

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

6

1978

КИШИНЕВ, „ШТИНЦА“ 1978

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ !

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

(Пример: 325/3Е1)

3112 / 3Е01

3112
3112

3112
3112

БУЛЕТИНУЛ ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

6

1978

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- А. Я. Папченко, Г. И. Ротару. Влияние электрического тока на структуру клеток паренхимной ткани 5
В. А. Денисов, А. И. Паланчан. Новые красивоцветущие кустарники для зеленого строительства Молдавии 9

Физиология и биохимия растений

- П. А. Цуркан, Г. В. Шишкану, И. Г. Сырбу. Свободные аминокислоты в тканях прививочных компонентов 15

Генетика

- И. Г. Парфентьев. Гибридизация яровых пшениц с озимыми 20
Г. Е. Комарова, М. Н. Запрометов. Предшественники лигнина (оксикоричные кислоты) в листовой массе низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов 23

Микология и вирусология

- А. И. Брынза, И. С. Попшой, Ш. М. Гринберг, Т. В. Плачинта, Е. Е. Фока. Влияние грибов рода *Fusarium* на активность окислительных ферментов озимой пшеницы 29

Микробиология

- А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, Г. А. Брунь, А. Т. Данилова, Р. А. Осипова. Ростстимулирующая активность антибиотиков, снижающих вертикальное увядание пасленовых 35

Зоология

- И. Г. Кириак. Виды рода *Dendrocerus* (Hymenoptera: Ceraphronoidea, Megaspilidae) — гиперпаразиты тлей в СССР 39
Н. И. Серый, Н. И. Мальченкова. Факторы, регулирующие эффективность трихограммы при ее колонизации в яблоневые сады Молдавии 49
К. И. Шушпанов. Остатки тушканчиков (роды *Paralactaga* и *Alactaga*) из верхнего плиоцена юга Молдавии 54

Химия

- Г. И. Жунгетиу. О применении химических консервантов в пищевой промышленности и производстве кормов 58

Наука — производству

- И. Е. Бухар, Т. Н. Медведева. Действие и последствие удобрений на продуктивность подсолнечника 71

Краткие сообщения

- А. С. Чекан. Подвижность фосфора и калия в зависимости от доз удобрений и типа почвы 76
Т. В. Филиппова. К методу определения углеводов в дрожжевых клетках 77
Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова, А. В. Альман, В. А. Плацында. Зависимость некоторых показателей виноградного сусла от состава ферментного препарата 80
И. Н. Шарипов, И. В. Терентьева, Г. В. Лазурьевский. Влияние специфических подкормок на содержание алкалоидов в осике парвской 81
Р. М. Новик. Прием, ускоряющий определение микроколичеств токсичных веществ 82
Памяти Антона Васильевича Аблова 86
Рефераты 88
Перечень статей, опубликованных в журнале в 1978 году 92

БОТАНИКА

А. Я. ПАПЧЕНКО, Г. И. РОТАРУ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА СТРУКТУРУ КЛЕТОК ПАРЕНХИМНОЙ ТКАНИ

При переработке плодово-ягодного сырья на сок потери его в отходах производства (выжимках) значительны. Для более полного извлечения сока из растительного сырья существует ряд методов предварительной обработки, эффективно повышающих проницаемость клеточных оболочек растительной ткани. Однако недостатки этих методов не позволяют широко внедрять их в пищевую промышленность. Так, биологический метод громоздок и требует продолжительной обработки, ультразвуковой — дает много трудноосаждающихся взвесей в соке. Наиболее перспективен электроплазмолиз.

Впервые в нашей стране обработку растительного сырья электрическим током промышленной частоты напряжением 220 В с целью увеличения сокоотдачи предложил профессор Б. Л. Флауменбаум [9]. Им разработана конструкция первого аппарата, опытно-промышленные образцы которого эксплуатировались на нескольких заводах в течение пяти лет [10]. Позднее был предложен способ обработки сахарной свеклы постоянным и переменным токами, а также электрогидравлическими ударами в поле высоких и сверхвысоких градиентов потенциала [1, 5]. Исследован процесс электрообработки растительного сырья при низких величинах напряженности электрического поля, в основу которого положено тепловое действие электрического тока [11].

Разработанные на основе предложенных способов электроплазмоллизаторы (ленточный, барабанный, валковый и др.) не нашли широкого применения в пищевой промышленности по следующим причинам: растительное сырье на них обрабатывалось в тонком слое, что затрудняло обеспечение надежного и равномерного электрического контакта между частицами мезги, а также между мезгой и электродами. Поэтому электрообработка на таких аппаратах сопровождалась искрением и местными пробоями, что снижало ее эффективность. Предложенные аппараты не обладали универсальностью по обработке различных видов растительного сырья, не позволяли вести электрообработку плодов, форму которых необходимо сохранить; потребляли значительное количество электроэнергии.

Для внедрения способа электрообработки растительного сырья необходимо, чтобы обеспечивались эффективная обработка растительного сырья с минимальными энергозатратами; надежный электрический контакт между частицами мезги, между мезгой и электродами; разработка простых и надежных аппаратов для различных видов растительного сырья, не создающих затруднений при транспортировке мезги [2—4].

Для эффективной электрообработки с минимальными энергозатратами нами для сравнения проведены экспериментальные исследования непрерывного и импульсного электрического воздействий. В качестве непрерывного воздействия использовали электрический ток

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук
1978, № 6

Редактор С. А. Фридман
Художник С. Е. Одайник

Художественный редактор Э. Б. Ходякова

Технические редакторы Н. И. Милан, Е. И. Попшой

Корректоры А. В. Щербинская, И. В. Сперанская, А. Л. Меламед

Сдано в набор 9.08. 1978. Подписано к печати 29.11. 1978. АБ04819. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага тип. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,4+0,51 вкл.
Уч.-изд. л. 7,68+0,33 вкл. Тираж 772. Заказ № 516. Цена 45 коп.
Издательство «Штиинца», 277028, Кишинев, ул. Академическая, 3.

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

промышленной частоты, а импульсного — знакопеременные электрические импульсы, которые легко получить с помощью генераторов на тиристорных приборах. В отличие от переменного тока они обеспечивают резкие перепады напряженности электрического поля и тока.

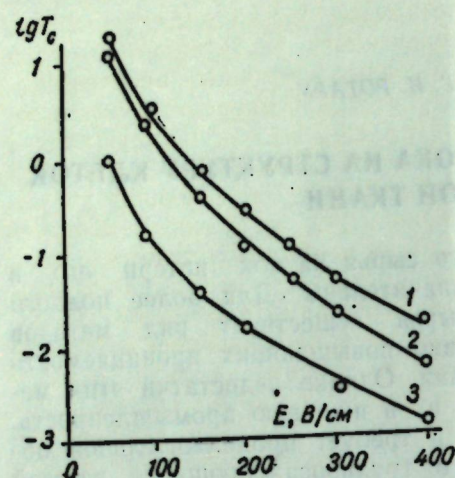


Рис. 1. Зависимость продолжительности электрической обработки растительного сырья от способа обработки: непрерывной (1); импульсной: мезга в сжатом состоянии (2), сырье в виде сокомезговой смеси (3)

По результатам экспериментальных исследований построены графики (рис. 1), из которых видно, что продолжительность обработки яблок знакопеременными электрическими импульсами значительно меньше, чем при непрерывной электрообработке. Влияние электрического тока и других факторов на структурную организацию паренхимных клеток плодов определялось и раньше [6—8].

Для изучения изменений структуры клеток после непрерывного и импульсного воздействий нами проведены исследования образцов растительной ткани с помощью светового и электронного микроскопов по общепринятой методике. В обоих вариантах продолжительность опытов одинакова.

Установлено, что после воздействия на растительную ткань знакопеременных импульсов в клетках происходят глубокие изменения. На микрофотографиях (рис. 2 — вкл.) показаны разрушения протопласта, внутреннее пространство клеток становится прозрачным. На срезе паренхимных клеток мезокарпии плодов видно, что под действием электрических импульсов происходит разрушение структуры цитоплазмы: разрываются во многих местах тонопласт и плазмалемма, разрушается мезоплазма. В целом протопласт сокращается и прижимается к клеточной стенке.

При импульсной обработке происходит полное разрушение протопласта в цитоплазме клеток ткани, а при непрерывной — разрушается мезоплазма, однако целостность полупроницаемых мембран плазмалеммы и тонопласта сохраняется (рис. 3 — вкл.). Следовательно, электрические импульсы обеспечивают более эффективную обработку растительного сырья, создавая лучшие гидродинамические условия. Это объясняется, по-видимому, тем, что резкие перепады напряженности электрического поля и электрического тока импульсов при взаимодействии с электрически заряженными коллоидными частицами клеток вызывают силовую деформацию полупроницаемых мембран, обуславливающую в конечном счете их разрушение.

Для выяснения эффективности обработки растительного сырья в сжатом состоянии при свободном дренаже сока и в виде сокомезговой смеси нами проведены следующие экспериментальные исследования.

В цилиндрическую диэлектрическую ванну с прозрачными стенка-

ми, с металлическим перфорированным днищем — электродом и каналом для свободного дренажа сока — укладывалось определенное количество измельченного плодового сырья, которое сжимали при помощи гидравлического пресса. Через прозрачные стенки наблюдали, что конгломерат «подпрессованного» измельченного растительного сырья состоит из мезги, струек дренирующего сока и воздушных пространств. При подаче электрических импульсов происходило искрение, протекающее по струйкам дренирующего сока. При этом мезга, находящаяся в воздушных пространствах, не обрабатывалась. Только при длительной обработке отмечается повышение ее температуры, вызывающей термоплазмолиз. Для предотвращения искрения перед загрузкой измельченного сырья в ванну перекрывали канал для свободного дренажа сока, после чего подавали серию импульсов — искрения не наблюдалось. Для проверки эффективности такой обработки нами проведены два варианта опытов: в первом растительное сырье обрабатывалось в сжатом состоянии при свободном дренаже сока, во втором — в виде сокомезговой смеси. Обработка растительного сырья в виде сокомезговой смеси происходит во много раз быстрее (см. рис. 1). Так, если в сжатом состоянии при свободном дренаже для электрообработки яблочной ткани при напряженности электрического поля 50 В/см требуется 26 секунд, а при 80 В/см — 4,5 с, то для ее электрообработки в соке требуется всего лишь соответственно 1,10 и 0,23 с.

Объяснение такой разницы в эффективности электрообработки следует искать в физической сущности процесса. Как уже отмечалось, в первом случае происходит электротермоплазмолиз, во втором, по-видимому, преобладает электроплазмолиз, т. е. использование электричества без превращения его в тепловую энергию.

Для подтверждения этих предположений нами проведены следующие экспериментальные исследования. Диэлектрическую ванну (1) с электродами (2) заполняли до половины водой (рис. 4 — вкл.). Яблоко разрезали на три части, из которых одну опускали в ванну с водой, вторую зажимали над водой в верхней части электродной системы, а третью оставляли в качестве контрольного образца. Температуру воды и образцов измеряли контрольными термометрами. На электроды ванны подавали серию электрических импульсов и измеряли температуру воды и образцов. После этого образцы извлекали из межэлектродного пространства и выдерживали на открытом воздухе в течение 15 минут. В результате температура воды повысилась на 3—5°C, а приэлектродной зоны сжатых образцов — на 10—15°C. Образцы, находившиеся в воде, полностью потемнели (рис. 5, а — вкл.), зажатые между электродами — потемнели только в зонах, примыкающих к электродам (рис. 5, б), а контрольные остались без изменений (рис. 5, в). Потемнение свидетельствует о плазмолизе клеток растительной ткани в этой зоне. Кроме того, исследованы ткани яблока с помощью светового и электронного микроскопов. Срезы делали в средней части плода; в образцах, обработанных в сжатом состоянии — в приэлектродной зоне.

Исследования показали, что в контрольных образцах хорошо сохранена целостность всех структурных компонентов клеток (рис. 6, 7 — вкл.). В приэлектродной зоне образцов, подвергнутых электрообработке в сжатом состоянии, отмечается отход протопласта от клеточной стенки (рис. 8, 9 — вкл.), что свидетельствует о начальной стадии электротермоплазмолиза. Полупроницаемые мембраны при этом сохраняют целостность. В образцах, подвергнутых электрообработке в воде, отмечается полное разрушение протопласта (рис. 10, 11 — вкл.).

