самым он превратился в водоем-охладитель замкнутого цикла. Основными составляющими водного баланса водохранилища-охладителя являются воды протока Турунчук, периодически закачиваемые в водоем, и р. Кучурган.

Целью настоящей работы было изучить динамику содержания и выявить основные факторы, определяющие особенности и закономерности миграции микроэлементов в Кучурганском водохранилище — водоеме комплексного назначения, что представляет научный и практический интерес для оценки функционирования его экосистемы и разработки водоохраных мероприятий.

В 1976—1987 гг. исследовалась динамика фтора, цинка, марганца, свин-

ца, алюминия, титана, никеля, молибдена, ванадия, меди, серебра в воде, взвешенных веществах, донных отложениях (валовое, в иловых растворах, гранулометрических фракциях, подвижные формы), гидробионтах (макрофиты, зообентос, рыбы). Взвешенные формы микроэлементов отделялись от растворенных фильтрацией воды через мембранные фильтры марки «Сынпор» № 4. Отбор проб проводился на трех участках водохранилища — верхнем, среднем и нижнем — приплотинном, в подводящих и отводящих каналах МГРЭС, р. Кучурган и протоке Турунчук. Анализировали также атмосферные осадки, дренажно-стоковые и сточные воды, поступающие в водоем. Методика определения микроэлементов-металлов описана нами ранее [4, 8]. Фтор определяли фотометрическим ализарин-циркониевым методом [7]. Материалы исследования подвергнуты математической обработке по общепринятым в статистике методам и программам [6] с использованием микроЭВМ.

Результаты и их обсуждение

Относительная подвижность микроэлементов в Кучурганском водохранилище, определяемая отношением количества их во взвешенных веществах к суммарному содержанию в воде и взвесах, составляет для молибдена менее 5%, ванадия — 10—30, марганца, свинца, никеля, меди, серебра — 50—70, алюминия, титана — более 90%.

В Кучурганском водохранилище отношение средних концентраций взвешенных микроэлементов к растворенным для молибдена и ванадия менее 0,1, для цинка, меди и серебра — 0,8, никеля — 1,1, свинца — 1,4, марганца — 1,9, для титана — 11,0 (табл. 1, 2). Следовательно, количество большинства микроэлементов в растворе выше, чем во взвесах. Последнее обусловлено низким содержанием взвешенных веществ в воде (табл. 2), а это, в свою очередь, свя-

зано с тем, что по периметру водоема имеются значительные заросли макрофитов, являющиеся биологическим фильтром для взвешенных веществ, поступающих как с поверхностным стоком, так и из протока Турунчук и р. Кучурган. По величине концентраций в воде водохранилища микроэлементы располагаются в следующем убывающем порядке: фтор > цинк > марганец > молибден > медь > ванадий > свинец > никель > алюминий > титан > серебро.

Динамика содержания микроэлементов в воде, взвешенных веществах, донных отложениях Кучурганского водохранилища обусловлена целым комплексом внутриводоемных и антропогенных факторов. К примеру, содержание марганца в воде и взвешенных веществах (у, мкг/л) находится в тесной зависимости от величин окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, мв), рН и температуры

Таблица 1. Средние концентрации микроэлементов в воде (М), их доверительные интервалы ($\pm m$) при уровне вероятности $P=0,05$ (1976—1984 гг.), мкг/л

Р. Кучурган	Кучурганское водохранилище, участки			Проток Турунчук
	верхний	средний	нижний	
			Фтор	
434±86	1303±229	1560±182	1630±180	308±78
		Цинк		
68,9±16,7	47,5±19,6	61,9±16,3	51,6±10,0	57,4±19,2
		Марганец		
45,2±20,0	21,9±5,7	16,7±9,4	12,7±4,5	12,2±4,3
		Свинец		
3,7±1,4	3,0±0,4	3,5±1,0	3,4±0,4	3,0±0,6
		Алюминий		
9,0±3,7	2,5±0,4	2,8±0,4	2,9±1,6	8,5±2,4
		Титан		
1,8±0,6	1,1±0,4	1,2±0,4	1,1±0,2	1,4±0,4
		Никель		
3,2±1,0	2,0±0,2	3,0±0,6	3,0±0,4	2,1±0,4
		Молибден		
2,0±0,8	9,2±1,4	13,9±2,7	11,5±1,2	1,8±0,2
		Ванадий		
1,7±1,0	2,3±0,6	6,7±1,0	6,1±0,4	1,5±0,6
		Медь		
4,1±2,0	3,5±0,6	6,2±2,1	8,5±2,0	6,0±2,0
		Серебро		
0,3±0,02	0,3±0,1	0,2±0,04	0,5±0,2	0,4±0,2

Условные обозначения: m — ошибка среднего значения, t — критерий Стьюдента.

Таблица 2. Средние концентрации микроэлементов во взвешенных веществах (М) и их доверительные интервалы ($\pm mt$) при уровне вероятности $P=0,05$ (1976—1987 гг.), мкг/л

Р. Кучурган	Кучурганское водохранилище, участки			Проток Турулчук
	верхний	средний	нижний	
		<i>Марганец</i>		
26,6±6,1	30,9±10,8	22,1±8,4	24,4±4,9	27,4±9,4
		<i>Свинец</i>		
5,0±2,7	4,0±1,2	3,6±0,8	4,8±1,6	4,5±1,0
		<i>Титан</i>		
12,1±4,9	5,9±2,9	14,3±4,9	11,8±3,7	36,6±14,3
		<i>Никель</i>		
3,3±1,6	3,7±1,6	2,9±1,4	3,4±0,8	6,8±3,9
		<i>Молибден</i>		
0,4±0,2	0,4±0,2	0,5±0,4	0,5±0,4	0,4±0,2
		<i>Ванадий</i>		
0,8±0,6	0,7±0,2	0,8±0,2	0,9±0,2	1,5±0,4
		<i>Медь</i>		
12,9±8,8	7,2±3,1	7,6±1,8	6,9±1,8	9,2±2,2
		<i>Серебро</i>		
0,1±0,02	0,1±0,04	0,1±0,04	0,4±0,2	0,3±0,2
		<i>Цинк</i>		
—	—	—	38,6—21,6	—
	<i>Количество взвешенных веществ, мг/л</i>			
15±7,8	4±1,9	8±3,9	9±3,9	22±7,8

(Т, °С) воды, которая описывается следующими уравнениями регрессии: для воды — $y = 4,88 \cdot T - 4,66 \cdot pH - 0,272 \cdot \text{ОВП} + 70,2$,

для взвешенных веществ — $y = 2,12 \times T + 109,37 \cdot pH + 0,084 \cdot \text{ОВП} - 955,6$.

Коэффициенты множественной корреляции (R) равны соответственно 0,84 и 0,94, а вклад данных факторов в динамику марганца — 71 и 88%. Максимальные количества марганца в воде водоема-охладителя наблюдаются летом при высоких температурах воды и минимальных значениях окислительно-восстановительного потенциала, а также в зимний подледный период.

По акватории водоема более высокие концентрации марганца прослеживаются в верхнем мелководном участке и особенно в придонных слоях воды при восстановительных условиях среды, которые способствуют переходу его из донных отложений в водную толщу. Следует также отметить, что на этом участке в водохранилище поступают дренажно-стоковые воды, содержащие до 230 мкг/л марганца, что

также приводит к увеличению его концентрации. При этом прослеживается корреляционная связь концентрации марганца в воде водоема (у, мкг/л) с таковой в дренажно-стоковой воде (у₁, мкг/л) — $y = -0,167 \cdot y_1 + 6,8$, коэффициент корреляции (r) равен 0,71.

Особый интерес представляет динамика цинка и меди в воде. Установлена зависимость их концентраций (у, мкг/л) от количества применяемых на водосборной площади соответственно цинка (Ц, т), медного купорося (М, т) и количества выпавших атмосферных осадков (А, мм), которая описывается следующими параметрами: для цинка — $y = 0,0044 \cdot Ц + 0,089 \cdot А + 2,4$, $R = 0,67$; для меди — $y = 0,0014 \cdot М + 0,034 \cdot А - 30,0$, $R = 0,94$.

Если принять во внимание тот факт, что в зоне влияния МГРЭС содержание цинка в атмосферных осадках в растворе и во взвесах составляет в среднем 21,3 и 28,5, а меди — 2,4 и 3,0 мкг/л, превышая в 2 раза таковые показатели в атмосферных осадках,

собранных в районе Телецентра Кишинева, то становится очевидным, что выбросы МГРЭС и химизация сельского хозяйства являются существенными факторами в динамике этих микроэлементов в водоеме-охладителе.

Такие микроэлементы, как фтор, молибден и ванадий мигрируют в поверхностных водах преимущественно в виде отрицательно заряженных комплексных ионов [7]. В Кучурганском водохранилище прослеживается четкая тенденция увеличения концентраций фтора, молибдена, ванадия. Это связано, с одной стороны, с тем, что термофикация водоема-охладителя способствует процессам фотосинтеза водных растений в течение круглого года, садке карбоната кальция, обуславливающих рН воды практически всегда выше 8,0, что увеличивает миграционную способность указанных элементов, и с другой — непосредственным влиянием выбросов станции.

На рис. показана динамика концентраций фтора за 1976—1984 гг. и аппроксимированная прямая, полученная по уравнению:

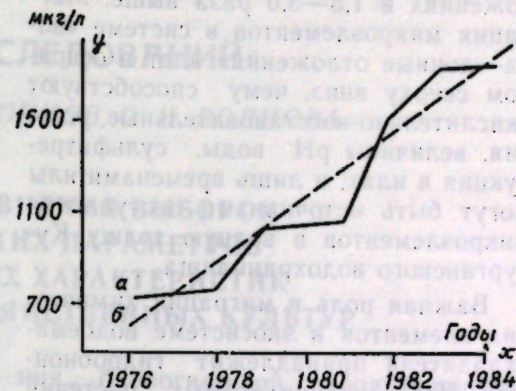
$$y = 130,7x - 257653, r = 0,93,$$

характеризующему изменению концентраций фтора (у, мкг/л) во времени (х — год). Ожидаемая его концентрация в 1987 г. должна была достигнуть 2048 мкг/л, и анализ воды подтвердил это — она составила 1960 мкг/л, т. е. ошибка расчетной величины не превышает 5%. Аналогичные зависимости установлены также для молибдена — $y = 0,7143x - 1403$, $r = 0,7$

и ванадия — $y = 0,2213x - 432$, $r = 0,6$.

Представляет интерес тот факт, что в лежалом снеге с Кучурганского водохранилища содержание фтора, молибдена и ванадия составило 151, 358 и 1362 мг/м², а с Дубоссарского — только 0,06, 3,9 и 197 мг/м² соответственно. Среднее содержание их в атмосферных осадках в зоне станции в 6—10 раз выше, чем в черте Кишинева.

Несмотря на влияние дымовых выбросов, а также сточных вод МГРЭС, увеличения концентраций никеля и свинца в водоеме не наблюдается, более того, для свинца отмечено



Динамика концентраций фтора за 1976—1984 гг.:

а — эмпирическая, б — аппроксимированная по уравнению: $y = 130,7x - 257653$, $r = 0,93$

даже некоторое снижение концентрации, что в определенной степени можно объяснить высоким значением рН и температуры воды, а возможно, и повышенном минерализации в водохранилище. При таких условиях эти микроэлементы осаждаются из водной толщи и аккумулируются в донных отложениях, на что указывают и зачастую более низкие количества их в придонных слоях воды в сравнении с поверхностными.

Динамика содержания микроэлементов в донных отложениях Кучурганского водохранилища описана нами ранее [4]. Здесь мы лишь отмечаем наличие тесной зависимости валового содержания микроэлементов в илах водоема (у, $n \cdot 10^{-4}\%$) от количества в них органических веществ (x_1 , %) и глинистых частиц с диаметром менее 0,01 мм (x_2 , %), которая передается следующими параметрами: для марганца — $y = 33,52x_1 + 27,59x_2 - 915$, $R = 0,8$, для свинца — $y = 0,33x_1 + 0,10x_2 + 46,8$, $R = 0,60$, для титана — $y = -42,42x_1 + 118,44x_2 - 5808$, $R = 0,6$, для никеля — $y = 4,37x_1 + 1,03x_2 + 79,8$, $R = 0,6$, для цинка — $y = 32,97x_1 + 19,89x_2 - 1379$, $R = 0,95$, для ванадия — $y = 14,30x_1 + 0,08x_2 + 108$, $R = 0,7$.

В целом донные отложения водоема-охладителя являются аккумуляторами микроэлементов, сопоставление содержания их в илах с таковыми в почвах данного района показало, что количество исследованных микроэлементов (кроме титана) в донных от-

ложениях в 1,5—5,0 раза выше. Миграция микроэлементов в системе «вода—донные отложения» идет в основном сверху вниз, чему способствуют окислительно-восстановительные условия, величины рН воды, сульфатредукция в илах, и лишь временами илы могут быть источниками поступления микроэлементов в водную толщу. Кучурганского водохранилища.