Выявленную существенную разницу в эффективности электрообработки плодового сырья в сжатом состоянии и в воде можно объяснить, по-видимому, следующим образом. Разрушение полупроницаемых мембран клеток происходит в результате взаимодействия электрического тока с электрически заряженными коллоидными частицами клеток растительной ткани. Для такого взаимодействия необходима связь между ними. Это возможно за счет ионной проводимости, которая создается за счет диссоциации водных растворов под действием электрического тока. При обработке растительного сырья в сжатом состоянии происходит диссоциация незначительного количества сока, вышедшего из клеток приэлектродной зоны и обеспечивающего электрический контакт лишь в отдельных точках. Это ведет к локальному резкому повышению температуры ткани. При обработке сырья в воде происходит диссоциация воды, в которой находится сырье, это вызывает взаимодействие электрического тока с электрически заряженными коллоидными частицами клеток растительной ткани во всем ее объеме.

Таким образом, разработанный способ электрообработки растительного сырья в виде сокомезговой смеси позволяет обеспечить эффективную обработку растительного сырья даже при незначительных величинах напряженности электрического поля, создать и использовать в производственных условиях простые и надежные конструкции электроплазмоллизаторов проточного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мильков М. Н., Загорюлько А. Я. Способ получения и очистки диффузионного сока из свеклы и электроплазмоллизатор для осуществления способа. Авт. свид. № 89009.— Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1951, № 3.
2. Папченко А. Я. Исследование процесса электрической обработки растительного сырья.— Электронная обработка материалов, 1973, № 2, с. 78—84.
3. Папченко А. Я. Электрическая обработка растительного сырья перед извлечением сока.— Сахарная пром., 1973, № 9, с. 21—27.
4. Папченко А. Я. Расчет электроплазмоллизатора для электрической обработки растительного сырья в виде сокомезговой смеси.— Сахарная пром., 1973, № 12, с. 27—32.
5. Решетько Э. В. Электрический способ интенсификации процесса прессового извлечения сока из растительного сырья. Автореф. канд. дис. Краснодар, 1970.
6. Ротару Г. Н., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Анатомо-цитологическое исследование плодов абрикоса в свежем виде и после специальной технологической обработки.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 1, с. 17—24.
7. Ротару Г. Н., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Анатомо-цитологические исследования плодов сливы в свежем виде и после специальной технологической обработки.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 3, с. 9—16.
8. Ротару Г. Н., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Анатомо-цитологические исследования плодов яблоки в свежем виде и после специальной технологической обработки.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 5, с. 10—17.
9. Флауменбаум Б. Л. Электрообработка плодов и овощей перед извлечением сока.— Тр. Одесского технологического ин-та консервной пром., т. 3, вып. 1. Одесса, 1949, с. 29—35.
10. Флауменбаум Б. Л., Яблочник Л. М. Электроплазмоллизатор для плодов и овощей. Авт. свид. № 83502.— Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1950, № 10.
11. Щеглов Ю. А. Исследование процесса электрической обработки растительной ткани при низких значениях градиентов потенциала для повышения эффективности извлечения сока из сырья. Автореф. канд. дис. Краснодар, 1971.

В. А. ДЕНИСОВ, А. И. ПАЛАНЧАН

НОВЫЕ КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ КУСТАРНИКИ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА МОЛДАВИИ

Ассортимент красивоцветущих кустарников, используемых в озеленении Молдавии, относительно невелик. Увеличение его возможно за счет введения в культуру новых для Молдавии видов и форм.

Обследование и изучение культивируемых инорайонных видов и форм дает возможность отобрать и рекомендовать для озеленения Молдавии новые красивоцветущие кустарники, к которым относятся следующие.

Принсепия китайская *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Kom. [2]. Родина Дальний Восток и Китай. В Молдавии растут два экземпляра в парке «Дендрарий» (г. Кишинев) и три экземпляра в дендрарии Училища виноградарства и виноделия (пос. Гратиешты). Растения достигли 2,2 м высоты и 2,8 м в диаметре кроны.

Распускание почек происходит в середине марта, а в начале апреля наблюдается полное облиствение. Цветение ежегодное и часто обильное*. Плоды созревают в августе, массовый листопад — в середине сентября. Растение морозостойкое. В сильную жару бывают случаи частичного увядания листьев. Рекомендуется для северной и центральной Молдавии.

Вишня серая *Cerasus canescens* (D. Bois) Sok. Кустарник из Центрального и Западного Китая. Интродуцирован в 1967 г. в дендрарий Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства (г. Тирасполь) из дендропарка «Софиевка» (г. Умань) в виде четырехлетних сеянцев. Имеется 10 экземпляров 2,2 м высоты и 1,8 м в диаметре кроны.

По средним данным 1968—1976 гг. распускание почек происходит 2.IV (19.III—15.IV)**; полное облиствение 2.V (10.IV—15.V), цветение обильное. Плоды созревают 6.VII (22.VI—29.VII). Блестящие темно-зеленые листья, почти не расцветиваясь, полностью опадают к концу октября. Рекомендуется для средней и южной Молдавии.

Калина Карльса *Viburnum carlesii* Hemsl. Невысокий кустарник; родина Корейский полуостров. Три экземпляра получены из Днепропетровска, растут в Бельцком декоративном питомнике, где достигли 1 м высоты. Рано и обильно цветут. Растение относительно засухоустойчиво, зимостойко. Размножается окулировкой на гордовине. Рекомендуется для северной и центральной Молдавии.

Керия японская махровая *Kerria japonica* f. *pleniflora* Witte. Декоративная форма — кустарник, дико произрастающий в Японии и Китае. Растет в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР (имеются молодые цветущие экземпляры) и в дендрарии МолдНИИОЗиО, куда были завезены из дендропарка «Александрия» (г. Белая Церковь) в 1977 г. пять четырехлетних сеянцев. Растения сильно разрослись благодаря обильной корневой поросли и достигли высоты 2,5 м. Фенофазы (1967—1976 гг.): распускание почек 6.IV (26.III—17.IV), полное облиствение 7.V (18.IV—20.V). Цветет продолжительно, первое цветение обильное, а затем более умеренное, вспышками чередующееся с одиночным. Листья опадают 18.XI (3.XI—

* Время цветения, окраска и аромат цветков для всех видов приводятся в таблице.

** В скобках приводятся крайние даты начала фазы.

Календарь цветения красивоцветущих кустарников

Растение	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Аромат цветков	Окраска цветков и соцветий
Принсея китайская	---	---	---	---	---	---	---	++	светло-желтая
Вишня серая	---	---	---	---	---	---	---	—	светло-розовая
Калина Карльса	---	---	---	---	---	---	---	++	бело-розовая
Керия японская махровая	---	---	---	---	---	---	---	—	золотисто-желтая
Экзохорда крупноцветковая	---	---	---	---	---	---	---	—	белая
Кизильник многоцветковый	---	---	---	---	---	---	---	—	—
Дейция Лемуана	---	---	---	---	---	---	---	+	розово-лиловая
Жимолость Альберта	---	---	---	---	---	---	---	+	кремово-белая
Калина канадская	---	---	---	---	---	---	---	—	золотисто-желтая
Лябурнум альпийский	---	---	---	---	---	---	---	—	желтая
Дрок цветущий	---	---	---	---	---	---	---	—	—
Сорта чубушника	---	---	---	---	---	---	---	+	белая
Лемуана „Монблан“	---	---	---	---	---	---	---	+	—
„Академик Комаров“	---	---	---	---	---	---	---	+	—
„Зоя Космодемьянская“	---	---	---	---	---	---	---	++	—
„Воздушный десант“	---	---	---	---	---	---	---	++	—
Лемуана „Алебастр“	---	---	---	---	---	---	---	++	снежно-белая
Дейция великолепная	---	---	---	---	---	---	---	—	—
Гортензия пепельная	---	---	---	---	---	---	---	—	белая
ф. стерильная	---	---	---	---	---	---	---	—	—
Бузина канадская	---	---	---	---	---	---	---	++	молочно-белая
ф. остролопастная	---	---	---	---	---	---	---	—	голубовато-синяя
Гортензия крупнолистная	---	---	---	---	---	---	---	—	бело-розовая
Гортензия метельчатая	---	---	---	---	---	---	---	—	—
Гибискус сирийский	---	---	---	---	---	---	---	—	белая
ф. белая	---	---	---	---	---	---	---	—	красная
ф. красная махровая	---	---	---	---	---	---	---	+	светло-желтая
Гамamelis виргинский	---	---	---	---	---	---	---	—	—

Примечание. Цветки душистые (+), очень душистые (++), без запаха (—).

8.XII). После цветения кустарник привлекает внимание ярко-зеленой окраской побегов. Ежегодно повреждаются морозом концы однолетних побегов, в суровые зимы несколько обмерзают и многолетние ветви. Засухоустойчив. Рекомендуются для центральной и южной Молдавии.

Кизильник многоцветковый *Cotoneaster multiflora* Vge. Область естественного распространения: Кавказ, Западная Сибирь, Средняя Азия, Восточный Китай. В дендрарии Молдавской лесной опытной станции (г. Бендеры) растет семь экземпляров, выращенных из семян, полученных из Сочи в 1969 г., и 15 экземпляров в дендрарии МолдНИИОЗиО, которые в возрасте 16 лет достигли 3 м высоты и 3—3,5 м в диаметре кроны. Ветви тонкие, длинные, дугообразно изогнутые. Почки распускаются в начале апреля, полное облиствление заканчивается в начале мая. Обильно цветет и плодоносит ежегодно. Плоды созревают в конце сентября, массовое опадение листьев в конце октября. Зимостоек и засухоустойчив. Рекомендуются для всех районов Молдавии.

Экзохорда крупноцветковая *Exochorda grandiflora* (Hook) C. K. Schneid. Область естественного распространения кустарника Западный Китай. В Молдавии растет в Ботаническом саду АН МССР, парке «Дендрарий», Тираспольском декоративном питомнике и в дендрарии Молдавской лесной опытной станции.

Имеются растения различных возрастов и размеров, хорошо развитые, цветущие и плодоносящие. Кустарник зимостойкий, относительно засухоустойчив. Рекомендуются для всей Молдавии, кроме крайнего юга.

Дейция Лемуана *Deutzia lemoinei* Lemoine. Гибрид дейции изящной и мелкоцветковой. Плодоносящий экземпляр растет в дендрарии МолдНИИОЗиО; молодые нецветущие экземпляры — в Ботаническом саду АН МССР. В 15 лет достигает 1,6 м высоты и 1 м в диаметре кроны. Распускание почек происходит в конце марта. Полное облиствление наступает к концу апреля. Цветет обильно, почти ежегодно. Плоды созревают с середины августа. Кустарник зимостойкий, относительно засухоустойчив. Можно выращивать по всей Молдавии (на крайнем юге с поливом).

Жимолость Альберта *Lonicera albertii* Rgl. Область естественного распространения—Средняя Азия. Компактный низкий кустарник. Четыре двулетних сеянца были получены из Главного ботанического сада Академии наук СССР в 1966 г. для дендрария МолдНИИОЗиО. В 13 лет достигают 1 м высоты и 1,5 м в диаметре кроны. Распускание почек по средним многолетним данным (1967—1976 гг.) — 4.IV (20.III—17.IV), полное облиствление 10.V (11.IV—27.V). Цветет обильно, но не ежегодно. Полное созревание плодов 19.VII (30.VI—30.VII). Массовое опадение листьев 16.VIII (26.IX—15.XI). Растение зимостойко, довольно засухоустойчиво. Рекомендуются для испытания по всей Молдавии.

Калина канадская *Viburnum lentago* L. Высокий кустарник или дерево Северной Америки. Три экземпляра растут в дендрарии Молдавской ЛОС и 15 растений, полученных из дендропарка «Тростянец», в дендрарии МолдНИИОЗиО. Молодые растения интродуцированы в Ботанический сад АН МССР. В 16 лет достигает высоты 3 м и более 2,5 м в диаметре кроны. Почка распускаются в конце марта. Полное облиствление отмечено в начале мая. Цветет ежегодно, обильно. Плоды созревают в начале сентября. Массовый листопад наступает в начале октября. Зимостойка. Засухоустойчива. Рекомендуются для озеленения по всей Молдавии.

Лябурнум альпийский *Laburnum alpinum* (Mill.) Berchtold et Presl. Крупный кустарник, дико произрастающий в горах Южной Европы. В Молдавии растут 7 экземпляров на территории бывшего Молдавского научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия (пригород Кишинева). Сажены получены из Главного Ботанического сада в 1961 г. Три двулетних сеянца, полученные в 1962 г. из дендропарка «Тростянец» сейчас произрастают в дендрарии МолдНИИОЗиО. В 16 лет они достигли 4 м высоты и 3,2 м в диаметре кроны. Крупные, красивой формы растения, имеющие четыре—шесть основных стволов диаметром 5—6 см. Распускание почек (по данным 1967—1976 гг.) начинается 11.IV (24.III—23.IV). Полное облиствление — 8.V (20.IV—17.V). Плоды созревают в начале августа облиствление — 7.X (15.IX—30.X). Массовый листопад к середине октября 19.X (25.IX—29.XI). Зимостоек и засухоустойчив. Рекомендуются для всей Молдавии. В сочетании с Золотым дождем *Laburnum anagyroides* Medic. непрерывное цветение продолжается почти месяц.

Дрок цветущий *Genista florida* L. Низкий кустарник, распространенный на Пиринейском полуострове. В Молдавии произрастает на территории бывшего МолдНИИОЗиО и в дендрарии МолдНИИОЗиО. Двулетние сеянцы получены в 1962 г. из дендропарка «Тростянец».

В 16 лет достигли высоты 1,2 м и 1,6 м в диаметре кроны. Распускание почек по средним многолетним данным (1967—1976 гг.) начинается 4.IV (26.III—16.IV), полное облиствление — 8.V (12.IV—28.V). Цветет длительно и обильно, но не ежегодно. Листья опадают поздно — 28.XI (13.XI—3.XII), почти не изменив окраски. Зимостоек, лишь в неблагоприятные зимы повреждаются концы побегов. Засухоустойчив. Рекомендуются для центральной и южной Молдавии.

Чубушник *Philadelphus* L. До настоящего времени в литературе о дендрологических коллекциях Молдавии [1, 3] не упоминаются сорта чубушника, декоративные достоинства которых велики. Из испытанных в Молдавии сортов, нами отобраны и рекомендованы пять, наиболее декоративных, длительно и обильно цветущих, с простыми или махровыми цветками с приятным ароматом. Высота растений 1—3,5 м. Они растут в дендрарии МолдНИИОЗиО. Укорененные черенки были получены в 1969 г. из ЛОС Орловской области. Все сорта зимостойки и достаточно хорошо переносят временную засуху. Рекомендуются для всей Молдавии. Пригодны для букетов. Фенофазы даны за 1970—1976 гг.

Сорт ч. Лемуана «Монблан». Высота куста 1,5 м, диаметр кроны 1 м. Распускание почек начинается в конце марта, полное облиствление наступает в середине мая. Цветет очень обильно, крупными полумахровыми цветками. Листья желтеют в середине августа. Массовый листопад — в конце августа.

Сорт «Академик Комаров». Гибрид чубушника Глетчера и обыкновенного желтолистного, полученный Н. К. Веховым. Высота куста 1 м, диаметр кроны 1,5 м. Обильно цветет простыми крупными цветками в коротких кистях.

Сорт «Зоя Космодемьянская». Гибрид чубушников Глетчера и пушистого, полученный Н. К. Веховым. Крупный кустарник до 3 м высоты, диаметр кроны 1,3 м. Обильно цветет крупными махровыми цветками.

Сорт «Воздушный десант». Получен Н. К. Веховым путем отбора из сеянцев чубушника сорта Лавина. Кустарник до 2 м высоты и 1,7 м в диаметре кроны. Цветет обильно простыми цветками, сильно пахнущими земляникой.

Сорт ч. Лемуана «Алебастр». Кустарник до 2,5 м высоты и 1,6 м в диаметре кроны. Цветет обильно полумахровыми цветками.

Дейция великолепная *Deutzia magnifica* (Lemoine) Rehd. Гибрид дейции шершавой и дейции Вильморена. Имеется 3 экземпляра в дендрарии МолдНИИОЗиО. Трехлетние саженцы были получены из ЦРБС (г. Киев) в 1966 г. В 14 лет высота его 2,3 м, диаметр кроны 2,1 м. Почки распускаются в начале апреля, полное облиствление наступает в начале мая. Цветет обильно, крупными махровыми цветками.

Гортензия пепельная стерильная *Hydrangea cinerea* f. *sterilis* Rehd. Низкий кустарник из Северной Америки. В Молдавии молодые цветущие экземпляры произрастают в Ботаническом саду АН МССР, в Цаульском парке, в Тираспольском декоративном питомнике и в дендрарии МолдНИИОЗиО. В 18 лет достигает 1,5 м высоты, в диаметре кроны 1,7 м. Начало распускания почек 7.IV (24.III—21.IV), полное облиствление — 10.V (17.IV—17.V). Ежегодно продолжительно и обильно цветет. Листья желтеют в начале сентября. Массовое опадение — 17.X (8.X—26.X). Зимостойка, лишь в отдельные годы подмерзают концы побегов. Засухоустойчива. Рекомендуются для центральной и южной частей Молдавии.

Бузина канадская разрезнолистная *Sambucus canadensis* f. *acutifolia* (Ellw. et Barry) Schwer. Садовая форма бузины канадской. Имеется только в дендрарии МолдНИИОЗиО. Получена из дендропарка «Тростянец» в 1965 г. В 14 лет высота куста 2,2 м, диаметр кроны 1,8 м. Распускание почек происходит в третьей декаде марта, полное облиствление наступает к началу мая. Цветет обильно. Плоды созревают в начале августа. Массовый листопад в середине сентября. Почти ежегодно подмерзают концы побегов. Засухоустойчива. Рекомендуются для центральной и южной Молдавии.

Гортензия крупнолистная *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) DC. Кустарник из Китая и Японии. В Молдавии произрастает у любителей в городах Бендеры, Бельцы, в Ботаническом саду АН МССР. В дендрарии Училища виноградарства и виноделия растут 10 экземпляров, полученных укорененными черенками из Крыма. В 13 лет высота достигает 1 м, диаметр кроны до 1,2 м. Ежегодно обмерзают в суровые зимы до уровня снегового покрова, но отрастают и обильно цветут. Относительно засухоустойчивое растение. Рекомендуются для южной, а с укрытием на зиму прикорневой части, для центральной и северной Молдавии.

Гортензия метельчатая *Hydrangea paniculata* Sieb. Распространена на Сахалине, в Китае и Японии. В Молдавии молодые растения есть в Ботаническом саду АН МССР, в Цаульском парке и 13-летние экземпляры в дендрарии Училища виноградарства и виноделия. 35 растений получены из Крыма в виде укорененных черенков. Высота 1,6 м, диаметр кроны 1,5 м. Обильно цветет крупными соцветиями диаметром 20 см и длиной 25 см. Зимостойкое растение. Несколько страдает летом от сухости воздуха. Рекомендуются для северной и центральной Молдавии.

Гибискус сирийский *Hibiscus syriacus* L. Исключительный по красоте кустарник родом из Китая, Индии, Малой Азии. Из очень большого числа садовых форм и сортов, различающихся окраской цветков и их строением, в Молдавии изредка встречаются две формы с простыми цветками: бледно-розовыми с крупным карминовым пятном у основания каждого лепестка и светло-вишневыми с темным основанием. Мы обнаружили еще две формы: *totus albus*, с белыми простыми цветками, неизвестного происхождения, растущую в сквере г. Кишинева, 2,2 м высоты, в диаметре кроны 2 м и *rubro-plenus* с красными махровыми цветками, произрастающую у садовода-любителя г. Сороки, куда была завезена в виде черенков с Кавказа. В 11 лет высота 1,6 м, диаметр кроны 1,8 м. Светолюбивое растение. Несколько чувствительно к сухости воздуха и почвы. У растений с махровыми цветками почти ежегодно подмерзают побеги. Можно рекомендовать для всей Молдавии.

Гамamelис виргинский *Hamamelis virginiana* L. Родина Северная Америка. В Молдавии растет в дендрарии МолдНИИОЗиО. Трехлетний саженец был получен из дендропарка «Тростянец» в 1968 г. В 12 лет достигает 2,1 м в высоту и 2,8 м в диаметре кроны. Почки распускаются в середине апреля, полное облиствление в середине мая. Цветет осенью оригинальными цветками с узкими, лентовидными лепестками. Плодоносит. Плоды созревают в августе следующего года, поэтому на растении одновременно можно встретить распутившиеся цветки и созревшие плоды. Зимостойкое растение. От засухи заметно не страдает. Можно использовать в озеленении в северной и центральной Молдавии как осенний цветущий вид.

Описанные виды и формы красивоцветущих кустарников, с общим периодом цветения в 185 дней, апробированы и поэтому несомненно могут существенно обогатить фонд декоративных растений Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии, вып. 2. Кишинев, 1964.
2. Деревья и кустарники СССР, т. III—IV. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954—1962.
3. Холоденко Б. Г. Деревья и кустарники для озеленения в Молдавии. Кишинев, 1974.

Выходит в свет
в издательстве «Штиинца»

Войтович К. А. НОВЫЕ КОМПЛЕКСНО-УСТОЙЧИВЫЕ К БОЛЕЗНЯМ И ФИЛЛОКСЕРЕ СОРТА И ФОРМЫ ВИНОВАРА. На русском языке. 10 л., ориентировочная цена 1 р. 50 к.

Молдован М. Я. ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ ТАБАКА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ. На русском языке. 20 л., ориентировочная цена 3 р.

Заказы просим направлять по одному из адресов:

277012. Кишинев,
ул. Фрунзе, 65,
Республиканский магазин
«Книга — почтой».

277001. Кишинев,
ул. Пирогова, 28,
«Академкнига».

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

П. А. ЦУРКАН, Г. В. ШИШКАНУ, И. Г. СЫРБУ

СВОБОДНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ В ТКАНЯХ ПРИВИВОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Определение содержания свободных аминокислот рассматривается как один из перспективных подходов к познанию физиолого-биохимических процессов, обеспечивающих совместимость прививочных компонентов [4, 5].

Известно, что при прививке винограда на подвой Рипария Рупестрис 3309 количество свободных аминокислот в листьях уменьшается [4], на подвой Берландиери, Рипария Кобер ВВ — напротив, увеличивается, особенно при прививке на Саперави по сравнению с Ркацители. Культурный абрикос *Armeniaca vulgaris* сорт Раковский прививали на дикий персик *Persica davidiana* и обнаружили признаки несовместимости, при этом в листьях подвоя содержалось больше свободных аминокислот [6].

К сожалению, авторы перечисленных публикаций опираются на сравнительно немногочисленные экспериментальные данные, что соответствует начальному периоду в изучении физиологии и биохимии совместимости растительных тканей.

Целью настоящего исследования является получение более подробной информации о содержании свободных аминокислот в тканях прививочных компонентов.

Материалы и методы

Опытные объекты описаны ранее [1—3]. Свободные аминокислоты извлекали 80% этанолом из свежего, тщательно измельченного растительного материала. Экстракт выпаривали при 40°C на ротационном испарителе, остаток переводили в буфер pH 2,2 и анализировали на автоматическом анализаторе ААА-881 (ЧССР).

Результаты и их обсуждение

Рассматривая данные по количественному содержанию 13 свободных аминокислот в саженцах вишни сорта Подбельский на разных подвоях (табл. 1), прежде всего следует отметить наличие большого количества аргинина в корнях изученных подвоев. Это согласуется с данными других авторов. Так, в корнях проростков сосны аргинин составляет 20% от общего содержания свободных аминокислот [7]. Симбиоз корня и гриба *Boletus variegatus* несколько снижает количество аргинина и повышает содержание почти всех других аминокислот.