Важная роль в миграции химических элементов в экосистеме водоема-охладителя принадлежит гидробионтам. Исследование водных растений показало, что накопление в них микроэлементов зависит от видовых особенностей растений, физико-химических параметров воды, донных отложений, времени года [3]. В 1980—1982 гг. биомасса высшей водной растительности в Кучурганском водохранилище составляла 18,8 т/га, в том числе 8,9 т/га подводной мягкой и 9,9 т/га надводной жесткой [5]. Исходя из величины продукции водной растительности, мы рассчитали количество микроэлементов, вовлекаемых ею в круговорот. За вегетационный период в биогенную миграцию надводными и подводными растениями включается марганца 6,19 и 3,46, цинка — 4,84 и 1,74, алюминия — 2,92 и 1,65, никеля — 1,14 и 0,44, молибдена — 1,44 и 0,20, меди — 0,53 и 0,53, титана — 0,46 и 0,41, свинца — 0,004 и 0,01 кг/га соответственно.

Несмотря на то, что в последние годы биомасса макрофитов снизилась в 1,8 раза [1], их значение в биологической миграции микроэлементов существенно. Около 30% водной растительности водоема может утилизироваться ихтиофауной [5], следовательно, одна треть поглощенных ею микроэлементов включается в следующее звено трофической цепи данной экосистемы.

Исследование рыб (толстолобик, судак, окунь, серебряный карась, тарань) показало, что среднее содержание марганца, свинца, алюминия, титана, никеля, молибдена и ванадия выше в жабрах и кожном покрове, а цинка и меди — в гонадах, т. е. органы и ткани, непосредственно контактирующие с водной средой, богаче микроэлементами. Исходя из того, что

содержание марганца, алюминия, титана, меди и цинка в пищевом комке выше, чем в органах и тканях рыб, можно заключить, что эти элементы не накапливаются по трофической цепи. О том же свидетельствуют и более высокие концентрации микроэлементов в зообентосе и водных растениях в сравнении с рыбами.

Активную роль в биогенной миграции и самоочищении Кучурганского водохранилища от микроэлементов-металлов играют массовые виды зообентоса [8]. Например, при отмирании дрейссены, популяция которой по материалам 1981—1982 гг. за вегетационный период составляла 6166 кг/га [2], более 60% микроэлементов, содержащихся в теле моллюска, «депонируется» в донных отложениях водоема.

В заключение следует отметить, что динамика содержания и особенности миграции исследованных микроэлементов в многогранной и динамичной системе «вода—взвешенные вещества—донные отложения—гидробионты» находятся в непосредственной зависимости от степени термофикации Кучурганского водохранилища-охладителя МГРЭС. Выбросы станции приводят к увеличению концентраций фтора, молибдена, ванадия в воде, цинка, никеля, свинца в донных отложениях водоема. В этой связи водоохраные мероприятия в первую очередь должны быть нацелены на уменьшение негативных последствий эксплуатации теплоэлектростанции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борис З. Т. // I съезд гидробиологов Молдавии: Тез. докл. Кишинев, 1986. С. 7—8.
2. Владимир М. З., Тодераш И. К. // Рыбохоз. исследование прудов и естественных водоемов Молдавии. Кишинев, 1985. С. 74—82.
3. Зубкова Е. И. // I съезд гидробиологов Молдавии: Тез. докл. Кишинев, 1986. С. 53—54.
4. Зубкова Е. И., Бызгу С. Е. // Современное состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинев, 1986. С. 22—31.
5. Кожокару Е. В., Чорик Ф. П., Брума И. Х. и др. // Рыбохоз. исслед. прудов и естеств. водоемов Молдавии. Кишинев, 1985. С. 158—168.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1980.
7. Руководство по хим. анализу поверхн. вод суши / Под ред. А. Д. Семенова. Л., 1977.
8. Тодераш И. К., Зубкова Е. И. // Современное состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинев, 1986. С. 138—144.

Поступила 27.01.88

Институт зоологии и физиологии
АН МССР

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Р. М. КОРОБОВ, О. А. ВОЙНОВ, О. И. ВОЙНОВА

К МЕТОДИКЕ СРАВНЕНИЯ ВЫБОРОК И СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФИТОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Как известно, для получения исчерпывающей информации о состоянии той или иной статистической совокупности в идеале следует учитывать весь ее состав. Однако естественные популяции, как правило, недоступны сплошному статистическому описанию, вследствие чего вместо сплошного учета всех членов изучаемой совокупности анализу обычно подвергается какая-то ее часть (выборка), по которой судят о состоянии всего сообщества в целом. Основу выборочного метода составляет внутренняя связь между частью и целым, присущая любой популяции.

Тем не менее, ввиду неполного отображения выборкой статистических параметров генеральной совокупности, перед исследователем неизбежно возникает проблема: насколько соблюдены условия, при которых выборка наилучшим образом репрезентирует генеральную совокупность, и с какой уверенностью можно перенести полученные результаты на всю генеральную совокупность в целом. Поэтому вопрос о статистической проверке гипотез — один из основных при использовании выборочного метода в научных исследованиях. В биологии в большинстве случаев задача сводится к проверке так называемой нулевой гипотезы (H_0), или предположения о том, что отсутствуют реальные различия между фактическими и теоретически ожидаемыми наблюдениями и что разница, наблюдаемая между выборочными показателями, носит не систематический, а случайный характер [4].

Подобная проблема возникла перед нами при статистическом исследовании закономерностей формирова-

ния биологической продуктивности растительных покровов сельскохозяйственных культур и ее связи с некоторыми фитометрическими параметрами посевов, представляющими интерес для дистанционного зондирования [1]. В 1985—1987 гг. на полях южного природно-хозяйственного полигона АН МССР и в хозяйствах Тараклийского и Чадыр-Лунгского районов проведены комплексные наземные и лабораторные измерения важнейших количественных признаков посевов озимой пшеницы и кукурузы: веса сухой и сырой надземной растительной массы, густоты стояния и высоты растений, площади листовой поверхности. Было обследовано 59 полей озимой пшеницы в фазах выхода в трубку и молочной спелости и 48 полей кукурузы в фазе выметывания метелки. Статистический анализ проводился для групп полей, объединенных по определенным признакам (сорт, сезон вегетации, состояние посева), а также в целом по культуре, т. е. по всей выборке. Предстояло сравнить параметры посевов, полученные для различных выборок, и оценить правомочность объединения их в одну совокупность (статистическое осреднение). Прежде всего важно было проанализировать сортовые и сезонные различия.

Для установления статистической достоверности различий между результатами различных серий наблюдений выполнено сравнение средних арифметических и дисперсий выборок. Используемая методика сравнения [2, 3, 4] в развернутом виде показана в табл. 1, на примере площади листовой поверхности кукурузы.

Существенность разности диспер-

Таблица 1. Сравнение выборочных статистических характеристик площади листовой поверхности посевов кукурузы для различных гибридов и сезонов вегетации, тыс. м²/га

Статистическая характеристика выборки	Сравниваемые сорта						Годы					
	Молдавский 420, Молдавский 385		Молдавский 420, Пионер 3978		Молдавский 385, Пионер 3978		1985—1986		1985—1987		1986—1987	
Количество полей, <i>n</i>	24	13	24	8	13	8	7	31	7	10	31	10
Дисперсия, σ^2	19,56	28,04	19,56	26,03	28,04	26,03	67,16	11,48	67,16	16,44	11,48	16,44
Отношение дисперсий, F_ϕ	1,43		1,33		1,08		5,85		4,09		1,43	
F-критерий теоретический, $F_{0,5}$	2,20		3,13		3,57		2,42		3,37		2,20	
Существенность разности, σ^2	Несуществ.		Несуществ.		Несуществ.		Существ.		Существ.		Несуществ.	
Средняя арифметическая, \bar{x}_i	20,22	21,83	20,22	22,12	21,83	22,12	25,80	19,44	25,80	21,99	19,44	21,99
Доверительный интервал для разности \bar{x}_i	-4,92 +1,71		-5,73 +1,92		-5,21 +4,62		+1,22 +13,96		-3,91 +11,53		-5,17 +0,06	
t-критерий рассчитанный, t_ϕ	-0,99		-1,01		-0,13		3,34		1,28		-1,98	
t-критерий теоретический, $t_{0,5}$	2,03		2,04		2,09		2,40		2,31		2,02	
Существенность разности \bar{x}_i	Несуществ.		Несуществ.		Несуществ.		Существ.		Несуществ.		Несуществ.	

сий, характеризующая существенность различий в варибельности признаков, оценивалась при помощи F-критерия Фишера:

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (1)$$

где σ_1^2 и σ_2^2 — дисперсии сравниваемых выборок. Если сравниваемые выборки являются случайными независимыми из одной общей совокупности с генеральной средней \bar{X} , то фактическое значение $F(F_\phi)$ не выйдет за определенные пределы и не превысит критическое для соответствующего уровня значимости и степеней свободы выборок теоретическое значение (F_T). Нулевая гипотеза исходит из признания равенства дисперсий. Если $F_\phi \geq F_T$, то между сравниваемыми дисперсиями имеются существенные различия и нулевая гипотеза отвергается; когда $F_\phi < F_T$ — различия несущественны и нулевая гипотеза о равенстве сравниваемых дисперсий не отвергается.

Первоначальная проверка гипотезы об отсутствии существенной разницы между выборочными средними \bar{x}_i выполнена с помощью интервальной оценки параметров распределения, через доверительные интервалы для генеральной разности средних [2].

Если доверительные интервалы перекрывают нулевое значение и включают области с различными знаками, то мы не можем утверждать о какой-либо систематической, смещенной в одну сторону разнице между средними, и H_0 не отвергается. Если же доверительные интервалы лежат в области одного знака, то H_0 отвергается и разность признается существенной (см., например, площади листовой поверхности в сезоны 1985—1986 гг., табл. 1).

Более строгую оценку достоверности расхождения средних предполагает критерий существенности разности t (критерий Стьюдента).

При несущественно различающихся или равных дисперсиях ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) и малых выборках ($n \leq 20$)

$$t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \sqrt{\frac{1 - \frac{2}{n_1 + n_2}}{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}, \quad (2)$$

где \bar{x}_1 и \bar{x}_2 — сравниваемые средние арифметические, а n_1, n_2 — их объемы. Число степеней свободы $v = n_1 + n_2 - 2$ [3].

При существенно различающихся дисперсиях ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) разность средних арифметических оценивалась по формуле:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}, \quad (3)$$

с числом степеней свободы

$$v = (n_1 + n_2 - 2) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} + \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}} \right). \quad (4)$$

Если $t_\phi \geq t_T$, нулевая гипотеза об отсутствии существенных различий между средними опровергается; если $t_\phi < t_T$, то различия находятся в пределах случайных колебаний для принятого уровня значимости и H_0 сохраняется. Теоретические значения t -критерия, как и критерия F , взяты для 5% уровня значимости P , который характеризует меру риска сделать ошибку, отвергая нулевую гипотезу: чем меньше уровень значимости, тем меньше вероятность отвергнуть H_0 , когда она верна. Так, в данном случае, отвергая гипотезу об отсутствии существенных различий между средними выборочными значениями площади листовой поверхности, мы рискуем ошибиться в среднем в 5-ти случаях из 100.

Обобщенные результаты исследования приведены в табл. 2 и 3. Для сокращения объема таблиц в них опущены выполненные по изложенной выше методике промежуточные расчеты и приведены лишь окончательные оценки о существенности различий.

Как видим, дисперсии количественных признаков посевов озимой пшеницы для всех сравниваемых пар сортов достоверно не различаются и, следовательно, расхождения между различными сортами пшеницы по степени изменчивости их фитометрических характеристик несущественны. При сравнении выборок за различные сезоны наблюдаются статистически достоверные различия между дисперсиями сухой растительной массы в обеих фазах развития растений, а также между дисперсиями густоты посева в фазе выхода в трубку и хозяйственного урожая в фазе молочной спелости.

Разность средних выборочных значений фитопараметров озимой пшеницы несущественна для различных сор-

тов, но существенна для разных сезонов. Несовпадение оценок имеет место лишь для высоты растений в различные сезоны, когда наблюдается статистически достоверная разность между средними арифметическими значениями и несущественная — между дисперсиями. Аналогичная картина присуща и густоте стояния пшеницы в фазе молочной спелости.

Таким образом, в рамках полученных доверительных вероятностей можно предположить, что различные сорта озимой пшеницы по сухой надземной растительной массе, высоте растений и густоте посева относятся к одной генеральной совокупности и осреднение по суммарной выборке для получения видовой характеристики культуры статистически обоснованно. Выборки по этим же параметрам за различные сезоны подчас достоверно различаются, что вполне объяснимо, исходя из роли агрометеорологических факторов в развитии растений. Тем самым подтверждено, что статистические характеристики и закономерности, полученные в полевом опыте, требуют определенной повторяемости во времени [2].