Показано, что в процессе развития хлоропластов в клетках *Euglena gracilis* около 50% аргинина расходовалось на биосинтетические процессы [8]. Выяснено, на какие именно биосинтетические процессы расходуется аргинин [9, 10]. Оказалось, что растения тратят запасы свободного аргинина на образование белков, аминокислот и нелетучих аминов: путресцина, агматина, спермина и спермидина. Ин-

Таблица 1
Содержание свободных аминокислот в саженцах вишни сорта Подбельский на разных подвоях, мг на 100 г сырой навески

Подвой	вид	форма	Объект	Лизин	Гистидин	Аспарагиновая кислота	Треонин	Серин	Глутаминовая кислота	Пролин	Глицин	Аланин	Валин	Аргинин	Изолейцин	Лейцин
Ан-типика	Быводецкая 2	Брайловская 1	Побеги Корни	—	—	2,40	7,60	4,50	3,60	9,10	Следы	1,00	2,20	3,00	2,1	0,76
				0,16	0,78	—	—	—	3,90	—	Следы	3,00	0,59	46,0	—	—
				Следы	0,40	8,10	49,9	27,9	22,5	40,7	0,23	14,8	3,20	61,77	2,4	0,8
Черешня	Денсена желтая	Желтая 1	Побеги Корни	—	—	3,70	17,80	9,40	11,30	13,60	0,54	3,60	4,30	3,40	3,8	1,03
				0,60	0,37	6,40	64,10*	—	16,46	Следы	0,22	9,77	0,70	150,0	0,47	0,45
				1,70	1,71	5,52	27,7	16,7	33,4	35,5	0,59	5,40	8,44	10,36	7,7	2,6
Вишня	Григот острейский	—	Побеги Корни	2,80	1,20	14,6	85,0	—	29,0	38,7	0,59	5,50	1,70	619	0,81	2,5
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				1,50	1,30	4,40	16,6	10,90	10,8	11,1	0,28	2,70	3,98	17,1	0,35	1,20
				1,20	0,60	9,40	87,3*	—	28,2	24,7	0,60	9,80	2,32	263,0	1,7	1,00

* Сумма треонина и серина.

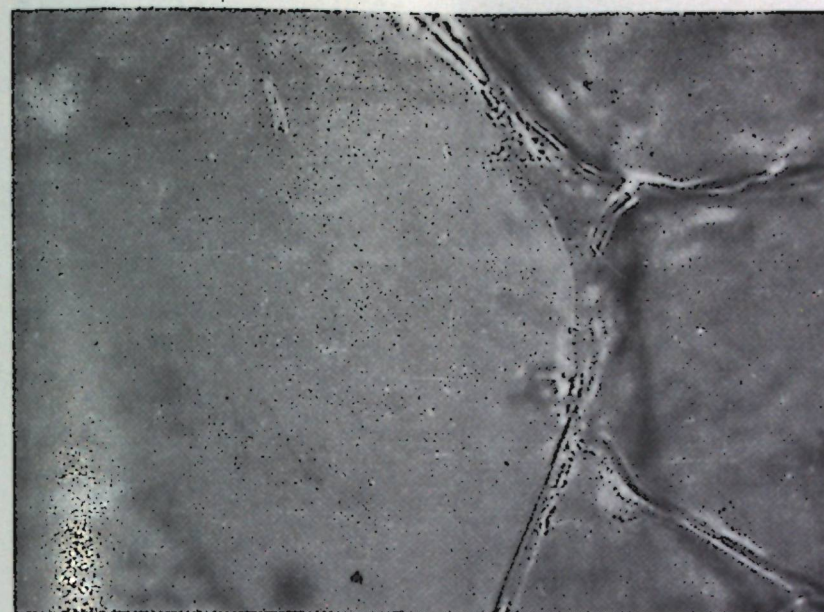


Рис. 2. Паренхимные клетки мезокарпия плодов яблони после воздействия знакопеременных импульсов (X450)

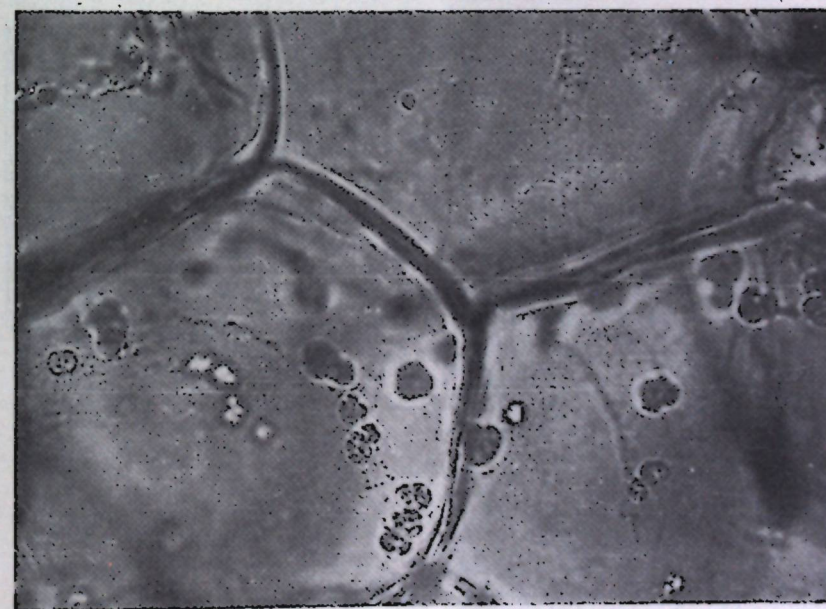


Рис. 3. Паренхимные клетки плодов яблони после непрерывной электрообработки (X450)

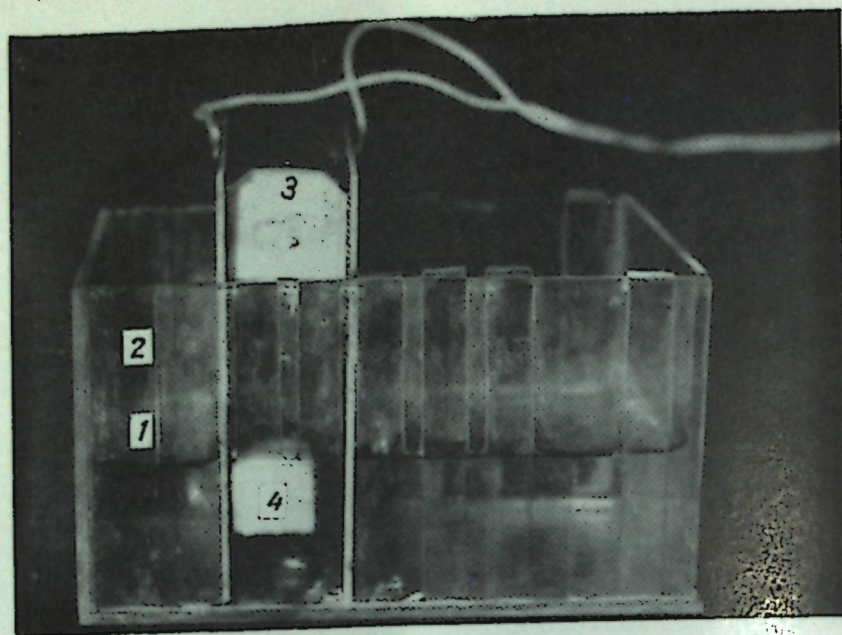


Рис. 4. Общий вид диэлектрической ванны:
1 — диэлектрический корпус; 2 — электроды; 3 — образец, зажатый между электродами; 4 — образец в воде в межэлектродном пространстве

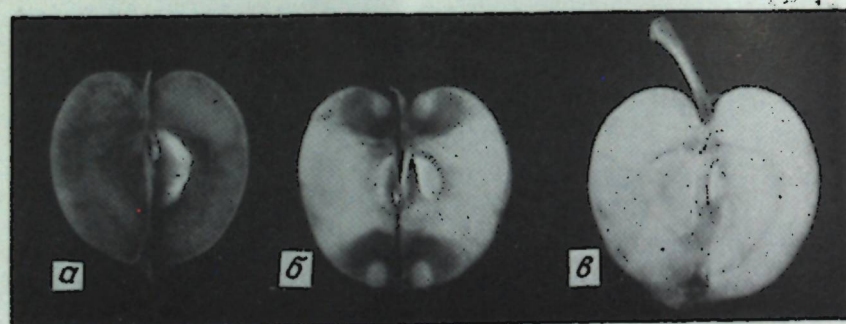


Рис. 5. Электрообработанные образцы яблок в диэлектрической ванне:
обработанные в воде (а); в сжатом состоянии (б); контрольные (в)

К с. 7

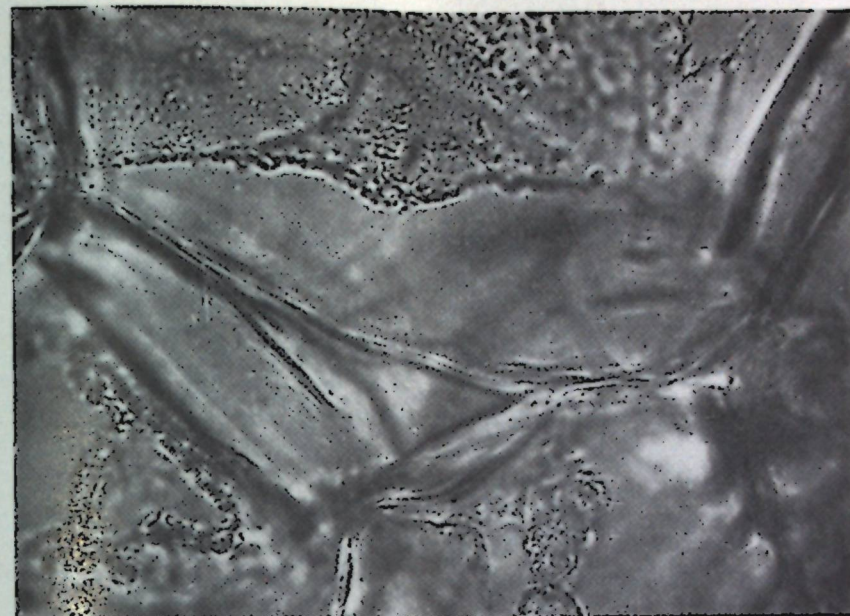


Рис. 6. Паренхимные клетки мезокарпия плодов яблоки контрольного образца

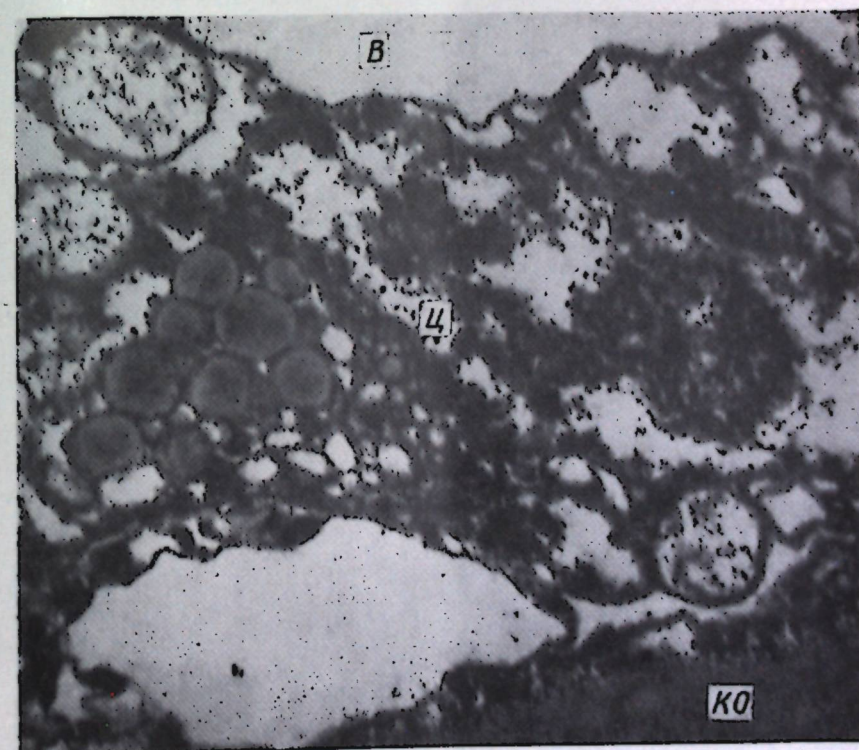


Рис. 7. Фрагмент клеточной оболочки и цитоплазмы клеток основной паренхимы плодов яблоки контрольного образца в электронном микроскопе:
КО — клеточная оболочка; Ц — цитоплазма; В — вакуоли