Полученные расчетным путем закономерности наглядно просматриваются на гистограммах частот распределения. На рис. для сравнения приведены две гистограммы: сухой растительной массы пшеницы в фазе выхода в трубку, когда разность между статистическими параметрами выборок в 1986—1987 гг. была существенна, и хозяйственного урожая, который в эти же годы различался несущественно. Нетрудно представить, что кривые эмпирического распределения частот, построенные по этим данным, будут иметь совершенно различный вид. Отчетливо выраженная двухвершинность распределения сухой массы свидетельствует о том, что данная выборка состоит из вариант, относящихся к сильно различающимся совокупностям. И наоборот, гистограмма урожая имеет четко выраженную одновершинность.

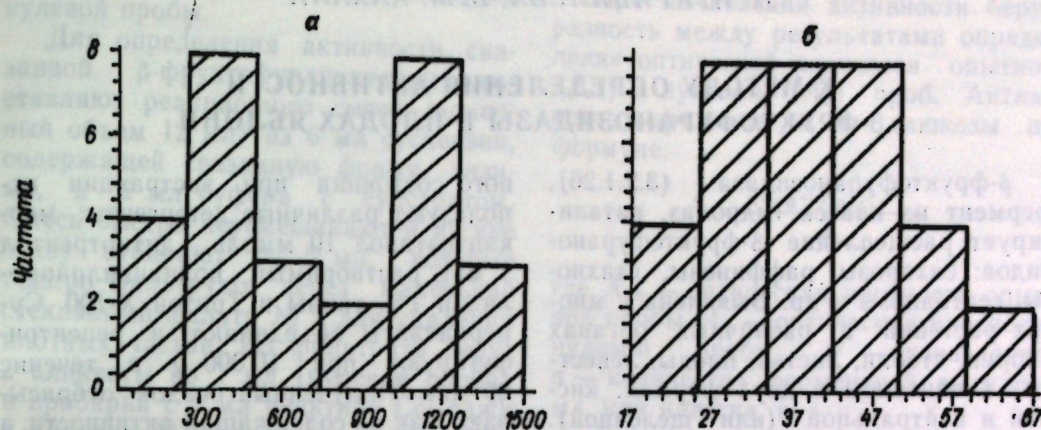
Результаты сравнения варибельности и выборочных средних посевов кукурузы в значительной степени подтверждают закономерности, присущие

Таблица 2. Существенность разности дисперсий и выборочных средних фитометрических параметров посевов озимой пшеницы для различных сортов и сезонов вегетации

фитометрические	Сравнимые характеристики		выход в трубку				молочная спелость		
	статистические	статистические	Одесская 51, Обрий	Одесская 51, Лан	Обрий, Лан	1986 г., 1987 г.	Одесская 51, Обрий	Обрий, Лан	1985 г., 1986 г.
Сухая фитомасса	Дисперсия	Несуществ.	Несуществ.	Несуществ.	Несуществ.	Существ.	Несуществ.	Несуществ.	Существ.
Высота растений	Средняя арифметическая	»	»	»	»	»	»	»	»
Густота стояния	Дисперсия	»	»	»	»	Несуществ.	»	»	Несуществ.
Хозяйственный урожай	Средняя арифметическая	»	»	»	»	Существ.	»	»	Существ.
	Дисперсия	»	»	»	»	Несуществ.	»	»	Несуществ.
	Средняя арифметическая	»	»	»	»	»	»	»	»

Таблица 3. Существенность разности дисперсий и выборочных средних фитометрических параметров посевов кукурузы для различных гибридов и сезонов вегетации

фитометрические	Сравнимые характеристики		Сравнимые гибриды и сезоны					
	статистические	статистические	Молдавский 420, Молдавский 385	Молдавский 420, Пионер 3978	Молдавский 385, Пионер 3978	1985—1986 гг.	1985—1987 гг.	1986—1987 гг.
Сырая фитомасса	Дисперсия	Несуществ.	Несуществ.	Несуществ.	Несуществ.	Существ.	Несуществ.	Несуществ.
Высота растений	Средняя арифметич.	»	»	»	»	»	»	»
Густота стояния	Дисперсия	»	»	»	»	Несуществ.	»	»
Листовая поверхность	Средняя арифметич.	»	»	»	»	»	»	»
	Дисперсия	»	»	»	»	Существ.	Существ.	Несуществ.
Хозяйственный урожай	Средняя арифметич.	»	»	»	»	»	»	»
	Дисперсия	»	»	»	»	Несуществ.	»	»



Гистограмма распределения сухой надземной растительной массы (фаза выхода в трубку) и хозяйственного урожая озимой пшеницы в сезоны 1986—1987 гг.:

а — сухая масса, г/м², б — хозяйственный урожай, ц/га

пшенице. Вновь наблюдается несущественность разности средних арифметических значений практически всех фитопараметров посевов при попарном сопоставлении разных сортов (исключение составила густота стояния гибридов Молдавский 420 и Молдавский 385), а разность дисперсий существенна только при сравнении с другими сортами хозяйственного урожая гибрида Пионер 3978. Более пестрая картина наблюдается в сезонных различиях. Как мы уже отмечали, определяющими здесь, по-видимому, являются специфические погодные условия развития растений. Именно поэтому для одних пар сезонов доля существенных различий большая, для других — меньшая; в сезон 1986 и 1987 гг. различия вообще несущественны для всех параметров.

Тем не менее принципиальное в целом совпадение результатов сравнения основных статистических характеристик, задающих эмпирическое распределение частот выборочного ряда, полученных для двух резко отличающихся по морфологии и приемам возделывания сельскохозяйственных культур, указывает на наличие вполне определенной закономерности: отсутствие существенных сортовых различий между средними арифметическими значениями и вариабельностью количественных признаков посевов и наличие таких различий во временном

разреze. И хотя полученные оценки могут определяться не только внутренней природой изучаемых посевов, но и недостаточной репрезентативностью выборки, проявленная закономерность, по нашему мнению, статистически обоснованна.

Исследование также показало, что использованный математический аппарат вполне приемлем для решения такого рода задач. В то же время он слишком «груб» при решении задачи разделения или классификации статистическими методами отдельных сортов культур, не говоря уже о генотипах, и поэтому, видимо, неприменим в автоматизированных системах инвентаризации и оценки сельскохозяйственных посевов на этапе распознавания образов и анализа сцен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бех Л. Т., Войнов О. А., Войнова О. И., Коробов Р. М., Музыка Г. И. // Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1988. № 2. С. 60—68.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1983.
3. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1973.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1980.

Поступила 12.04.88

Институт экологической генетики
АН МССР

Н. И. КРИВИЛЕВА, Б. М. КАХАНА

К МЕТОДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ
β-ФРУКТОФУРАНОЗИДАЗЫ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ

β-фруктофуранозидаза (3.2.1.26), фермент из класса гидролаз, катализирует расщепление β-фруктофуранозидов: сахарозы, раффинозы, стахиозы, гентианозы и др. Выявлена у многих растений в различных органах (корни, стебли, листья, плоды, лепестки) в основном в двух формах: кислой и нейтральной (или щелочной).

Известно, что β-фруктофуранозидаза прочно связана с клеточными стенками [3—5]. При фракционировании гомогената активность фермента выявлена в супернатанте (растворимая форма) и в плотном остатке (связанная). Кислая β-фруктофуранозидаза бывает в растворимом и связанном состоянии, нейтральная — только в растворимом [1, 3—5].

Для учета активности использован метод Нельсона и Сомоджи [2], позволяющий определить микроколичества глюкозы, высвобождающейся в результате ферментативной реакции.

Статья посвящена методу определения активности растворимой и связанной β-фруктофуранозидазы, разработанному применительно к плодам яблони. Данный метод может быть рекомендован также и для других плодов с учетом их специфики.

Материал и методика

Использовали зрелые плоды яблони сорта Вагнера призовое, выращенные в условиях интенсивной культуры (МССР). При работе составляется средняя проба не менее чем из 15—16 плодов. Берут по одному ломтику от каждого яблока. Семена удаляют.

Получение экстракта. Навеску 5 г свежего материала измельчают в ступке с 10 мл 0,05 М фосфатно-цитратного буфера, рН 5, и настаивают 20 мин на холоде. Гомогенат экстрагируют дважды исходным буферным раствором и центрифугируют при 900 г в течение 15 мин. Для лучшего высвобождения фермента из связан-

ного состояния при экстракции используют различные детергенты: меркаптоэтанол 10 ммоль, дитиотрентол 1 мМ, растворимый поливинилпирролидон 1%, твинны и Тритон X-100. Супернатанты объединяют и рецентрифугируют при 10 000 g в течение 20 мин. Полученный осадок отбрасывают как не содержащий активности, а супернатант используют как фракцию растворимой β-фруктофуранозидазы. Конечный объем (разведение) учитывают.

Плотный остаток после извлечения растворимой фракции ресуспендируют в исходном буферном растворе, который берут из расчета по 3 мл на каждый грамм свежей исходной навески. Полученная таким образом суспензия (15 мл) включает фракцию связанной β-фруктофуранозидазы. Все операции по приготовлению энзимных фракций проводят на холоде (3—4°C).

Ход определения активности. Для определения активности растворимой β-фруктофуранозидазы составляют реакцию смесь (конечный объем 10 мл). Берут 2 мл энзимной вытяжки и 8 мл 0,05 М фосфатно-цитратного буфера, рН 4,8, в котором содержится 0,1 М сахарозы. Реакционную смесь быстро перемешивают и сразу из нее отбирают 2 пробы по 1 мл в градуированные пробирки на 10 мл, куда предварительно наливают по 1 мл реактива Сомоджи. Содержимое пробирок перемешивают и кипятят на водяной бане в течение 20 мин. Эти пробы используют для измерения активности в нулевое время — нулевая проба. Оставшуюся часть инкубируют в термостате при 37°C в течение 30 мин. По истечении заданного времени из реакционной смеси отбирают вновь аликвоту: 2 пробы по 1 мл в другие 2 пробирки для определения активности (конечная опытная проба). Реакцию останавливают также быстрым прибавлением реактива Со-

моджи и кипячением, как и в случае нулевой пробы.

Для определения активности связанной β-фруктофуранозидазы составляют реакцию смесь (конечный объем 12 мл) из 6 мл суспензии, содержащей связанную форму энзима, и 6 мл буфера с субстратом. Смесь быстро перемешивают и из нее сразу отбирают 4—5 мл, которые быстро фильтруют через маленький стеклянный фильтр № 2 для удаления плотных частиц. Из фильтрата берут 2 аликвоты по 1 мл (нулевая проба) в пробирки с 1 мл реактива Сомоджи и кипятят 20 мин на водяной бане. Охлаждают и затем определяют содержание глюкозы.

Оставшуюся часть исходной реакционной смеси (после взятия нулевой пробы) инкубируют в течение 30 мин в термостате. В данном случае лучше пользоваться не пробирками, а маленькими стаканчиками (на 25 мл), которые помещают на магнитную мешалку, установленную в термостате с температурой 37°C. По истечении времени фильтруют, отбирают аликвоты — конечная опытная проба, с которой поступают аналогично нулевой пробе.

За единицу активности принимали количество энзима, катализирующего высвобождение 1 мг глюкозы при стандартных условиях определения. Активность выражали на 1 мл энзимной вытяжки или на 1 г свежей массы плодов, или относили к 1 мг белка.

Содержание глюкозы определяют арсеномолибдатным методом по Сомоджи и Нельсону [2] следующим образом: в каждую пробирку после прибавления 1 мл реактива Сомоджи, кипячения и охлаждения вносят по 1 мл раствора Нельсона, доводят водой до метки (10 мл), быстро перемешивают и оставляют в темноте в течение 5 мин. Оптическую плотность окрашенных прозрачных растворов измеряют при 520 нм против слепой пробы на реактивы, используя фотоэлектроколориметр или спектрофотометр. Для вычисления содержания глюкозы строят калибровочный график. Берут серию растворов с содержанием в 1 мл от 10 до 100 мкг глюкозы. Конечный объем 10 мл.

При вычислении активности берут разность между результатами определения оптической плотности опытной ($A_{оп}$) и нулевой (A_0) проб. Активность выражают в мг глюкозы по формуле:

$$A = \frac{(A_{оп} - A_0) \times Y}{a}$$

где $A_{оп}$ — оптическая плотность опытной пробы, A_0 — оптическая плотность нулевой пробы; Y — разведение; a — количество ферментной вытяжки, мл, или навеска, г.

Реактивы и приборы. Растворы фосфатно-цитратного буфера с рН 5,0, 0,05 М и рН 4,8, содержащий 0,1 М сахарозы — субстрат.

Реактив Сомоджи. Раствор, содержащий медный купорос. Этот раствор готовят из двух частей, каждую из которых нужно хранить отдельно и смешивать их в день употребления в соотношении 25 объемов части А и 1 объем части Б.