К с. 7

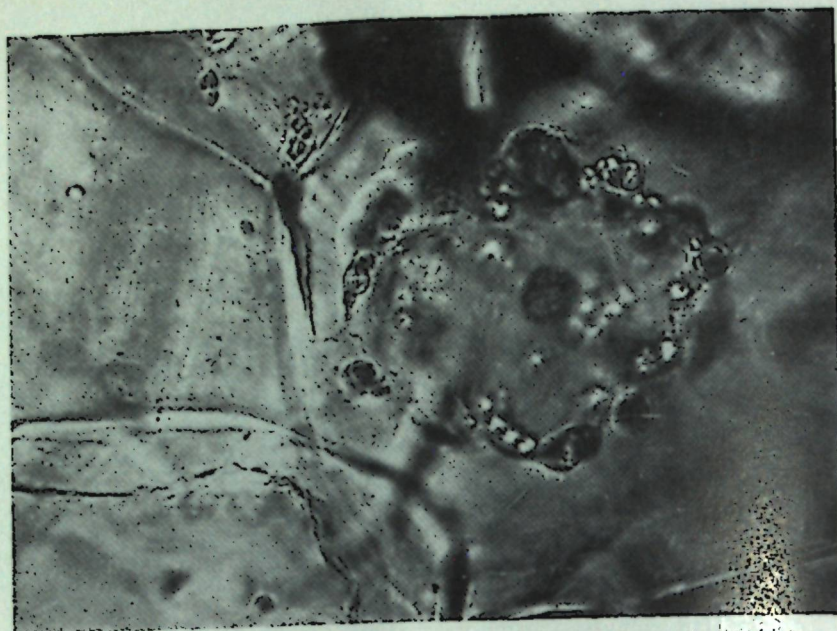


Рис. 8. Паренхимные клетки мезокарпия плодов яблони из образца, подвергнутого электрообработке в сжатом состоянии ($\times 450$)

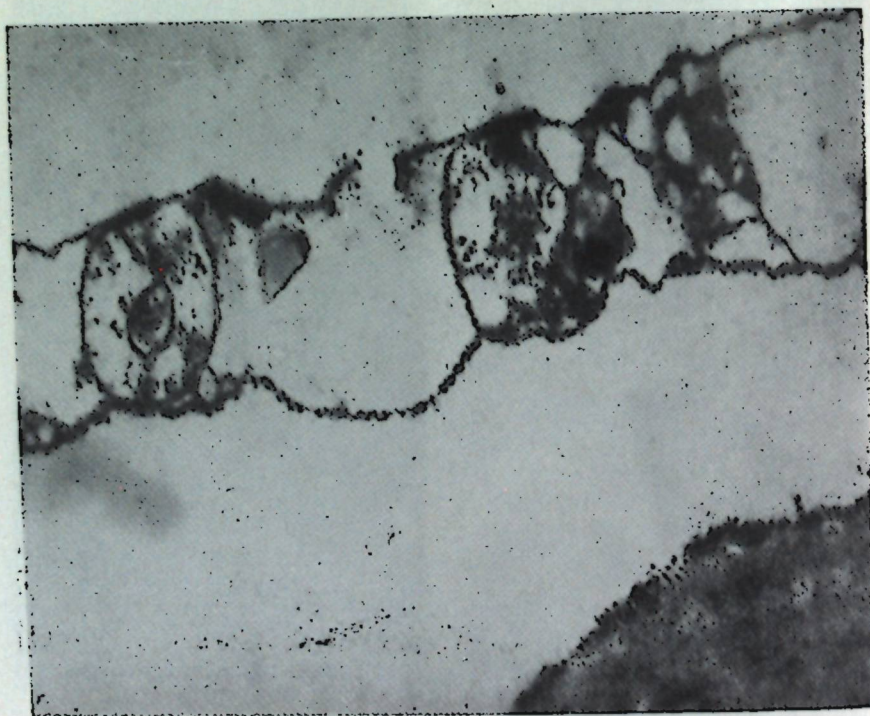


Рис. 9. Отхождение цитоплазмы от клеточной оболочки паренхимных клеток перикарпия плодов яблони, подвергнутого электрообработке в сжатом состоянии (электронный микроскоп)

К с. 7

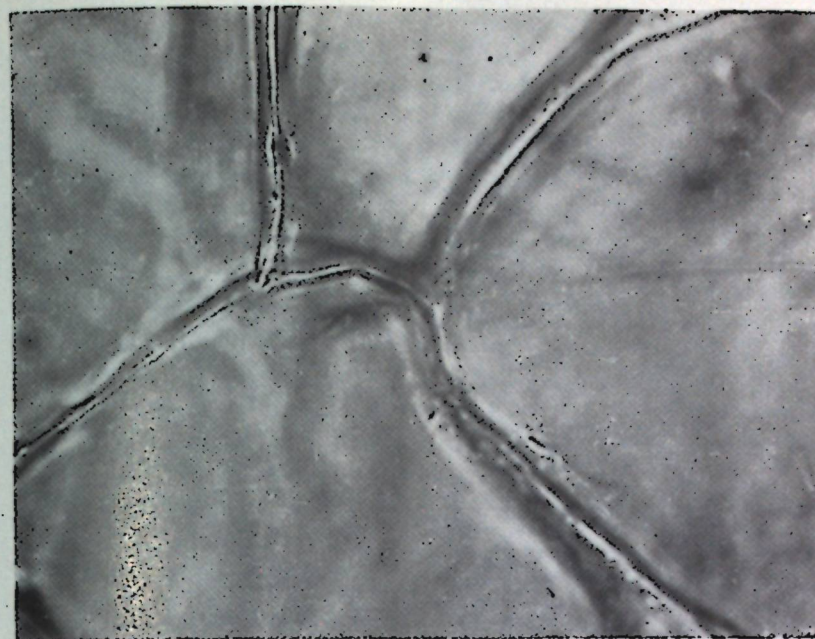


Рис. 10. Паренхимные клетки мезокарпия плодов яблони из образца, подвергнутого непрерывной электрообработке ($\times 450$)

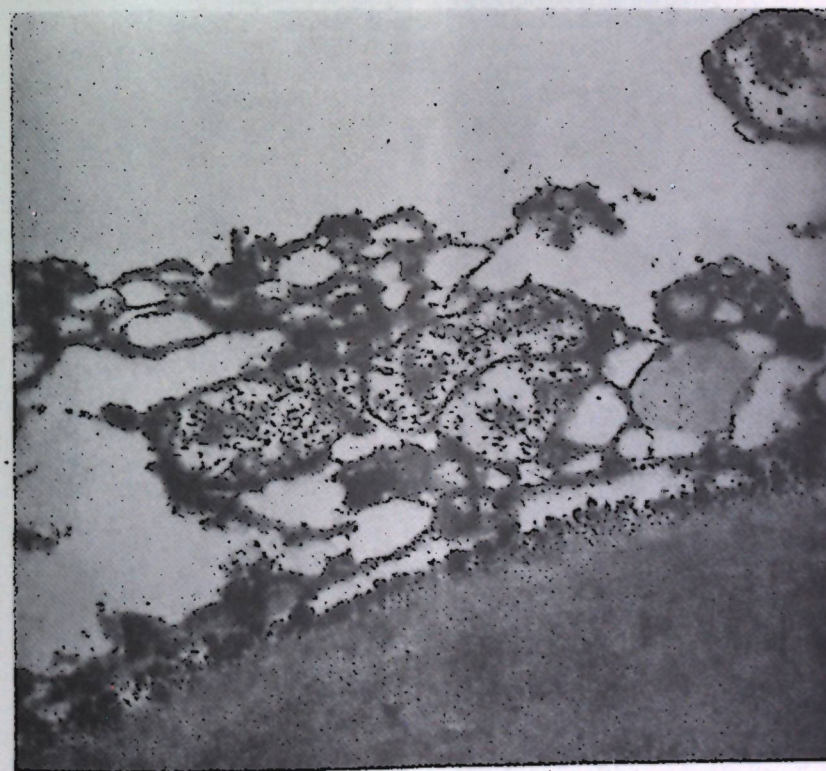


Рис. 11. Фрагмент разрушенной цитоплазмы паренхимных клеток перикарпия плодов яблони из образца, подвергнутого непрерывной электрообработке (электронный микроскоп)

К с. 7



Рис. 2. *M2 Paralactaga sp.* с лабальной стороны

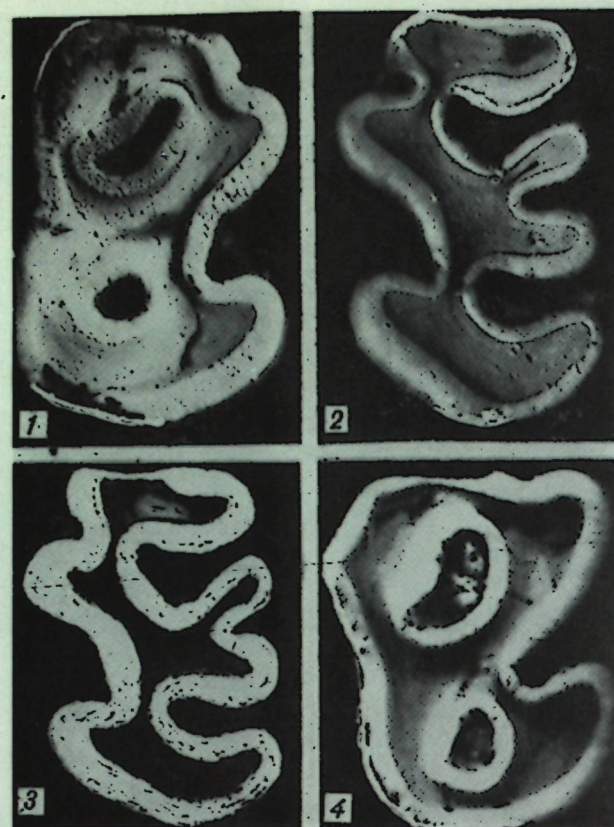


Рис. 1. Жевательная поверхность *M2 Paralactaga sp.* (1—3) и *M2 Alactaga cf. ucrainica* I. Grom. et Schev. (4)

К с. 54

Таблица 2
Содержание свободных аминокислот в саженцах вишни сорта Панди на разных подвоях, мг на 100 г сырой навески

Подвой	вид	форма	Объект	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагиновая кислота	Треонин	Серин	Глутаминовая кислота	Пролин	Глицин	Аланин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Тирозин	Фенилаланин
Антипка	Черешня	Быковецкая 2 Денисенко желтая Желтая 1	Побеги	—	Следы	3,85	1,53	13,4	8,33	2,65	20,3	0,39	4,73	8,10	6,50	2,00	4,00	6,20
			Корни	3,20	—	4,18	2,23	8,47	12,55	5,45	Следы	Следы	6,83	2,36	0,85	Следы	—	—
			Побеги	0,70	0,21	3,42	12,69	69,31*	13,1	30,24	58,76	0,31	5,40	2,02	7,5	0,17	—	—
			Корни	2,20	1,98	10,8	2,34	5,9	15,7	13,1	52,2	0,65	4,75	8,33	7,4	2,46	—	—
Вишня	Л-1	Панди	Побеги	2,00	3,60	26,5	12,0	37,5	21,6	27,8	73,80	0,99	4,36	8,64	7,96	2,70	—	—
			Корни	1,20	3,90	51,7	18,3	7,2	82,5*	32,30	21,0	0,42	6,30	2,53	1,10	4,50	0,78	1,80
			Побеги	1,40	1,50	25,9	7,2	7,2	16,2	28,6	17,7	0,85	5,00	7,80	6,30	1,90	—	—
			Корни	1,80	1,38	43,4	14,74	80,5	52,1	34,0	28,59	0,56	8,02	2,61	0,96	0,24	Следы	1,46
	Панди		Побеги	—	1,20	27,58	10,53	19,11	16,60	19,57	28,59	0,56	5,19	7,66	5,83	1,90	1,40	6,60
			Корни	—	Следы	34,80	0,98	0,09	11,28	5,81	33,00	Следы	4,9	1,72	1,80	1,34	1,10	1,60

* Сумма треонина и серина.

Таблица 3
Содержание свободных аминокислот в саженцах абрикоса Краснощекий на разных подвоях, мг на 100 г сырой навески

Подвой	вид	форма	Объект	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагиновая кислота	Треонин	Серин	Глутаминовая кислота	Пролин	Глицин	Аланин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Тирозин	Фенилаланин
Абрикос	Слива	ОЗР 1	Побеги	—	Следы	9,70	1,03	2,01	5,20	3,82	35,55	0,95	2,88	4,59	3,6	2,06	1,07	3,80
			Корни	0,60	0,72	63,49	4,56	7,02	63,3	9,12	30,10	0,46	13,83	—	—	—	—	—
			Побеги	7,60	3,30	8,42	2,42	4,10	8,47	5,03	24,04	0,23	3,03	7,03	6,50	3,30	1,20	3,70
			Корни	Следы	Следы	14,47	2,39	2,82	37,32	7,07	Следы	Следы	5,83	2,44	0,68	0,38	0,53	0,84
Персик	Миндаль	22—83	Побеги	3,70	—	7,70	1,98	4,39	7,53	5,39	35,60	0,34	6,00	9,50	8,40	4,30	—	—
			Корни	8,10	6,90	16,80	1,41	4,04	16,01	6,10	89,90	0,49	7,28	2,25	0,65	Следы	Следы	—
			Побеги	1,00	—	2,42	1,09	2,29	39,05	3,78	9,97	0,25	5,84	1,47	0,55	0,26	Следы	0,74
			Корни	1,10	—	5,79	1,78	2,78	6,85	22,50	22,50	0,24	3,45	6,10	6,10	3,06	0,72	0,64
Вишня	Войлочная ОПХ		Побеги	—	Следы	15,72	0,79	5,65	11,21	1,96	46,88	0,40	3,17	9,89	9,57	3,76	1,26	2,10
			Корни	0,63	0,63	38,45	4,08	64,52*	—	7,86	49,73	Следы	10,08	5,56	3,5	1,10	0,78	3,79

* Сумма треонина и серина.

интересно, что синтез этих, хорошо известных, диаминов не сопровождался какими-либо признаками токсичности. Более того, в присутствии индолилуксусной кислоты катаболизм аргинина предшествует клеточной дифференциации и появлению сосудисто-волокнистых пучков [11].

Таким образом, количество свободного аргинина оказывается не только очень важным, но и, возможно, решающим в последовательности синтетических процессов, приводящих к срастанию тканей прививочных компонентов. Мы остановились более подробно на аргинине, однако это вовсе не исключает, что и другие свободные аминокислоты участвуют в интересующих нас процессах. Об этом в какой-то степени можно судить по количеству ряда свободных аминокислот в тканях прививочных компонентов.

По данным табл. 1, такими количественно доминирующими аминокислотами, наряду с аргинином, являются треонин, глутаминовая кислота, пролин, серин и аланин. Проллина особенно много в подвое вида Антипка форма Браиловская 1 и в черешне Желтая 1. Треонином богаты почти все ткани, это же относится и к содержанию глутаминовой кислоты. Много аланина обнаружено в корнях Антипки Браиловская 1 и черешни Денисенка желтая. Форма Браиловская 1 отличается тем, что в ее корнях содержится значительно меньше аргинина, чем в побегах привоя. Это единственное исключение из общего правила заслуживает внимания. Другие изученные аминокислоты содержатся в малом, а иногда и вовсе в незначительном количестве.

В табл. 2 приведены результаты по содержанию 15 свободных аминокислот в саженцах вишни сорта Панди на разных подвоях. И в этом случае заметно количественное преобладание аргинина над другими свободными аминокислотами в четырех случаях из пяти изученных. Уровень свободного аргинина при этом варьирует от 4 до 517 мг на 100 г сырого веса.

Кроме аргинина в значительных количествах накапливаются аспарагиновая кислота, треонин, серин, пролин, аланин, валин, лейцин и изолейцин.

В табл. 3 приведены данные по содержанию 15 свободных аминокислот в саженцах абрикоса Краснощекий на разных подвоях. Эти данные отличаются от предыдущих прежде всего более умеренным уровнем содержания аргинина и более высоким содержанием пролина, который встречается и в корнях, и в побегах. В тканях абрикоса Краснощекий также много серина и аланина. В целом набор свободных аминокислот численно самый полный при сравнительно небольших количественных вариациях.

Не исключено, что такая картина в содержании свободных аминокислот связана с фазой развития исследуемых растений. В связи с этим в будущем надо изучить годичную динамику свободных аминокислот в тканях прививочных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сырбу И. Г. Подвой для вишни.— Сад., виногр. и винод. Молдавии, 1973; № 3, с. 59—62.
2. Сырбу И. Г. Подвой для абрикоса.— Сад., виногр. и винод. Молдавии, 1974; № 2, с. 30—32.
3. Сырбу И. Г. Перспективные формы подвоев для персика.— В сб.: Плодовое питомниководство Молдавии, 1977, с. 70—83.
4. Микеладзе Э. Г. Изменение содержания свободных аминокислот в пасоке виноградной лозы с прививкой.— Сообщ. АН ГССР, 1973, 71, 1, с. 173—176.

5. Фаустов В. В., Усевич Т. Е., Стаценко А. П., Бабаев В. И. Особенности азотного обмена при укоренении зеленых черенков садовых растений.— Изв. ТСХА, 1972, № 3, с. 122—132.

6. Pastyrik Ludovit, Ivanica Julius. Free amino acids in the leaves of apricots and peaches as a symptom of incompatibility.— Acta Fac. Rerum Natur. Univ. Comen. Physiol. Plant, 1973, 7, p. 9—18.

7. Krupa S., Bränström G. Studies on the nitrogen metabolism in Ectomycorrhizae. II. Free bound amino acids in the mycorrhizal fungus *Boletus variegatus* in the root systems of *Pinus sylvestris* and during their association.— Physiol. Plant., 1974, 31, 4, p. 279—283.

8. Schatz R., Schantz M. L., Duranton H. Change in amino acid and peptide composition of *Euglena gracilis* cell during chloroplast development.— Plant Sci. Lett., 1975, 5, 5, p. 313—324.

9. Larher F. These Doct., 3-e cycle, spec. Biol. Veg., Rennes, 1968.

10. Larher F. Métabolisme azote des halophytes. Les amines non volatiles de *Limonium vulgare* Mill., évolution de la putrescine au cours du cycle de développement.— C. r. Acad. Sci., 1974, D., 279, 2, p. 157—160.

11. Hirsch A.-M. Action de l'acide N-(α -naphthylphtalamique) sur le métabolisme des acides amines libres de cultures de tissus de parenchyme vasculaire de topinambour.— C. r. 96-e Congr. Soc. Savantes, Toulouse, 1971, Sec. Sci., t. 4, Paris, 1973, p. 317—325.

ГЕНЕТИКА

И. Г. ПАРФЕНТЬЕВ

ГИБРИДИЗАЦИЯ ЯРОВЫХ ПШЕНИЦ С ОЗИМЫМИ

Июльский пленум ЦК КПСС определил программу интенсивного роста сельскохозяйственного производства в стране. Подчеркивается, что наряду с механизацией, электрификацией и химизацией земледелия и мелиорацией земель «производство зерна по-прежнему остается ударным участком работы в сельском хозяйстве».

Перспективность селекции высокопластичных озимых сортов пшеницы, а также пшениц-двуручек Молдавии показана в работах Симинела и Коварского [6]. Пшеницы-двуручки встречаются в хозяйственных посевах на юге СССР, во Франции, Румынии, Чехословакии, Италии. Они способны давать урожай при посеве как осенью, так и весной, а в случае вымерзания осенних посевов производится подсев семенами того же сорта. Таким образом, пшеницы-двуручки могут служить в качестве страховых сортов. На большую ценность пшениц- и ячменей-двуручек указывается в [2, 5, 7].

На основе «теории стадийности» некоторые авторы используют метод яровизации для объяснения новых явлений и закономерностей, и, в частности, для изучения природы двуручек. Поэтому Федоров [8] отмечает, что характерным признаком пшениц-двуручек является их способность под воздействием осенних условий замедлять свое развитие по сравнению с обычными яровыми пшеницами, а в развитии растений двуручек, выращенных из яровизированных и неяровизированных семян, при посеве весной и летом почти нет отличий и следует полагать, что задержка в развитии происходит на световой стадии. Это предположение он подтверждает и на опыте с ячменем Одесский 17, где нет различий в развитии растений [9]. Гаркавый [2] считает, что ячмень-двуручка — это особый биологический тип, отличный как от озимых, так и от яровых форм. Биологическая природа двуручек остается пока слабо изученной.

При проведении гибридизации яровых форм пшениц с озимыми нами было изучено развитие гибридов F_1 — F_2 и их отборы с целью выявления пшениц-двуручек, не уступающих по своим показателям интенсивным сортам озимой пшеницы.

Материалы и методы

Исходный материал для скрещивания — сорта яровых и озимых пшениц. В основном были взяты интенсивные сорта пшениц зарубежного происхождения, а также сорта советской селекции из коллекции ВИРа. Эксперименты проводились в 1974—1975 гг. на Опытной станции селекции и генетики полевых культур Кишиневского сельскохозяйственного института. Метеорологические условия в годы проведения опытов были благоприятны.

При подборе пар для скрещивания учитывались продуктивность растений и продолжительность фазы вегетации. Гибридизацию прово-

* Постановление Пленума ЦК КПСС «О дальнейшем развитии сельского хозяйства СССР». «Правда», 1978, 5 июля.

дили путем кастрации материнских растений и опылением пыльной подобранного отцовского компонента, посев семян — методом половинки осенью и весной. Норма высева — 20 зерен на 1 метровый рядок с междурядьем 40 см. Во время вегетационного периода вели фенологические наблюдения, гибридологический анализ гибридов, расщепляющихся по типу развития, был сделан во время уборки растений.

Результаты и их обсуждение

Скрещивание яровой пшеницы с озимой эффективно [4]. Этот метод был использован и раньше как отечественными [5, 6, 8], так и зарубежными селекционерами для разных целей. Наша задача заключалась в получении и изучении формообразовательного процесса с последующим отбором форм как озимых, так и пшениц-двуручек интенсивного типа, а также создание исходного материала для селекции. Особое внимание уделено типу развития гибридов, устойчивости к болезням, скороспелости и продуктивности.

Продолжительность вегетационного периода у гибридов F_1 варьировала по сравнению с родительскими формами. Колошение и созревание протекали с интервалом шесть—восемь дней. У всех изучавшихся гибридов доминировала яровость.

Гибридные популяции в F_2 при весеннем посеве расщеплялись на озимые и яровые. В основу изучения гибридов второго поколения были положены выводы Вавилова и Кузнецовой [1]: тип развития обуславливается генотипом растения. Доказано, что яровость управляется двумя доминантными генами (Sq^1 , Sq^2), озимость — двумя рецессивными (sq^1 , sq^2). Развитие гибридов в F_2 от весеннего посева было недружное, так, колошение протекало с интервалом в три—десять дней.

В табл. 1 приведены данные фактического и теоретического рас-

Таблица 1

Г Озимость и яровость гибридов второго поколения (весенний посев 1975 г.)