Для приготовления части А: 25 г безводного Na_2CO_3 , 25 г сегнетовой соли, 20 г $NaHCO_3$ и 200 г безводного Na_2SO_4 растворяют примерно в 800 мл воды и разбавляют до 1 л. Хранят при температуре выше 20° (наиболее подходит 37°). Если через несколько дней образуется осадок, его отфильтровывают. Часть Б: готовят 15% раствор $CuSO_4 \times 5H_2O$, содержащий 1—2 капли концентрированной H_2SO_4 в 1 л.

Реактив Нельсона. Раствор арсеномолибдата. Для его приготовления 25 г молибдата аммония растворяют в 450 мл воды и при перемешивании добавляют 21 мл концентрированной кислоты H_2SO_4 . Затем сюда добавляют 3 г $Na_2HASO_4 \times 7H_2O$ (натрий мышьяковокислый двузамещенный), растворенные в 25 мл воды. Растворы после смешивания должны выдерживаться в термостате при 37° в течение 24—48 ч. Этот реактив нужно хранить в склянке из темного стекла с притертой пробкой.

Приборы. Центрифуга рефрижераторная типа ЦВР-1. Магнитная мешалка. Термостат. Контактный термометр от 0° до 50°C. Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр.

Распределение растворимой и связанной β -фруктофуранозидазы в зависимости от применяемого буфера

Экстракционный буфер, рН 5	Активность			S_x , % для общей активности
	растворимая	связанная	общая	
Фосфатно-цитратный 0,05 М	2,25±0,018	4,85±0,010	7,10±0,05	0,32
Калий фосфатный 0,05 М	1,30±0,016	4,06±0,010	5,36±0,063	0,51
Ацетатный 0,02 М	0,20±0,016	3,43±0,016	3,63±0,062	0,27

В литературе ряд авторов акцентируют внимание на строгой зависимости между количеством связанного энзима и условиями экстракции [1, 3—5], поэтому при исследовании β -фруктофуранозидазы яблони мы испытали три буферных раствора: фосфатно-цитратный, калий фосфатный и ацетатный. Наиболее подходящим оказался фосфатно-цитратный буфер 0,05 М рН 5,0. При экстракции этим

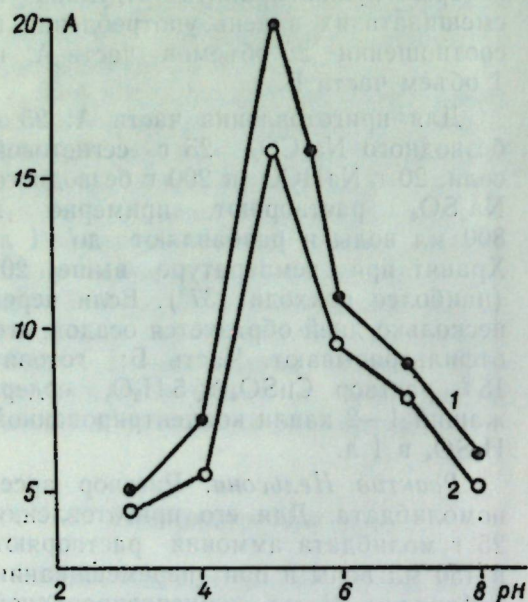
буферным раствором достигнута наибольшая растворимость энзима, выявлен максимальный уровень активности общей и особенно растворимой формы (табл.). В другом эксперименте изучили зависимость энзима от рН экстракционной среды. Использовали фосфатно-цитратный буфер 0,05 М при значениях рН от 3 до 8. Получены кривые зависимости скорости ферментативной реакции от уровня рН инкубационной смеси в кожце и паренхиме плодов (рис.). Наибольший пик активности был выявлен при рН 5 как в кожце, так и в паренхиме яблок. Приведенные данные характеризуют надежность результатов, полученных при использовании описанного выше метода. Показатель точности S_x % по Доспехову был до 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кахана Б. М., Кривилёва Н. И. // Углеводный обмен плодов и их качество при созревании и хранении. Кишинев, 1981. С. 10—19.
2. Ashwell G. // Methods in Enzymology. 1957. V. 3. P. 85.
3. Dick P. S., Rees T. // Phytochemistry. 1976. V. 15. N 2. P. 255—257.
4. Manning K., Maw G. A. // Phytochemistry. 1975. V. 14. N 9. P. 1965—1967.
5. Zouaghy M., Rollin P. // Phytochemistry. 1976. V. 15. N 6. P. 897—901.

Поступила 03.05.88

Институт физиологии
и биологии растений АН МССР



Зависимость активности β -фруктофуранозидазы от рН реакционной смеси:
1 — кожца; 2 — паренхима

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

Ф. И. ФУРДУЙ, Е. И. ШТИРБУ,
П. П. ПАВАЛЮК, Г. И. ВАРМАРЬ, Д. Л. СПИВАЧЕНКО,
Л. П. МАРИН, Т. С. БЕШЕТА, А. Н. КОРЛЭТЯНУ

ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРЕССА У ТЕЛЯТ ПРИ ИХ ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Адаптивная система ведения животноводства, основанная на принципах эколого-физиологических, эволюционных, системных и биологических доминант [7, 8] и призванная профилактировать стресс, обеспечивать развитие высоких адаптивных способностей и максимальную реализацию продуктивного и репродуктивного потенциалов, включает усовершенствование и создание новых технологий и их отдельных звеньев.

К числу технологических звеньев разработанной нами адаптивной системы ведения животноводства относится транспортировка телят из промышленных животноводческих комплексов-поставщиков в специализированные комплексы по доращиванию и откорму, которая является одним из самых сильных стрессовых воздействий при их промышленном выращивании. При транспортировке из хозяйств-поставщиков в хозяйства для доращивания и откорма на организм телят одновременно действует комплекс стресс-факторов: психических, физических, температурных, вестибулярных нагрузок, нарушения привычного суточного стереотипа и др. После транспортировки животные попадают в непривычные для них условия с новыми стресс-факторами, изменяются кормовые рационы, режимы кормления и содержания.

Перечисленные стресс-факторы приводят к глубоким изменениям физиологических функций, их перенапряжению и развитию стресса, который вызывает, как правило, различные неблагоприятные последствия, чаще всего расстройства деятельности пищеварительной и дыхательной систем, снижение массы тела и темпов

роста в первые недели после транспортировки и др. [7, 8].

Развитие стресса и проявление его вредных последствий можно в определенной степени уменьшить путем строгого соблюдения технологии транспортировки, оптимизации кормления, создания хороших условий содержания телят и т. п. Однако удовлетворительной профилактики вредных последствий стресса можно достичь лишь при использовании специфических фармакологических средств, чему уделяется недостаточно внимания в практике животноводства и что влечет за собой отрицательные результаты в реализации поставленной задачи.

Для профилактики стресса при транспортировке телят в СССР применяется способ обработки телят в основном аминазином в сочетании с глюкозой, тривитамином (А, Д, Е) и антибиотиками [1—6]. Проведенные нами исследования показали эффективность этого способа, однако одновременно были обнаружены и его недостатки: так, например, он не устраняет таких вредных последствий стресса, как нарушение функций желудочно-кишечного тракта, воспалительные явления дыхательной системы, отставание в росте в первые недели после транспортировки и др. Это обусловлено тем, что используемые фармакологические вещества не обладают специфическим действием на основные патогенетические механизмы развития стресса и его вредных последствий. Применение аминазина, как показали наши исследования, вызывает у животных нарушение терморегуляции [3], повышает аллергическую реактивность, снижает тонус скелетной мускулатуры, нарушает соот-

ношение активности адрено- и холин-реактивных систем организма. Поскольку в крови животных при транспортировке всегда наблюдается повышение концентрации глюкозы, выпойка ее телятам перед перевозкой не оправдана. Витамины А, Д, Е в масляном растворе всасываются медленно и действуют на организм главным образом после транспортировки. Данный способ дорогостоящий и в технологическом исполнении трудоемкий. Поэтому мы полагали, что при подборе фармакологических веществ для профилактики стресса при транспортировке животных (в особенности телят раннего возраста) должны учитываться принципы, лежащие в основе адаптивной системы ведения животноводства. Это во многом и будет способствовать устранению развивающихся вследствие транспортировки функциональных нарушений и определит эффективность при профилактике вредных последствий транспортного стресса.

Нами в течение ряда лет разработаны и испытаны в производственных условиях животноводческих комплексов способ профилактики вредных последствий стресса при транспортировке телят с учетом патогенетических механизмов их развития. Он включает антистрессовую обработку, направленную на аттенуацию стресса путем подавления нейрофизиологических механизмов, а также на профилактику наиболее распространенных вредных последствий стресса при транспортировке телят (нарушение деятельности желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы) путем целенаправленного фармакологического повышения адаптивных способностей указанных систем, оказавшихся наиболее уязвимыми.

Технологическая карта включает обработку животных транквилизатором, антиоксидантом и резистогеном, а также пропионово-ацидофильной бульонной культурой — регулятором полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. При этом в качестве транквилизатора используют мебикар, в качестве адаптогена и резистогена — аскорбиновую кислоту и рутин. В зависимости от расстояния транс-

портировки применяют следующий регламент антистрессовой обработки: за 30—60 мин до погрузки телят им скормливают с теплой водой (0,5 л) по 0,9—1,5 г мебикара, 0,03—0,05 г рутин, 0,5—1,0 г аскорбиновой кислоты и 60—80 мл пропионово-ацидофильной культуры, а по прибытии на место — 1,0—1,5 г аскорбиновой кислоты и 60—80 мл пропионово-ацидофильной бульонной культуры на голову. В указанных терапевтических дозах перечисленные препараты нетоксичны, противопоказаний к их применению нет.

Используемые фармакологические вещества направлены, с одной стороны, на смягчение самой стрессовой реакции, с другой — на поддержание гомеостаза наиболее уязвимых систем (пищеварительной, дыхательной, нервной).

Исходя из изложенного, для смягчения стрессовой реакции используют мебикар, отечественный транквилизатор, существенно снижающий развитие транспортного стресса, устраняющий нервное возбуждение, напряженность, чувство страха, агрессивность. Это средство отличается от аминазина и тем, что не влияет на тонус мускулатуры и координацию движений, условные рефлексы, вегетативную нервную систему и в применяемых дозах — на терморегуляцию. Одним из основных неблагоприятных последствий перевозки телят является нарушение деятельности слизистых оболочек пищеварительной и дыхательной систем, повышение ломкости кровеносных капилляров, вследствие чего возникают точечные кровоизлияния, а нередко — эрозии и изъязвления. Для устранения этих нарушений мы применяли аскорбиновую кислоту в сочетании с рутином. Одновременно эти вещества использовали также в качестве антиоксидантов и резистогенов, регулирующих окислительно-восстановительные процессы, нарушаемые при стрессе. Аскорбиновая кислота необходима и для обеспечения синтеза стероидных гормонов, играющих важную роль при стрессе и для регуляции углеводного обмена. При транспортировке телят запасы аскорбиновой кис-

Таблица 1. Динамика прироста массы телят при их транспортировке

Вариант	Показатель массы тела до транспортировки, кг	Прирост массы тела после перевозки по отношению к предыдущему взвешиванию, кг				
		30 мин	7 дней	14 дней	21 день	28 дней
<i>Расстояние 250 км</i>						
Предлагаемый	42,5±0,8	—1,6±0,1	4,7±0,4	2,5±0,2	7,4±0,4	3,0±0,4
Базовый	42,5±0,6	—2,7±0,2	3,8±0,2	1,9±0,1	5,9±0,6	2,1±0,4
Контрольный (без обработки)	42,5±0,5	—2,4±0,2	3,8±0,2	2,1±0,2	5,8±0,5	2,4±0,4
<i>Расстояние 50 км</i>						
Предлагаемый	50,6±1,3	—1,1±0,2	4,6±0,5	3,4±0,2	5,6±0,3	3,5±0,2
Базовый	50,5±1,1	—1,3±0,2	4,3±0,9	2,6±0,5	3,4±0,8	2,4±0,5
Контрольный (без обработки)	50,6±1,2	—1,4±0,1	4,2±0,2	2,4±0,2	3,0±0,2	2,3±0,2

Таблица 2. Показатели ректальной температуры у телят при их транспортировке

Вариант	Расстояние 50 км		Расстояние 250 км	
	до транспортировки	после транспортировки	до транспортировки	после транспортировки
Предлагаемый	38,25±0,14	38,29±0,25	38,61±0,06	38,67±0,07
Базовый	38,28±0,02	38,06±0,03	38,42±0,08	37,32±0,06
Контрольный	38,25±0,02	38,65±0,08	38,87±0,04	39,81±0,07

лоты в их организме быстро истощаются, вследствие чего поддержание гомеостаза многих звеньев обмена веществ возможно только при условии дополнительного введения животным дополнительного ее количества.

Важным звеном патогенеза расстройств желудочно-кишечного тракта при транспортировке являются глубокие изменения структуры микробного биоценоза, приводящие к значительному снижению числа полезных видов бактерий и возрастанию количества условно-патогенных и патогенных видов. Для нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта телятам до и после транспортировки выпаивают пропионово-ацидофильную бульонную культуру.

Разработанный способ и технологическая карта его применения с учетом патогенеза транспортного стресса предохраняют организм животных от возникновения таких нежелательных последствий в деятельности органов и систем органов, как резкое возбуждение адренергических и холинергических компонентов центральной нервной системы, повышение уровня гистамина, кровоизлияния в слизистых оболочках, дисбактериоз желудочно-ки-

шечного тракта, кровоизлияния в легких, накопление свободных радикалов в тканях, снижение устойчивости к патогенной микрофлоре, чем обеспечивается нормальная или близкая к нормальной деятельность основных физиологических систем, а также предотвращение возникновения реакции напряжения. Телята при этом быстрее адаптируются к новым для них условиям животноводческих комплексов, лучше используют корма и набирают массу (табл. 1). Применение предлагаемых препаратов не нарушает у животных терморегуляцию, что подтверждают данные о ректальной температуре телят до и после транспортировки (табл. 2).

При транспортировке по предложенному способу общее функциональное состояние и поведение телят сохраняются в пределах нормы. Клинический осмотр телят после перевозки показал, что данный способ резко снижает число расстройств желудочно-кишечного тракта и острых респираторных заболеваний. Обработанные по этому способу животные меньше теряют в массе, быстрее адаптируются к новым условиям, лучше исполь-

Таблица 3. Результаты эффективности применения предлагаемого способа антистрессовой обработки при транспортировке на расстояние 250 км

Показатель	Вариант опыта		
	конт-роль-ный	базо-вый	пред-лагае-мый
Процент телят, заболевших диспепсией	23,3	16,7	4,4
Процент телят, заболевших респираторными инфекциями	16,7	10,0	—
Процент падежа	1,1	0,8	—
Среднесуточный прирост массы (кг) в 1-й месяц после транспортировки	0,51*	0,49	0,63
	0,42*	0,45	0,61

* При перевозке на расстояние 50 км, ** при перевозке на расстояние 250 км.

зуют корм и набирают массу тела, практически исключается падеж (табл. 3).

Выводы

1. Разработанный способ аттенуации стресса и профилактики его вредных последствий, вызванных транспортировкой, эффективен для повышения резистентности молодняка КРС при перевозке; облегчает адаптацию к новым условиям содержания, увеличивает привесы, практически исключает падеж животных.

2. Способ профилактирует вызван-

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, М. Ф. ЯКИМОВА,
А. И. КОВАЛЬЖИУ, М. М. ВОЛОСКОВА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА РИЗОЛИГНИНА НА ПОСЕВАХ СОИ И ЛЮЦЕРНЫ

Урожай и белковая продуктивность бобовых культур во многом определяются интенсивностью симбиотической азотфиксации, за счет которой в растение поступает основное количество азота. Наиболее эффективным способом усиления процесса фиксации азота атмосферы бобовыми культурами совместно с клубеньковыми бактериями является применение биопрепаратов [4, 6—8].

Во многих странах инокуляции семян подвергаются до 60—100% посе-

ные транспортировкой функциональные нарушения сосудистой, дыхательной, пищеварительной и нервной систем телят.

3. Применяемые в установленных дозах вещества для антистрессовой обработки нетоксичны, противопоказаний для использования в ветеринарии не имеют, доступны и сравнительно дешевы. Способ технологичен и экономически выгоден.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашин А. С. // Ветеринария. 1973. № 7. С. 88—90.
2. Кашин А. С., Кашина Г. В. // Профилактика и терапия болезней животных Алтая с учетом изменения морфологии. Барнаул, 1981.
3. Мозжерин В. И., Луговых Н. Н. // Краевая патология с.-х. животных. Уфа, 1978. С. 60—63.
4. Тэрыцэ И. Н. Профилактика болезней телят в пром. комплексах. Кишинев, 1977.
5. Фомичев Ю. П., Сергеева Л. А., Семенченко Н. М. // Вест. с.-х. науки. 1974. № 1. С. 55—60.
6. Фомичев Ю. П., Иванова Э. А. Стресс-факторы и их профилактика при выращивании и откорме молодняка КРС в условиях комплексов и площадок. М., 1979.
7. Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х., Штирбу Е. И. и др. Стресс и животноводство. Кишинев, 1987.
8. Фурдуй Ф. И., Федоряка В. П., Хайдарлиу С. Х., Штирбу Е. И. и др. Стратегия создания адаптивной системы пром. животноводства. Кишинев, 1987.

Поступила 28.04.88

Институт зоологии и физиологии
АН МССР

вов бобовых культур. Прибавка урожая от использования этого агроприема на почвах составляет 2—4 ц/га зерна сои, 1—2 ц/га зерна гороха и люпина, 80—100 ц/га зеленой массы бобовых культур и 6—12 ц/га сена клевера и люцерны. В то же время на почвах, где бобовые культуры ранее не возделывались и в которых отсутствуют специфические клубеньковые бактерии, дополнительный сбор урожая за счет применения биопрепаратов ризобий достигает до 50—100%.

Применение бактериальных препаратов под бобовые культуры имеет еще одно преимущество — дает возможность сократить использование дорогостоящего минерального азота на 50% и более. Известно, что его использование в больших дозах приводит к загрязнению окружающей среды, наносит ущерб народному хозяйству и большой вред живым организмам, а также здоровью человека.

Сотрудниками лаборатории экологии азотфиксации Отдела микробиологии Академии наук МССР разработана технология получения биопрепарата ризолигнина, который улучшает азотное питание и продуктивность наиболее важных для республики культур сои и люцерны [7].

Ризолигнин основан на использо-

вании:

экотипов клубеньковых бактерий молдавской селекции [1];

нового наполнителя, бросового отхода биохимических заводов МССР — гидролизного лигнина, оказывающего благоприятное влияние на жизнедеятельность ризобий, в том числе при длительном хранении [2];

питательных и энергетических «добавок» к инокулюму и субстрату — отходов крахмало-паточного и гидролизного производства [3].

Усовершенствованная технология обеспечивает получение высококачественного, экономичного биопрепарата. Титр — 19—28 млрд клеток в грамме субстрата-наполнителя — сохраняется высоким до одного года.

Ризолигнин — порошок темно-бурого цвета, нерастворимый в воде.

Влажность — 45—50%, рН 6,7—7,4. Расфасован в полиэтиленовые пакеты (22×35 см) массой 0,4 кг на 2 гектарные порции. Содержимое одного пакета ризолигнина, рассчитанное на 2 гектарные порции семян, смешивают с 1,0—1,5 л воды, затем полученной суспензией бактерируют семена путем тщательного перемешивания. Семена, обработанные ризолигнином, подсушивают в течение 10—20 мин в защищенном от солнечных лучей помещении и высевают в тот же день. Протравливание семян бобовых культур от вредителей и болезней следует проводить за 30—45 дней до их обработки ризолигнином. Важное условие эффективного действия ризолигнина — обеспечение сои и люцерны фосфором и калием.

Сотрудниками лаборатории экологии азотфиксации Отдела микробиологии в течение 1985—1988 гг. ежегодно нарабатывалось свыше 10 тыс. га/порций ризолигнина для сои и люцерны с учетом их высоких кормовых достоинств и большой роли в интенсификации кормопроизводства и увеличении производства растительного белка. Люцерна в республике занимает свыше 200 тыс. га, соя — свыше 25 тыс. га с тенденцией к увеличению площадей в последующие годы.

Ризолигнин применяли в 1985 г. в 30 хозяйствах республики на площади 3304 га под сою и 6732 га под люцерну; в 1986 г. — в 36 хозяйствах 23 районов на 5422 га посевов сои и 7718 га люцерны; в 1987 г. — в 33 хозяйствах 16 районов на 5362 га посевов сои и 8423 га люцерны.

Таблица 1. Эффективность применения ризолигнина на посевах сои в хозяйствах Молдавской ССР

Район, хозяйство	Год	Площадь, га	Урожай зерна, ц/га		Экономический эффект, руб/га
			ризолигнин	прибавка к контролю	
Каушанский район, Молд. план.-экон. техникум	1984	25	11,6	2,2	54,4
	1985	100	14,2	2,5	62,8
	1986	44	17,7	2,5	62,8
Ниспоренский район, МПВН, с. Солтанешты	1984	30	21,0	3,0	75,9
	1985	50	18,6	2,7	66,7
	1986	40	18,5	2,5	65,0
Ниспоренский район, к-з «Заветы Ильича», с. Грозешты	1984	30	19,0	3,2	81,1
	1985	60	24,6	2,2	71,9
	1986	40	17,2	2,7	70,2
Теленештский район, к-з «Кодру Ноу», с. Цынцарены	1984	25	13,4	2,4	61,2
	1985	42	16,7	3,2	79,8

Таблица 2. Эффективность ризолигина на посевах люцерны 1-го и 2-го года возделывания в хозяйствах Молдавской ССР

Район, хозяйство	Год возделывания	Площадь, га	Урожай зеленой массы, ц/га		Экономический эффект, руб./га
			ризолигин	прибавка к контролю	
Котовский район, с. Чоара, МПВН им. Фрунзе	1-й год, 1984 г.	45	297	42	25,6
	То же	1-й год, 1987 г.	200	150	20
Каушанский район, с. Гыска, МПВН «Победа»	1-й год, 1985 г.	50	205	40	24,2
	То же	2-й год, 1985 г.	150	365	55
Ниспоренский район, с. Грозешты, к-з «Заветы Ильича»	1-й год, 1985 г.	150	197	35	24,5
	То же	1-й год, 1986 г.	90	200	42
с. Солтанешты, МПВН	2-й год, 1986 г.	246	347	49	42,0
	То же	2-й год, 1985 г.	470	415	45
То же	1-й год, 1986 г.	100	120	20	14,0
	То же	2-й год, 1986 г.	100	254	54
Теленештский район, МПВН, с. Михалаш	1-й год, 1985 г.	80	145	30	17,2
	То же	1-й год, 1986 г.	130	110	35
с-з «Кодру Ноу», с. Цынцарены	2-й год, 1985 г.	120	285	65	41,7
	к-з «XX партсъезд», с. Мындрешты	1-й год, 1986 г.	95	77	21

В отдельных хозяйствах разных почвенно-климатических зон проводили авторский надзор (результаты приводятся в табл. 1, 2). В представленных хозяйствах на посевах сои и люцерны минеральный азот не применяли. Эти культуры выращивали только на удобренном фосфорно-калийном фоне (P₆₀K₆₀). Как видно, предпосевная обработка ризолигином семян сои и люцерны повышает урожай зерна сои на 2,2—3,2 ц/га, зеленой массы люцерны первого года возделывания — на 20—42, второго — на 45—65 ц/га. Экономическая эффективность составляет для сои 54,4—81,1 руб/га, для люцерны 1-го года возделывания — 14,0—34,7, второго года — 24,5—42,0 руб/га.

Таким образом, применение био-препарата ризолигина для предпосевной обработки семян сои и люцерны дает возможность хозяйствам получать дополнительную прибыль за счет повышения урожая этих культур и сокращения норм внесения на их посевах минерального азота.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 1039933 (СССР). МКИ С 05F 11/08. Штамм клубеньковых бактерий: сои *Rhizobium japonicum* 641 а — активный симбиотический азотфиксатор/Якимова М. Ф., Сабельникова В. И., Бойко Е. С., Ковальжну А. И. Оpubл. 10.05.83. Бюл. № 33.
2. А. с. № 628143 (СССР). Способ получения наполнителя для нитрагина/Сабельникова В. И., Волоскова М. М., Котелев В. В., Негру М. А. Оpubл. 21.04.78. Бюл. № 38.
3. А. с. № 1123293 (СССР). МКИ С 12 N 1/06. Средство для активизации роста и повышения титра клубеньковых бактерий/Шкимака А. Ф., Сабельникова В. И., Мехтиева Е. А., Мохова Т. В. Оpubл. 11.11.84. Бюл. № 21.
4. Берестецкий О. А. Биол. основы плодородия почвы. М., 1984.
5. Кожемяков А. П., Афанасьева Л. М., Новикова А. Т. // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. № 40. Л., 1985.
6. Мишустин Е. Н. // III Всесоюз. науч. конф. М., 1986. С. 3.
7. Сабельникова В. И. и др. // Получение и применение нитрагина в Молдавской ССР. Кишинев, 1982.
8. Mechanisms by which N₂ is added to soil nature / Stevenson G. — Nitrogen in soils // Agricultural soils agronomy. 1982. N 22. P. 11—20.

Поступила 01.04.88

Отдел микробиологии АН МССР

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Я. МОШУ, Н. Д. ТРОМБИЦКИН

ТРИХОФРИОЗ МОЛОДИ КАНАЛЬНОГО СОМА В МОЛДАВИИ

Трихофриоз — инвазионное заболевание рыб, вызываемое паразитированием на жабрах сосущих инфузорий рода *Trichophrya* (*Suctorio*). Несмотря на широкое распространение этого возбудителя в СССР, болезнь регистрируется редко, главным образом у лососевых рыб [1].