№ каталога ВИРа и гибридные комбинации	Всего учетных растений	Расщепление				Отношение яровых к озимым	χ^2
		фактическое		теоретическое			
		яровые	озимые	яровые	озимые		
290975 (ВИР)×42667 (ВИР)	135	127	8	126,56	8,44	15,85:1	0,023
290121×Мироновская 808	98	91	7	91,87	6,12	13,0 : 1	0,151
290698×К-102	112	104	8	105	7	13,0 : 1	0,153
290527×45071	182	170	12	170,62	11,38	14,16:1	0,52
290026×Кавказ	205	192	13	192,15	12,81	14,76:1	0,002
290876×Мироновская 808	186	174	12	174,3	11,62	14,50:1	0,012
290118×Кавказ	133	125	8	124,68	8,32	15,63:1	0,011
289988×Безостая 1	204	191	13	191,25	12,75	14,70:1	0,007
290148×К-102	124	115	9	116,25	7,75	12,66:1	0,213
290147×Кавказ	132	124	8	123,75	8,25	15,62:1	0,08
2900882×Мироновская 808	183	171	12	171,56	11,44	14,25:1	0,028
290024×Кавказ	243	226	17	227,8	15,2	13,30:1	0,230
290028×Мироновская 808	356	333	23	333,75	22,25	14,46:1	0,026
290024×Одесская 51	144	133	11	135	9	15,30:1	0,473

щепления гибридов второго поколения. Поскольку гибридные комбинации имеют генотип Sq^1 , Sq^2 , расщепление по признаку яровости и озимости должно быть 15:1, однако это соотношение колеблется от 12,30:1 до 15,85:1. Такое соотношение указывает на то, что расщепление типично для дигибридного скрещивания, при котором признак обуславливается двумя генами. Тем не менее расщепление может за-

висеть от многих факторов, в частности от исходных родительских форм, типов развития гибридов, а также от условий выращивания.

Имеющиеся данные еще неполностью вскрывают природу яровости и озимости. На необходимость выяснения природы яровости и озимости растений для использования в селекционной работе указывают авторы работы [3].

Соотношение безостых и остистых форм (табл. 2) находится в пределах теоретически ожидаемого (3:1) с небольшими колебаниями. Исключение составляют комбинации 290698×К-102, где отношение ниже нормы — 1,10:1, а выше 3,59:1 или 5,5:1 — 290872×42667; 290028×Мироновская 808.

Таблица 2

Расщепление гибридов второго поколения на безостые и остистые растения (осенний посев 1974 г.)

№ каталога ВИРа или гибридные комбинации	Всего учетных растений	Расщепление				Отношение безостой к остистой	χ^2
		фактическое		теоретическое			
		безостых	остистых	безостых	остистых		
290975×42667	140	94	46	105	35	2,04 : 1	3,46
290951×Мироновская 808	68	47	21	51	17	2,23 : 1	1,25
290828×Мироновская 808	110	85	25	82,5	27,5	3,40 : 1	0,12
290698×К-102	136	72	64	102	34	1,10 : 1	35,22
290527×5071	201	142	59	150,75	50,25	2,40 : 1	2,02
2900872×42667	182	154	28	136,5	45,5	5,5 : 1	8,97
290521×Мироновская 808	243	137	106	182,25	60,75	1,2 : 1	44,93
290026×Кавказ	211	149	62	158,25	52,75	2,4 : 1	2,16
289988×Безостая 1	212	162	50	159	53	3,24 : 1	0,22
290148×К-102	140	111	29	105	35	3,79 : 1	1,37
290882×Мироновская 808	213	168	45	159,75	53,25	3,72 : 1	1,70
290024×Кавказ	261	198	63	195,75	65,25	3,04 : 1	0,10
290028×Мироновская 808	340	266	74	255	85	3,59 : 1	1,89

Гибридизация яровых форм с озимыми дает возможность получения сортов как яровых, так и озимых, а также продуктивных пшениц-двуручек, глубже вскрыть природу последних и их образования.

Отбором из гибридных популяций с последующим высеком одной части зерна главного колоса каждого растения осенью и второй — весной выделены группы растений, отличающиеся от исходных форм по продуктивности, устойчивости к бурой листовой ржавчине и низкорослостью. Одновременно выделены пшеницы-двуручки. Большой практический интерес представляют гибридные комбинации, в которых в качестве родительской формы участвует сорт Мироновская 808. Расщепление гибридов в F_2 в основном 15:1.

Анализируя результаты гибридизации яровых форм с озимыми, а также литературные данные, можно с уверенностью говорить о целесообразности такой гибридизации. При изучении гибридных поколений нами выявлены новые интересные формы, которые могут служить исходным материалом при селекции высокоурожайных пластичных пшениц озимого типа и пшениц-двуручек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. и Кузнецова Е. С. О генетической природе озимых и яровых растений.— Изв. агрономического факультета Саратовского ун-та, 1921, № 1, с. 1—25.
2. Гаркавый П. Ф. О некоторых биологических особенностях двуручек ячмелей.— Тр. научной сессии биологов, ч. II. Одесса, 1959.

3. Гуляев Г. В., Кызласов В. Г. Расщепление гибридов озимых пшениц с яровыми по признаку яровости и озимости.— Изв. ТСХА, 1970, вып. 3, с. 89—94.
4. Неттевич Э. Д., Щеглова Н. С., Яговенко Л. П. Особенности развития гибридов F_1 и расщепления популяций F_2 , полученных от скрещивания яровых форм пшениц с озимыми.— Генетика, 1974, 10, 11, с. 8—15.
5. Писарев В. Е. Проблема продвижения пшеницы на север Советского Союза.— В кн.: Селекция зерновых культур. М., «Колос», 1964, с. 106.
6. Симинел В. Д., Коварский А. Е. Селекция пшениц в Молдавии.— Тр. II съезда ВОГиС. Кишинев, «Штиница», 1971, с. 76—77.
7. Симинел В. Д. Закономерности формирования пшениц-двуручек. Кишинев, «Штиница», 1975, с. 20—51.
8. Федоров А. К. О превращении яровых пшениц в озимые.— Тр. Ин-та генетики АН СССР, 1958, 24, с. 213—231.
9. Федоров А. К. Биологические основы агротехники и селекции зерновых культур.— В кн.: Селекция зерновых культур. М., «Колос», 1964, с. 106.

Г. Е. КОМАРОВА, М. Н. ЗАПРОМЕТОВ

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ЛИГНИНА (ОКСИКОРИЧНЫЕ КИСЛОТЫ) В ЛИСТОВОЙ МАССЕ НИЗКОЛИГНИНОВЫХ МУТАНТОВ И ИХ НОРМАЛЬНЫХ АНАЛОГОВ

Использование низколигниновых мутантов кукурузы (*brown midrib: bm₁, bm₂*) в качестве модельных объектов позволило выдвинуть предположение, что действие фенилаланин-аммиак-лиазы не является лимитирующим звеном в цепи биосинтеза лигнина. В то же время содержание веществ фенольной природы в спирторастворимой фракции листьев в основные фазы роста и развития кукурузы по-разному характеризует биохимический эффект действия генов *bm₁*, *bm₂* и *bm₃* [4]. Исследования последних двух десятилетий показывают важность изучения метаболизма оксикоричных кислот, являющихся мономерными предшественниками лигнина [2, 9, 10].

Упоминания о наличии оксикоричных кислот в кукурузе встречаются в ряде работ [8, 11]. В свежих листьях сорта Воронежская 76 были обнаружены производные *n*-кумаровой, феруловой и кофейной кислот в виде 3- и 5-*n*-кумароил, 3- и 5-ферулоил и 3- и 5-кофеилхлорной кислот [5, 6], причем соответствующие свободные кислоты не были найдены. Данных о присутствии в листьях кукурузы гликозидов оксикоричных кислот нет.

Целью настоящей работы явилось изучение содержания оксикоричных кислот в листовой массе кукурузы нормальных и *bm* аналогов.

Материалы и методы

В качестве объекта были выбраны линии ВИР 44, МК 109, МК 159. Исходные формы этих линий сравнивались с аналогами *bm₁* и *bm₂*, созданными в результате пятилетнего повторного возвратного скрещивания*.

Как показали результаты предыдущих исследований [3], действие генов коричневой жилки листа наиболее четко проявляется в фазу молочно-восковой спелости, во время которой и проводились анализы.

* Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией генетики НПО «Гибрид» В. Е. Мику за предоставленные образцы кукурузы.

Содержание лигнина (табл. 1), как и ожидалось, у аналогов bt_1 и bt_2 было ниже, чем у нормальных. В сравнении с листовыми пластинками носители фенотипического признака исследуемых мутантов — центральные жилки листа кукурузы — характеризуются более высокой степенью лигнификации. В связи с этим представлялось интересным проследить специфику накопления оксикоричных кислот как в жилках листьев, так и в листовых пластинках.

Параллельное определение содержания оксикоричных кислот в спирторастворимой фракции и в остатке растительной ткани позволило получить более детальную характеристику специфики накопления этих соединений в листовых пластинках и жилках листьев нормальных и bt аналогов кукурузы. Так как кофейная кислота не используется в качестве исходного фрагмента в процессе образования лигнина [2], а синаповая кислота не была обнаружена, то нами изучалось содержание n -кумаровой и феруловой кислот, являющихся основными компонентами, участвующими в биосинтезе лигнина.

Для выделения и определения оксикоричных кислот использовали общепринятые методы [6, 7]. От 25 до 60 г свежеобранного измельченного растительного материала пятикратно экстрагировали кипящим 80% этанолом. Спиртовые экстракты объединяли и упаривали в вакууме до водного остатка. После подкисления свободные оксикоричные

Таблица 1

Содержание лигнина в листьях исходных линий кукурузы и их низколигниновых аналогов в фазе молочно-восковой спелости, % на абсолютно сухое вещество

Генотип	Линия					
	ВИР 44	МК 109	МК 159	d	md	t
bt_1	18,84	18,76	18,46	—3,53	0,97	3,64
bt_2	17,44	21,12	16,40	—3,86	0,64	6,04
Исходный	21,72	23,80	21,02	—	—	—

кислоты экстрагировали эфиром. Эфирные вытяжки упаривали до сухих остатков, которые затем подвергали кислотному и щелочному гидролизу. Для расщепления гликозидносвязанных оксикоричных кислот сухой остаток 30 минут обрабатывали 1 н. HCl при 100°C. Для расщепления эфиров n -кумаровой и феруловой кислот использовали щелочной гидролиз 1 н. NaOH в атмосфере азота в течение 1 часа на кипящей водяной бане. После гидролиза реакционную смесь быстро охлаждали и подкисляли. Из полученных гидролизатов оксикоричные кислоты экстрагировали эфиром, упаривали эфирную вытяжку до сухого остатка, который затем переводили в спиртовый раствор. Нерастворимый остаток растительной ткани также подвергали кислотному и щелочному гидролизу.

Освобожденные в результате кислотного и щелочного гидролиза n -кумаровая и феруловая кислоты количественно оценивались спектрофотометрическим методом после хроматографического разделения веществ на пластинках силикагеля. Использовали готовые пластинки Silufol UV-254; растворитель: бензол—метанол—ледяная уксусная кислота (45:8:4). Содержание n -кумаровой и феруловой кислот в этанольных элюатах полученных зон хроматограмм определяли при максимумах 310 и 318 нм соответственно. Калибровочные кривые строили с учетом потерь на стадиях хроматографирования и элюции. Содер-

жание n -кумаровой и феруловой кислот выражали в мкг на 1 г свежей ткани. Для оценки содержания оксикоричных кислот в каждом образце использовали средние данные из пяти параллельных определений. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [1].

Результаты и их обсуждение

Содержание растворимых и нерастворимых эфирносвязанных оксикоричных кислот

В табл. 2 представлены данные о содержании растворимых эфирносвязанных n -кумаровой и феруловой кислот в листовых пластинках и жилках листьев низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов. Количество обеих оксикоричных кислот значительно колеблется. В отдельных случаях эти колебания достигают примерно десятикратных размеров: от 30,0 до 265 мкг/г для n -кумаровой кислоты и от 29,5 до 378,9 мкг/г для феруловой кислоты. Исходные формы линий МК 109 и МК 159 содержат меньше анализируемых кислот, чем их низколигниновые аналоги. Для листовых пластинок линии ВИР 44 характерно то же соотношение, хотя в жилках листьев в ряде случаев наблюдается обратная картина.