В августе 1987 г. в зимовальном пруду Кагульского рыбокомбината, снабжаемом водой из р. Прут, отмечена смешанная инвазия молоди канального сома *Ictalurus punctatus* массой 1—2 г простейшими *Trichophrya piscium* и *Ambiphrya ameiri* (*Peritricha*) (рис.). Пруд сильно зарос высшей водной растительностью, рН воды 7,2, перманганатная окисляемость 20 мг O₂/л, жесткость 5,8 мг-экв/л. Температура воды 18—20°C.

Интенсивность заражения рыб трихофрией превышала 18 тыс. экз, амбифрией — 900 экз, при экстенсивности 100%. Рыбы были истощены, их жабры имели оранжевый оттенок, обусловленный содержанием в сукториях меланином. Величина трихофрий в среднем составляла 19,4×11,8 мкм. При сравнении морфологии и размеров фиксированных в 10% формалине *T. piscium* с молоди канального сома из материнского водоема (пруд в штате Миссисипи, материал предоставлен Т. Л. Велборном) и сукторий из Молдавии достоверных отличий, за исключением большей длины шупалец у паразитов из США (9,0±0,25 и 5,7±0,17 мкм), не обнаружено. На основании паразитологического вскрытия 16 мальков установлен ряд закономерностей в локализации паразитов (табл. 1): трихофрии паразитируют только на наружной стороне жаберных дуг, предпочитая II—IV дуги. Амбифрии,

напротив, в больших количествах отмечены на первых двух дугах, причем 94% перитрих встречаются на внутренней поверхности.

При гистологическом изучении пораженных трихофриями жабр каких-либо клеточных реакций хозяина на прикрепившихся сукторий не выявлено. При электронно-микроскопическом исследовании нами установлено, что трихофрии фиксируются на клетках жаберного эпителия посредством прикрепительных спиралей, ранее выявленных Ломаном [5], Хекманом и Керролом [4] у сукторий, паразитирующих на окуневых и лососевых рыбах.

Трихофрии весьма устойчивы к действию химиотерапевтических средств. Наиболее эффективным считается медный купорос, который вносится непосредственно в пруд для создания концентраций 40—2000 мг/л (в зависимости от жесткости воды), либо применяется при кратковременных ваннах [6]. Был апробирован ряд ранее применявшихся режимов лечебных обработок [1, 3, 6] с целью выбора оптимального. Из табл. 2 следует, что трихофрии значительно устойчивее к действию препарата по сравнению с амбифриями. Полного освобождения рыб от сукторий достичь не удалось, однако наилучший терапевтический эффект получен при концентрациях препарата 2 и 5 мг/л и суточной экспозиции. Во втором случае у рыб выявлено обильное ослизнение жабр. Обработка рыб непосредственно в пруду в дозе 2 мг/л при температуре 20°C и жесткости 6,2 мг-экв/л привела к полному освобождению рыб от эктопаразитов в течение суток.

Описанная смешанная инвазия трихофрией и амбифрией (рис.) характерна для ферм

Таблица 1. Распределение *T. piscium* и *A. ameiri* на жаберных дугах (M±m)

Паразит	Число паразитов на парах жаберных дуг							
	экз				%			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Наружная сторона жабр</i>								
<i>Trichophrya</i>	3488±646*	4932±864	5356±650*	4838±728	18,7	26,5	28,8	26,0
<i>Ambiphrya</i>	16	20	12	4	1,8	2,3	1,4	0,5
<i>Внутренняя сторона жабр</i>								
<i>Trichophrya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ambiphrya</i>	324±48*	272±60	168±32	54±10*	37,2	31,3	19,3	6,2

* Различия достоверны (P<0,05).

Смешанная инвазия жабр канального сома *Trichophrya piscium* (Т) и *Ambiphrya ameiri* (А)

США, разводящих канального сома [3, 6]. Отходы от заболевания нередко весьма высоки. Патогенность трихофрий сомнений не вызывает. Тем не менее продолжительное время дискутируется вопрос, являются ли трихофрии паразитами или эктокомменсалами [5]. Методом автордиографии выявлено, что суктории, наряду с бактериями и простейшими, поглощают слизь жабр [4] и, следовательно, могут быть отнесены к паразитам.

Отсутствие клеточных реакций жабр на прикрепившихся трихофрий свидетельствует о значительном эволюционном возрасте данной системы паразит-хозяин, равновесие в которой нарушается лишь в неблагоприятных для

рыб условиях (в данном случае — органическое загрязнение пруда, неполноценное кормление).

Трихофрии перешли на канального сома с местных рыб. Сравнение размеров паразита с приведенными для других рыб [2] показывает, что величина трихофрий в большей степени зависит от вида хозяина и в меньшей — от региона.

Приуроченность сукторий к наружной стороне жаберных дуг, по-видимому, обусловлена гидродинамическими факторами либо особенностями морфологии жабр. Амбифрии заселяют главным образом внутреннюю поверхность жабр, что можно объяснить избеганием ими контакта с хищными трихофриями. Установленные особенности локализации двух видов простейших являются свидетельством взаимной приспособленности к совместному паразитированию, характерной для смешанных инвазий. Межвидовые отношения *T. piscium* и *A. ameiri* можно охарактеризовать как аменсализм.

Медный купорос следует применять для лечения трихофриоза с большой осторожностью и только в жесткой воде, установив необходимую концентрацию опытным путем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауер О. Н., Мусселиус В. А., Стрелкова Ю. А. Болезни прудовых рыб. М., 1981.
2. Culbertson J. R., Hull R. W. // J. Protozool. 1962. V. 9. N 4. P. 455—459.
3. Dupree H. R., Huver J. V. // Third Report to the Fish Farming and Progress in Fish Farming Research. Washington, D. C. 1984.
4. Heckmann R. A., Carroll T. // Great Basin Naturalist. 1985. V. 45. N 2. P. 255—265.
5. Lom J. // Folia Parasitol. 1971. V. 18. N 3. P. 197—205.
6. Meyer F. R. // Marine Fish. Rev. 1978. V. 40. N 3. P. 38—41.

Поступила 03.05.88

Институт зоологии и физиологии
АН МССР, МолдНИРХС

Паразит	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия, экз
Зараженность рыб в пруду		
<i>Trichophrya</i>	100	1741 ± 176
<i>Ambiphrya</i>	100	161 ± 39
Контроль, 24 ч пребывания в аквариуме		
<i>Trichophrya</i>	100	2266 ± 318
<i>Ambiphrya</i>	100	292 ± 16
Медный купорос 0,1 г/л, 30 мин		
<i>Trichophrya</i>	100	1666 ± 272*
<i>Ambiphrya</i>	83	12 ± 2*
Медный купорос 0,1 г/л, 1 ч		
<i>Trichophrya</i>	100	948 ± 194*
<i>Ambiphrya</i>	0*	0*
Медный купорос 0,5 г/л + 1 мл ледяной уксусной кислоты, 10 мин		
<i>Trichophrya</i>	100	1092 ± 276*
<i>Ambiphrya</i>	0*	0*
Медный купорос 2 мг/л, 24 ч		
<i>Trichophrya</i>	100	64 ± 24*
<i>Ambiphrya</i>	0*	0*
Медный купорос 5 мг/л, 24 ч		
<i>Trichophrya</i>	100	4 ± 2*
<i>Ambiphrya</i>	0*	0*

* Различия с контролем достоверны (P < 0,05).

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.5:576.31.3:631.11

Сравнительно-анатомическое и субмикроскопическое исследование плодов яблони, выращенных в различных эколого-географических условиях Молдавии. Матиенко Б. Т., Максимова Е. Б. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 3—13.

Приводятся данные по сравнительно-анатомическому и субмикроскопическому исследованию плодов яблони, выращенных в различных эколого-географических условиях Молдавии. Эти сведения дополняют физиологические и биохимические данные о происходящих в плодах процессах. Количественные параметры изменений структуры у разных сортов в зависимости от эколого-географических зон оказались неодинаковыми, что открывает возможность использования этих данных при сравнительной оценке растений по степени адаптации к тем или иным условиям произрастания. Обсуждается структурная экологическая изменчивость плодов. Табл. 4. Библиогр. 6. Ил. 2.

УДК 581.84

Анатомическая характеристика перикарпия плодов айвы сортов молдавской селекции. Ротару Г. И. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 13—21.

Исследована анатомия шести сортов айвы, селекционированных в Молдавии, в результате чего выявлены структурные индикаторы, определяющие их потенциальную лежкоспособность и качество плодов для промышленной переработки. Библиогр. 8. Ил. 10.

УДК 635.64:577.1:57.017.3

Концентрация α-томатина в растениях томатов в зависимости от генотипа и условий среды. Балашова Н. Н., Бобейко В. А., Слепцова Т. Г., Кинтя П. К. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 22—24.

Приведены данные экспериментальных исследований, свидетельствующие о возможности использования концентрации α-томатина в растениях томата как показателя общей приспособленности. На примере контрастных по резистентности к *Phytophthora infestans* Mont Vary сортов установлено, что у растений, устойчивых к фитофторозу, под воздействием фитофторы, хлоридного и комплексного гололения увеличивается содержание α-тома-

тина и сохраняется более высокая продуктивность по сравнению с восприимчивыми к этому заболеванию растениями. Табл. 2. Библиогр. 8. Ил. 1.

УДК 577.158+581.19

Влияние условий произрастания на активность и молекулярные формы малик-фермента плодов яблони при послеплодочном созревании. Балмуш И. Л., Салькова Е. Г. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 24—27.

Представлены данные об активности и молекулярных формах малик-фермента плодов яблони сорта Джонатан, выращенных в разных экологических условиях. Показано, что независимо от условий произрастания активность малик-фермента увеличивается по мере созревания и снижается к концу хранения плодов. Выявлены отличия в изменении активности фермента плодов с разных частей склона. Установлено, что в период созревания в плодах со склонов разной экспозиции появляются минорные формы энзима, исчезающие в перезрелых плодах. Табл. 2. Библиогр. 9. Ил. 2.

УДК 634.11:577.175.19

Взаимосвязь между содержанием 1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты и образованием этилена при созревании яблок. Тодираш В. А. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 27—30.

Приводятся результаты изучения роли 1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты (АЦК) и малонил-1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты (МАЦК) в биосинтезе этилена в плодах яблони двух сортов, отличающихся по скорости созревания и лежкоспособности. Установлено, что содержание АЦК в мякоти и выделение этилена увеличиваются при созревании. Обработка плодов 0,03% раствором кампозана увеличивает автокаталитическое образование этилена, содержание АЦК и МАЦК в мякоти и ускоряет созревание. В плодах сорта Слава победителям, отличающихся низкой лежкоспособностью, при хранении наблюдается значительное увеличение АЦК. Сделан вывод, что образование этилена в плодах регулируется не только накоплением АЦК, но и способностью тканей превращать АЦК в этилен. Табл. 2. Библиогр. 12. Ил. 2.

УДК 631.527:577.1:635.655

Содержание глицинина (11S белок) в белках семян сои. Телеуца А. С., Корсаков Н. И., Гаврилюк И. П., Зайцева Л. Н. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 30—33.

В результате изучения 369 образцов сои *Glycine max* (L.) Merrill, выращенных в условиях Молдавии, установлено, что содержание глицинина (11S) в семенах сильно варьирует (от 33,7 до 66,9%) в зависимости от степени окультуренности, происхождения сорта и места репродукции. Анализ корреляционных связей между содержанием глицинина в семенах и рядом хозяйственно ценных признаков свидетельствует о перспективности селекции высокоглицининовых генотипов путем отбора крупносемянных форм сои. Выделены 18 сортообразцов сои, превышающие контроль по содержанию глицинина в семенах на 10—15%. Табл. 4. Библиогр. 12.

УДК 635.652:631.523.4

Генетический анализ признака холодоустойчивости фасоли. Чалык Л. В. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 34—37.

В системе дигибридных скрещиваний изучался характер наследования признака холодоустойчивости фасоли на стадии прорастания семян в контролируемых условиях. Установлено, что для данного набора сортов в устойчивости к холоду проявляется неполное доминирование холодоустойчивости. Межлокусных взаимодействий не обнаружено. Изменчивость по данному признаку обусловлена небольшим числом эффективных факторов, один из которых проявляет полное доминирование. В качестве донора холодоустойчивости на ранних этапах онтогенеза можно рекомендовать сорт Порумбицу, обладающий наибольшим числом положительных рецессивных генов. Табл. 2. Библиогр. 9. Ил. 1.

УДК 631.461.51.633.15

Несимбиотическая азотфиксация в ризосфере кукурузы при внесении удобрений. Зубкова Л. В. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 38—40.

Приводятся данные об активном протекании ассоциативной азотфиксации под кукурузой при внесении удобрений. Установлено, что связывание атмосферного азота микроорганизмами в ризосфере происходит значительно интенсивнее, чем в парусной почве. Внесение минеральных и органических удобрений оказало положительное влияние на активность и численность азотфиксирующих микроорганизмов, особенно в прикорневой зоне растений. Нитрогеназная активность возрастала к концу вегетации растений, что, вероятно, обусловлено большим количеством корневых выделений и корневого опада, необходимых для жизнедеятельности диазотрофов. Табл. 2. Библиогр. 9.

УДК 638.19(478.9)

Фауна пчелиных (Hymenoptera: Apoidea) — опылителей плодовых и ягодных розоцветных в МССР. Андреев А. В., Стратан В. С., Урсу Е. Н. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 41—45.

Выявлены 114 видов, посещающих культурные и дикорастущие плодовые и некоторые ягодные розоцветные: 65 видов впервые приведены для фауны МССР. Отмечены сокращение количества видов и усиление доминирования в условиях сплошного антропогенного ландшафта. Дикие пчелиные значительно сильнее медоносной пчелы отвлекаются от яблони на конкурентную флору. Табл. 1. Библиогр. 7.

УДК 636.22.28.082.453

Липиды плазматической мембраны и функциональная полноценность гамет быка при криоконсервации. Гуськов А. М., Дмитренко М. Г., Букарчук М. Г. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 46—49.

Методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии изучен липидный состав плазматической мембраны гамет быка до и после криоконсервации. Показано, что основными липидами плазматической мембраны являются фосфолипиды (фосфатидилхолин, фосфатидилсерин, фосфатидилэтаноламин, сфингомиелин, кардиолипин и фосфатидная кислота), гликоэфинголипиды (цереброзид-1, цереброзид-2 и цереброзид-3), холестерин и свободные жирные кислоты. При криоконсервации в мембране увеличивается содержание фосфатидной кислоты, фосфатидилэтаноламина, свободных жирных кислот и снижается сфингомиелина. Обнаружены корреляции между содержанием отдельных липидов и физиолого-морфологическими показателями гамет. Предлагается включение в состав криозащитных сред мембранотропных препаратов. Табл. 2. Библиогр. 10. Ил. 1.

УДК 556.114:551.4

Современное состояние гидрохимического и микробиологического режимов Конгаского водохранилища. Попот В. М., Лозан Р. М., Шубернецкий И. В., Санду М. А. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 50—54.

На основании исследований 1985—1987 гг. дается оценка современного состояния гидрохимического и микробиологического режимов одного из южных водохранилищ Молдавской ССР. Показана сезонная динамика содержания кислорода, двуокиси углерода, а также ряда биогенных элементов. Выявлено, что по содержанию NH_4^+ вода водохранилища непригодна для рыбохозяйственного использования. Отмечено увеличение концентрации в во-

де NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , связанное с нерациональным применением на водосборной территории и для удобрения водохранилища аммиачной селитры, суперфосфата и других веществ. Установлено, что в настоящее время микробный первичный продуктом минерализуется 39% первичной продукции фитопланктона. Высокое содержание микроорганизмов в воде водохранилища, уровень бактериальной деструкции и продукции бактериальной биомассы создают постоянную угрозу заморных явлений. Оценены ирригационные качества воды и показано, что вода водохранилища непригодна для орошения сельхозугодий. Табл. 3. Библиогр. 14.

УДК 577.118:627.8

Динамика содержания и закономерности миграции микроэлементов в Кучурганском водохранилище. Зубкова Е. И. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 54—58.

Приводятся результаты многолетних исследований динамики концентраций фтора, цинка, марганца, свинца, алюминия, титана, никеля, молибдена, ванадия, меди, серебра в воде, взвешенных веществах, донных отложениях, гидробионтах Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС. Установлено влияние комплекса естественных внутриводоемных и антропогенных факторов (величины рН и температуры воды, окислительно-восстановительные условия, гранулометрический состав и др.) на динамику содержания и миграцию микроэлементов в экосистеме водоема, приведены статистические параметры, описывающие эти взаимосвязности. Показана роль гидробионтов в биогенной миграции микроэлементов. Табл. 2. Библиогр. 8. Ил. 1.

УДК 57.087.1:633.1

К методике сравнения выборок и статистических параметров фитометрических характеристик посевов сельскохозяйственных культур. Коробов Р. М., Войнов О. А., Войнова О. И. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 59—63.

Проведено сравнение средних арифметических значений и вариабельности фитопараметров посевов, полученных для различных сортов озимой пшеницы и кукурузы в сезоны 1985—1987 гг. Показано, что разности дисперсий, оцениваемые с использованием F-критерия, и выборочных средних, оцениваемых с помощью t-критерия, как правило, несут существенности при попарном сравнении различных сортов и существенно при сравнении статистик для различных сезонов развития растений. Табл. 3. Библиогр. 4. Ил. 1.

УДК 581.192:577.152

К методу определения активности β-фруктофуранозидазы в плодах яблони. Кривилева Н. И., Кахана Б. М. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 64—66.

Предложена методика определения кислой β-фруктофуранозидазы в плодах яблони, позволяющая учесть раздельно активность форм энзима — растворимого и связанного. Метод может быть рекомендован также и для других плодов с учетом их специфики. Табл. 1. Библиогр. 5. Ил. 1.

УДК 636.2—053:612.014.32:656.074

Профилактика вредных последствий стресса у телят при их транспортировке. Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И., Павлюк П. П., Вармарь Г. И., Спиваченко Д. Л., Марин Л. П., Вешета Т. С., Корляту А. И. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 67—70.

Описывается разработанный авторами способ профилактики стресса и его вредных последствий при транспортировке телят. Он обосновывается с патогенетических позиций. Испытание способа в производственных условиях показало его высокую эффективность: телята при транспортировке спокойны, сохраняют гомеостаз жизненно важных функциональных систем, быстрее адаптируются к новым условиям промышленного комплекса, не испытывают отрицательных последствий стресса. Табл. 3. Библиогр. 8.

УДК 631.847.2:635.655:633.31

Эффективность биопрепарата ризолигнинна на посевах сои и люцерны. Сабелькова В. И., Якимова М. Ф., Ковальжиу А. И., Волоскова М. М. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 70—72.

Приведены данные об эффективности биопрепарата ризолигнинна в различных почвенно-климатических условиях Молдавской ССР. Его применение на посевах сои повысило урожайность зерна сои на 2,2—3,2 ц/га, зеленой массы люцерны первого года возделывания — на 20—42, второго — на 45—65 ц/га. Экономическая эффективность соответственно составляет 54,4—81,1; 14,0—34,7 и 24,5—42,0 руб/га. Табл. 2. Библиогр. 8.

УДК 597—169:576.893.1

Трихофроз молодого канального сома в Молдавии. Мошу А. Я., Тромбицкий И. Д. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 6. С. 73—74.

Впервые в Евразии отмечен трихофроз молодого канального сома, вызываемый *Trichophrya piscium* (Suctorina). Изучены особенности распределения *T. piscium* и *Ambiphrya ameiuri* (Peritricha) на жабрах и показано, что суктории предпочитают наружную, а амбифрии — внутреннюю сторону жабр. На электронно-микроскопическом уровне выявлено, что *T. piscium* фиксируется на клетках эпителия посредством прикрепительных спиралей. Клеточных реакций хозяина на паразита не обнаружено. Для лечения трихофроза эффективен сульфат меди 2 мг/л при экспозиции 1 сутки. Табл. 2. Библиогр. 6. Ил. 1.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 1988 ГОДУ

- М. Д. Кушиниренко. Физиолого-биохимическая природа устойчивости растений к водному стрессу 5
 А. Г. Негру. Основные закономерности и этапы развития позднемножественной флоры и растительности Юго-Запада СССР 3
 В. М. Ропот. Роль адсорбции в процессах очистки природных и сточных вод 4
 А. А. Спасский. О высших таксонах церкомероморфных плоских червей 2
 С. Х. Хайдарлиу. Нейромедиаторные взаимодействия и их роль в адаптации 1

Ботаника

- Д. В. Дубына. Флора плавней Днестра 5
 Т. И. Калалб, В. Н. Ямицкова, Б. Т. Матиенко. Структура поверхности плодов яблони сорта Джонатан в экологических условиях склона 1
 Л. С. Колесникова, Т. К. Белоус, Б. Т. Матиенко. Анатомо-цитологические особенности плодов некоторых сортов сливы 2
 Б. Т. Матиенко, Е. Б. Максимова. Сравнительно-анатомическое и субмикроскопическое исследование плодов яблони, выращенных в различных эколого-географических условиях Молдавии 6
 И. Н. Маяцкий, Л. В. Талалуева. Особенности укоренения черенков при вегетативном размножении видов калины *Viburnum L. (Carpifoliaceae)* в условиях Молдавии 1
 Г. И. Ротару. Анатомическая характеристика перикарпия плодов айвы сортов молдавской селекции 6
 И. С. Руденко, Г. И. Ротару. Морфолого-анатомические особенности семян гибридных форм яблони, груши и айвы 5
 Г. П. Симонов. Флора лишайников лесных сообществ гырнецового типа 3

Физиология и биохимия растений

- Н. Н. Балашова, В. А. Бобейко, Т. Г. Слепцова, П. К. Кинтя. Концентрация α -томатина в растениях томата в зависимости от генотипа и условий среды 6
 И. Л. Балмуш, Е. Г. Салькова. Влияние условий произрастания на активность и молекулярные формы малик-фермента плодов яблони при послеплодочном созревании 6
 С. В. Балтага, Л. В. Яроцкая. Лигнин созревающих ягод столового винограда в связи с их лежкостью 1
 С. В. Балтага, Л. В. Яроцкая, В. А. Язловецкая, Н. И. Гузун, М. В. Цыпко. Полисахариды ягод столового винограда ранних сроков созревания 5
 С. Н. Кушнир, Ж. П. Тюрина, А. В. Альман, А. А. Десятник, С. В. Лаблюк. Возможные пути улучшения кормовых качеств вторичного растительного сырья 4
 Т. Е. Левит, А. Ф. Кириллов, Р. А. Козьмик, В. П. Барышок, М. Г. Воронков. Влияние веществ с криопротекторными свойствами на белковый обмен виноградной лозы при заморозках 4
 Л. Е. Соловьева, Г. Т. Балмуш. Легкорастворимые белки и изоэлемы ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы листьев яблони сорта Старкримсон 3
 А. С. Телеуца, Н. И. Корсаков, И. П. Гаврилюк, Л. Н. Зайцева. Содержание глицинина (11 S белок) в белках семян сои 6
 В. А. Тодираш. Взаимосвязь между содержанием 1-аминоклопропан-1-карбоновой кислоты и образованием этилена при созревании яблок 6
 С. И. Тома, С. С. Лисник. Регулирование адаптивных реакций растений макро- и микроэлементами 2
 А. А. Штефьрцэ, В. И. Чернат, М. Д. Кушиниренко. Влияние водного стресса на интенсивность дыхания деревьев яблони 1

Генетика и селекция

- Н. В. Кривоо, В. Н. Лысиков. Влияние генетического фона маркерных линий на проявление и выражение макромутации Sg_2 2
 Т. К. Луцки, А. А. Ревина, В. Н. Лысиков. Значение химических превращений флавоноидов в пострадиационном восстановлении растений 1
 В. А. Лях, А. Н. Кравченко, А. И. Сорока, Е. Н. Дрючина. Влияние высокой температуры на жизнеспособность пыльцы кукурузы 2
 И. М. Романова, В. Н. Лысиков. Влияние сверхвысоких доз гамма-облучения пыльцы на генетическую изменчивость кукурузы 5

- А. И. Суружиу, В. В. Шерепитко. Новые подходы в селекции сои на холодоустойчивость 3
 С. Т. Чалык, В. И. Черноморец, Л. В. Голышкин. Получение матроклинических гаплоидов кукурузы с использованием зародышевого маркера Саратовский 1
 Л. В. Чалык. Генетический анализ признака холодоустойчивости фасоли 6

Цитология

- Л. И. Артемова, Б. Т. Матиенко, И. К. Попа. Ультраструктура клеток плода столового арбуза, пораженного *Fusarium gibbosum* App. et Wg. emend Bilai 3
 В. В. Бужоряну, А. С. Лупан, Д. Д. Тертяк. Влияние вирусной инфекции на ультраструктуру пестика томатов 3
 Е. М. Загорьян, В. И. Михайлов. Ультраструктура эпидермы плодов томата 3
 Л. Г. Немчинов, В. В. Бужоряну, Д. Д. Тертяк. Влияние вируса карликовой мозаики на ультраструктуру пыльников кукурузы 4

Микология и вирусология

- М. Ф. Боровская, В. Г. Матичук. *Fusarium* — возбудитель пурпурной пятнистости кукурузы 3
 М. Ф. Боровская, В. Г. Матичук. Новый вид гелиминтоспорозной пятнистости на кукурузе в Молдавии 4

Микробиология

- Л. В. Зубкова. Несимбиотическая азотфиксация в ризосфере кукурузы при внесении удобрений 6
 А. С. Усая, Э. А. Катрук. Регламентирование содержания симм-триазиновых гербицидов в почве по микробиологическим показателям 2
 Н. И. Фрунзе. Влияние растительного покрова и удобрений на содержание свободных аминокислот в черноземе карбонатном 3

Зоология

- А. В. Андреев, В. С. Стратан, Е. Н. Урсу. Фауна пчелиных (*Hymenoptera: Apoidea*) — опылителей плодовых и ягодных розоцветных в МССР 6
 И. Г. Кириак, В. Д. Катана. Прогнозирование численности злаковых тлей на озимой пшенице в Молдавии 3
 М. П. Статова, Л. В. Орлова. Гаметогенез у толстолобиков Днестровского лимана в период полового созревания 5

Паразитология

- А. А. Спасский. Новый род скрябинохорид (*Cestoda: Cyclophyllidea*) 5
 В. Ф. Тимчук, М. С. Даньшина, Э. Н. Абрамян. Влияние саркоцистина на биохимические показатели мышечной ткани кроликов 4

Физиология и биохимия человека и животных

- Г. Н. Авакян, Е. С. Быстрова, С. А. Гроппа, Е. М. Стрижевская, Н. В. Булаева, Г. И. Беседина. Сравнительная оценка действия антихолинэстеразных веществ на нейромоторный аппарат крыс 4
 Е. В. Баева. Проллиферативная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови животных при остром стрессировании 3
 Е. В. Баева. Суточная динамика клеточного иммунитета крыс при остром стрессировании 4
 А. М. Гуськов, Н. Г. Дмитренко, М. Г. Букарчук. Липиды плазматической мембраны и функциональная полноценность гамет быка при криоконсервации 6
 М. В. Делеу. Взаимосвязь гормональных показателей и психологических особенностей человека в условиях напряженной деятельности 1
 Л. М. Мамалыга. Влияние модуляции функциональной активности медиаторных систем на содержание РНК в структурах ЦНС 4
 Е. М. Мунтян, И. Г. Язловецкий. Пищеварительные карбогидразы личинок златоглазки обыкновенной (*Chrysopa carnea* Steph.) 3
 В. А. Наук, А. М. Гуськов. Криогенные изменения липидов и морфофункциональных показателей гамет самцов сельскохозяйственных животных 1
 И. А. Секиров, И. Г. Язловецкий. Изоферменты пероксидазы в онтогенезе златоглазки обыкновенной *Chrysopa carnea* (*Neuroptera: Chrysopidae*) 2
 Э. Н. Шляхов, В. В. Гылка, В. Ф. Куку, В. Я. Арион. Опыт использования иммуномодулятора Т-активина для стимуляции поствакцинального иммунитета 4

Химия

- С. С. Будников. Квантовохимическое исследование дополнительного координирования оксидов углерода и азота в двухъядерных кластерах железа 1
 Г. Г. Дука, М. В. Гонца, А. Я. Сычев. Влияние лимонной кислоты на окисление (+) катехина ионами трехвалентного железа 1
 К. М. Индричан, О. А. Болога, А. И. Грень, А. В. Мазена, О. С. Тимофеев, Н. В. Гэрбэлу. Поведение координационных соединений никеля (II), кобальта (II) и палладия 1

- дия(II) с тиосемикарбазонами алифатических кетонов под действием электронного удара 3
 Е. И. Зубкова. Динамика содержания и закономерности миграции микроэлементов в Кучурганском водохранилище 6
 Б. Я. Куляская, Н. В. Гэрбэлэу. Продукты конденсации фуран-2,5-дикарбальдегида с семи- и тиосемикарбазидом на матрицах Ва(II), Zn(II), Pb(II) 5
 С. Ф. Маноле, Н. А. Барба, Габр Ясин, И. Д. Коржа, И. Л. Погребной. Спектральные характеристики гидрогалогенидов некоторых аминокислот 3
 С. Ф. Маноле, К. Ф. Кептанару, Габр Ясин, Н. А. Барба. Спектральные характеристики некоторых 4-(венилфенил) тиосемикарбазидов 4
 Н. Т. Окопная, Е. А. Судачевская, В. М. Ропот. Обесфторивание воды минерально-кислым коагулянтном 5
 А. Н. Пушняк, К. А. Анагону. Сорбция меди на катионите КБ-4П-2 из водно-глицериновых растворов при разных температурах 4
 В. М. Ропот, Р. М. Лозан, И. В. Шубернецкий, М. А. Санду. Современное состояние гидрохимического и микробиологического режимов Конгасского водохранилища 6
 А. Я. Сычев, В. Г. Исак, Ч. Т. Т. Фыонг. Механизм каталитического окисления люмогаллона 2
 И. Ф. Фиштик, И. Г. Повар, А. А. Ивакин, И. Н. Ватаман. Области термодинамической устойчивости поливанадатов щелочноземельных металлов 1
 Хоанг Ким Бонг, А. Н. Пушняк, М. М. Чобану. Оптимизация приготовления активных углей методом сорбции 2
 Хоанг Ким Бонг, А. Н. Пушняк, М. М. Чобану. Свойства углеродных адсорбентов из скорлупы кокосовых орехов 3
 Хоанг Ким Бонг, А. Н. Пушняк, М. М. Чобану. Адсорбция ацетилена и хлористого водорода на активных углях в Me^{2+} -форме 5
 М. А. Ямпольская, Ю. А. Симонов, М. С. Быркэ, А. Н. Соболев, Н. В. Гэрбэлэу, А. А. Дворкин. Синтез и строение (изотиоцианато) [Se-метил-N¹-(салицилиден)-N⁴-(5-нитросалицилиден)изоселеносемикарбазидато](пиридин)железа(III) 4

География

- З. А. Мищенко. Оптимизация размещения винограда и плодовых культур с учетом микроклимата. 5

Методы исследований

- А. М. Балтер. Полярнографическое определение меди, цинка с кобальтом и марганца в ацетатно-аммонийной вытяжке из почвы 1
 Л. П. Бех, О. А. Войнов, О. И. Войнова, Р. М. Коробов, Г. И. Музыка. К методике оценки продуктивности посевов озимой пшеницы и кукурузы по фитометрическим параметрам 2
 М. С. Койфман. Возможности модификации метода определения типов гаптоглобина 1
 Р. М. Коробов, О. А. Войнов, О. И. Войнова. К методике сравнения выборок и статистических параметров фитометрических характеристик посевов сельскохозяйственных культур 6
 Н. И. Кривилева, Б. М. Кахана. К методу определения активности β-фруктофуранозидазы в плодах яблоки 6
 З. А. Мищенко, Г. В. Ляшенко. Методика агроклиматических расчетов параметров заморозкоопасности на примере винограда 2
 Ю. Н. Печерский. Диалоговые экспертные системы и их применение в биологии 2
 Л. М. Полесская, А. Г. Жакотэ. Построение динамических регрессионных моделей биопроцессов при автоматизированном сборе информации 2
 А. К. Ткач, С. И. Кандаскалова. Взаимодействие кислых полисахаридов растительных клеток с ионами двухвалентной меди 5

Наука — производству

- А. А. Дворкина, В. Н. Андриеш. Промышленное культивирование высших съедобных базидиомицетов 1
 Н. И. Корчмарь, Н. Н. Балашова, Г. С. Киреева, Ф. Н. Солтан. Исходный материал для селекции тепличных томатов 3
 В. В. Крышмарь. Сравнительная продуктивность сортов сои, возделываемых на орошаемых землях Центральной зоны Молдавии 3
 В. И. Лунгу, С. И. Тома. Продуктивность простых гибридов подсолнечника в связи с применением микроэлементов 4
 В. И. Сабельникова, М. Ф. Якимова, А. И. Ковальжиу, М. М. Волоскова. Эффективность биопрепарата ризолигнина на посевах сои и люцерны 6
 Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, П. П. Павалюк, Г. И. Вармарь, Д. Л. Спиваченко, Л. П. Марин, Т. С. Бешета, А. Н. Корлэтяну. Профилактика вредных последствий стресса у телят при их транспортировке 6

Краткие сообщения

- С. С. Бондаренко, О. В. Антонова. Оптимизация соотношения объемов γ-глобулинов и щелочной фосфатазы при получении их конъюгата 1
 С. С. Бондаренко, О. В. Антонова. Усовершенствование процесса промывки при введении иммуноферментного анализа 5
 В. Д. Гадырка. Опыты с географическими формами черного тополя (*Populus nigra* L.) 1
 А. И. Давид, Г. М. Билинкис, К. И. Шушпанов, О. И. Редкозубов. Палеонтологическая характеристика неостратотипа фырладянской террасы у с. Салчия (МССР) 4
 Т. Я. Дацко, В. И. Зеленцов. Влияние условий электрообработки на степень стабилизации гидроксидов 5
 Т. Н. Звездина. Использование метода культуры тканей при получении безвирусного посадочного материала картофеля 3
 И. М. Катеренюк, Г. С. Бачу. Первые элементы лобкового симфиза человека 4
 Б. М. Кахана, И. И. Кривилева, В. В. Арасимович. О пектинметилэстеразе кожицы плодов томатов 5
 Вал. А. Коварский, Ф. И. Шапиро. Рост, питание и обмен аминокислот теплокровных животных при щадящем стрессировании холодом 2
 Г. В. Коев, Л. Г. Клешина, В. В. Селиванова. Вирусные болезни цветочных культур закрытого грунта в Молдавии 2
 П. А. Ковалев. Регуляция цветения томатов 2, 3, 5-трифторбензойной кислотой при различной освещенности 1
 Л. В. Котова, Г. П. Селезнева. Оценка качества плодов яблоки методом определения нитратов 2
 М. И. Котляцы, С. Д. Журминский. О принципах определения птиц радиолокатором 2
 Н. А. Куниченко, А. Г. Сибилева. Фитопатологическая оценка белокачанной капусты на устойчивость к бактериозам в условиях Молдавии 2
 К. И. Кучкова, А. Г. Руссо, Г. К. Селиванов, Т. А. Миенская. Синтез N, N'-биснафталинмида 2
 К. И. Кучкова. О реакции N-алкилирования 3-индолкарбальдегида 3
 М. И. Лункашу, А. К. Метелица. О трофических связях мух-кровососок (Diptera: Hippoboscidae) копытных в Центральной зоне Молдавии 5
 Е. А. Мехтиева, В. И. Сабельникова, А. Ф. Шикимака, А. С. Жижина. Использование продуктов метаболизма актиномицетов для повышения качества биопрепарата клубеньковых бактерий 1
 И. Ф. Мигольцева, А. И. Кравченко. Активность кислой фосфатазы в рыльце томата 2
 А. Я. Мошу, И. Д. Тромбицкий. Трихофриоз молодки канального сома в Молдавии 6
 Л. А. Настас, В. В. Бужоряну, Г. Я. Кирик. Влияние вируса табачной мозаики на репродуктивную систему гибридов F₁ томата, полученных от пораженных родителей 1
 З. З. Некулисану. Новые для фауны Молдавии виды жуков (*Coleoptera, Carabidae*) 4
 И. С. Попушой, Э. Д. Коган, Л. А. Маржина, Э. Ф. Хрипунова. Новое для Молдавии грибное заболевание плодов яблоки 5
 П. Я. Пынзарь. Новые для Молдавии адвентивные растения 5
 О. И. Редкозубов. Новый вид пресноводной черепахи из верхнеплиоценовых отложений Молдавии 4
 А. М. Рейнбольд, Г. В. Морарь, Г. С. Пасечник, Д. П. Попа. S-Этилензамещенные изотномочевинны и их ростиингибирующая активность 1
 А. Г. Руссо, К. И. Кучкова, Г. К. Селиванов, Т. А. Миенская. О реакции дебромирования 1,2-дибром- и 1,2,5-трибромпроизводных аценафтена 5
 М. А. Санду, Р. М. Лозан, В. М. Ропот. Определение концентрации уротропина в растворах 2
 А. А. Спасский. Новый род аноплоцефалид *Beveridgia*, gen. n. (Cestoda, Cyclophyllidae) 4
 Синбо Иеден Ж.-П., П. И. Нестеров. Новый вид нематоды *Afritylenchus benini* n. gen., n. sp. (Nematoda: Radopholinae), выявленный в Народной Республике Бенин 1
 К. И. Шушпанов. Местонахождение ископаемых остатков мелких млекопитающих (*Insectivora, Lagomorpha, Rodentia*) у с. Хаджимус (МССР) 4

Хроника

- А. И. Кравченко, А. Б. Король, Т. С. Лукьянец, А. А. Чернов. III Всесоюзная конференция «Экологическая генетика растений и животных» 2
 Ф. И. Фурдуй, Л. М. Мамалыга. XV съезд Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова 2

Научные дискуссии

- И. С. Балаур. Перспективы изучения биоэнергетических основ формирования продуктивности и устойчивости растений 1

КИШИНЕВ «ШТИННИЦА» 1988

Редактор *Л. Д. Ганасевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *Е. В. Жмурова, Л. М. Петрика*

Сдано в набор 14.09.88. Подписано к печати 30.11.88. АБ01579. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага типогр. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0.
Усл. кр.-отт. 7,7. Уч.-изд. л. 7,66. Тираж 717. Заказ 1136. Цена 95 коп.

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

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

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