Таблица 2

Содержание эфирносвязанных оксикоричных кислот в растворимой фракции жилок листьев и листовых пластинок низколигниновых мутантов кукурузы и их нормальных аналогов, мкг/г свежей ткани

Генотип	Кислота			
	n -кумаровая		феруловая	
	листовые пластинки	жилки листьев	листовые пластинки	жилки листьев
ВИР 44				
bt_1	41,7	124,4	156,7	234,0
bt_2	76,8	232,3	173,9	122,4
Исходный	36,1	265,2	62,3	130,2
МК 109				
bt_1	67,4	138,0	48,4	378,9
bt_2	75,2	105,0	78,4	320,4
Исходный	56,5	80,2	29,5	234,5
МК 159				
bt_1	34,1	63,3	103,8	77,8
bt_2	44,7	73,9	106,6	60,9
Исходный	30,0	51,5	74,9	34,7
Среднее				
bt_1	47,7	108,5	102,9	230,2
bt_2	65,6	137,1	119,6	167,9
Исходный	40,9	132,3	55,6	133,1
HCP ₀₅	4,78	12,54	7,6	15,6
HCP ₀₁	6,42	16,86	10,22	20,9

В растворимой фракции листовых пластинок мутантной кукурузы с геном bt_2 наблюдается большее накопление эфирносвязанных n -кумаровой и феруловой кислот, чем у мутантов с геном bt_1 . При этом количество n -кумаровой кислоты значительно выше в жилках листьев, чем в листовых пластинках у всех изученных нормальных и bt аналогов. Для феруловой кислоты это наблюдается в пяти случаях из девяти. Поскольку центральным жилкам листа в большей мере, чем

листовым пластинкам, свойствен процесс лигнификации, можно полагать, что большее накопление в жилках растворимых эфирносвязанных предшественников лигнина как бы отражает эту тенденцию. Еще более четко она проявляется при анализе содержания оксикоричных кислот в нерастворимом остатке растительной ткани (табл. 3).

Результаты, приведенные в табл. 3, показывают, что содержание эфирносвязанных *n*-кумаровой и феруловой кислот в нерастворимом остатке жилок листьев в 5—10 раз больше их количества в листовых пластинках. При обработке остатка ткани 1 н. NaOH при нагревании в атмосфере азота и последующем подкислении *n*-кумаровая и феруловая кислоты переходят в растворимое состояние. В процессе щелочного гидролиза в растворимое состояние переходит также фракция щелочного лигнина, которая при последующем подкислении выпадает в осадок. Если рассматривать щелочной лигнин как еще не полностью оформившийся, то можно предположить, что некоторое количество

Таблица 3

Содержание нерастворимых форм эфирносвязанных оксикоричных кислот в жилках листьев и листовых пластинках низколигниновых мутантов кукурузы и их нормальных аналогов, мкг/г свежей ткани

Генотип	Кислота			
	<i>n</i> -кумаровая		феруловая	
	листовые пластинки	жилки листьев	листовые пластинки	жилки листьев
ВИР 44				
<i>bt</i> ₁	66,0	1738,2	519,6	1374,3
<i>bt</i> ₂	201,6	2284,3	646,8	1392,9
Исходный	312,4	3100,9	700,0	1185,3
МК 109				
<i>bt</i> ₁	46,6	1411,6	253,1	989,3
<i>bt</i> ₂	47,5	1420,9	141,8	1031,3
Исходный	87,7	1607,1	137,1	815,7
МК 159				
<i>bt</i> ₁	64,1	578,0	207,6	1076,4
<i>bt</i> ₂	99,8	690,6	151,1	585,6
Исходный	130,6	974,3	275,3	499,3
Среднее				
<i>bt</i> ₁	58,9	1242,6	326,8	1146,7
<i>bt</i> ₂	116,3	1465,3	313,2	1003,3
Исходный	176,9	1894,1	334,1	833,4
HCP _{ос}	15,70	154,8	7,0	46,4
HCP _{от}	21,11	208,2	9,4	62,4

оксикоричных кислот, входящее в состав этой фракции, освобождается в результате щелочного гидролиза именно лигнина. Этим, возможно, и объясняется преобладающее количество *n*-кумаровой и феруловой кислот в более лигнифицированной части листа — центральных жилках.

Как и в случае растворимых эфирносвязанных оксикоричных кислот, их содержание в нерастворимом остатке также колеблется в широком диапазоне: от 46,6 до 3100,9 мкг/г и от 137,1 до 1392,9 мкг/г для *n*-кумаровой и феруловой кислот соответственно. Листовая масса (листовые пластинки и жилки листьев) мутантов с геном *bt*₂ содержит большее количество нерастворимых эфиров *n*-кумаровой кислоты, чем у мутантов с геном *bt*₁. Так, для линии ВИР 44 это увеличение в листовых пластинках составляет 67%, для линии МК 159 — 36%, а для линии МК 109 оно незначительно — 2%. По содержанию нераствори-

мых эфиров феруловой кислоты в листовых пластинках и жилках листьев нет четких различий между аналогами *bt*₁ и *bt*₂ исследуемых линий.

Таким образом, для нормальных линий характерно большее накопление растворимых и нерастворимых эфиров *n*-кумаровой кислоты как в жилках листьев, так и в листовых пластинках в сравнении с мутантными аналогами.

Содержание гликозидносвязанных оксикоричных кислот

В спирторастворимой фракции листовых пластинок и жилок листьев трех исследуемых линий и их низколигниновых мутантных аналогов содержание гликозидносвязанных оксикоричных кислот варьировало: для *n*-кумаровой кислоты — от 19,8 до 81,0 мкг/г, для феруловой кислоты — от 36,6 до 278 мкг/г (табл. 4). Особых различий в их

Таблица 4

Содержание гликозидносвязанных оксикоричных кислот в растворимой фракции жилок листьев и листовых пластинок низколигниновых мутантов кукурузы и их нормальных аналогов, мкг/г свежей ткани

Генотип	Кислота			
	<i>n</i> -кумаровая		феруловая	
	листовые пластинки	жилки листьев	листовые пластинки	жилки листьев
ВИР 44				
<i>bt</i> ₁	41,5	31,8	278,3	140,6
<i>bt</i> ₂	44,7	44,2	195,1	86,5
Исходный	81,0	76,1	188,7	59,1
МК 109				
<i>bt</i> ₁	46,0	19,8	87,8	55,3
<i>bt</i> ₂	49,4	21,0	81,2	36,6
Исходный	61,8	66,5	71,9	17,9
МК 159				
<i>bt</i> ₁	36,9	29,8	92,5	126,8
<i>bt</i> ₂	34,7	38,5	86,7	115,0
Исходный	44,4	46,0	69,9	57,8
Среднее				
<i>bt</i> ₁	41,5	27,1	152,9	107,6
<i>bt</i> ₂	42,9	34,6	121,0	79,3
Исходный	62,4	62,9	111,2	44,9
HCP _{ос}	7,3	7,7	9,8	17,6
HCP _{от}	9,8	10,3	13,1	23,61

накоплении у листовых пластинок и жилок листьев не обнаружили. Гены *bt*₁ и *bt*₂ не всегда оказывают непосредственное действие на содержание гликозидносвязанных оксикоричных кислот. Так, низколигниновые мутанты с геном *bt*₂ содержат по отношению к мутантам с геном *bt*₁ несколько больше *n*-кумаровой кислоты: в среднем для листовых пластинок на 4%; для жилок листьев — на 21,5% и меньше феруловой кислоты (в среднем, на 61% и на 27% соответственно). В листовой массе нормальных форм ВИР 44, МК 109, МК 159 по сравнению с мутантными преобладает *n*-кумаровая кислота. Обратная зависимость характерна для феруловой кислоты.

Сопоставление данных табл. 2 и 4 позволяет заключить, что в листовых пластинках всех изученных форм кукурузы не обнаруживается значительного различия между содержанием эфиров *n*-кумаровой и феруловой кислот в растворимой фракции по сравнению с со-

держанием в этой фракции гликозидносвязанных оксикоричных кислот.

В нерастворимом остатке как листовых пластинок, так и жилок листьев гликозидносвязанная *n*-кумаровая кислота присутствует в малых количествах: от 8,8 до 39,1 мкг/г. Более высокое содержание гликозидносвязанной феруловой кислоты — от 23,0 до 209,0 мкг/г. Полученные результаты показывают, что действие генов *bm*₁ и *bm*₂ не приводит к значительным изменениям в содержании гликозидносвязанных оксикоричных кислот в нерастворимом остатке, причем не наблюдается также четких различий по их содержанию в листовых пластинках и в жилках листьев.

Выводы. 1. Содержание мономерных предшественников лигнина — оксикоричных кислот — в листовых пластинках и жилках листа более значительно колеблется между отдельными линиями, чем между нормальными и *bm* аналогами, что согласуется с выявленной ранее [3] степенью варьирования количества лигнина в разных образцах и линиях кукурузы.

2. Спирторастворимая фракция листьев низколигниновых мутантов *bm*₁ и *bm*₂ содержит большее количество сложных эфиров *n*-кумаровой и феруловой кислот в сравнении с нормальными аналогами.

3. В нерастворимом остатке листовой ткани низколигниновых мутантов обнаружено пониженное содержание эфиров *n*-кумаровой кислоты. Эта особенность позволяет биохимически диагностировать мутанты с геном *bm*₁.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1968.
2. Запрометов М. Н. Метаболизм фенольных соединений в растениях. Превращения, не связанные с гидроксильрованием и окислительным расщеплением. — Успехи совр. биол., 1976, 82, вып. 1/4, с. 47—61.
3. Комарова Г. Е., Ревин Е. В., Ротарь А. И., Мику В. Е. Содержание лигнина в линиях и гибридах кукурузы с коричневой жилкой листа и их нормальных аналогов. — В сб.: Физиолого-биохимические особенности кукурузы при селекции на качество. Кишинев, «Штиинца», 1978, с. 54—65.
4. Комарова Г. Е., Шипилова С. В., Пашкарь С. И., Запрометов М. Н. Активность фенилаланин-аммиак-лиазы и фенольный обмен в листьях низколигниновых мутантов кукурузы. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 5, с. 16—21.
5. Крупникова Т. А., Драник Л. И., Школьник М. Я. Фенолкарбоновые кислоты кукурузы (*Zea mays* L.). — ДАН СССР, 1968, 180, с. 1497—1499.
6. Крупникова Т. А., Драник Л. И., Давыдова В. Н. Количественное определение оксикоричных кислот в листьях кукурузы. — Раст. ресурсы, 1971, 7, 3, с. 449—453.
7. Ксендзова Э. Н. Прием количественного определения фенольных соединений в растительных тканях. — Бюл. ВНИИ защиты растений, 1971, № 20, с. 55—58.
8. Шуберт Т. А., Пашкарь С. И., Земель Ф. М. Цис- и транс-изомеры феруловой кислоты при прорастании семян кукурузы. — Физиол. раст., 1967, 2, с. 308—312.
9. Higuchi T., Ito Y., Kawamura J. P-Hydroxyphenylpropane component of grass lignin and role of tyrosine-ammonia lyase in its formation. — Phytochemistry, 1967, N 6, p. 875—881.
10. Stafford H. A. The metabolism of aromatic compounds. — Ann. Review Plant Physiol., 1974, 25, p. 459—486.
11. Urban R. Physiologische Untersuchungen über einige Flavonoide und Oxyzimtsäuren. II. Mitteilung. Untersuchungen über das jahreszeitlichen und tagesperiodischen Verlauf der Stoffbildung. — Planta, 1959, 52, p. 565—582.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

А. И. БРЫНЗА, И. С. ПОПУШОЙ, Ш. М. ГРИНБЕРГ, Т. В. ПЛАЧИНТА,
Е. Е. ФОКА

ВЛИЯНИЕ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА АКТИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Для повышения урожайности зерновых культур необходима борьба с корневыми гнилями хлебных злаков, которая будет более успешной при знании физиолого-биохимических особенностей растения-хозяина, определяющих устойчивость к патогенным микроорганизмам, и факторов, способствующих усилению его защитных свойств. Однако до настоящего времени эти вопросы по отношению к корневым гнилям растений пшеницы остаются малоизученными [5, 8, 9]. В частности, исследуя физиологию яровой пшеницы, пораженной обыкновенной корневой гнилью *Helminthosporium sativum*, авторы работ [8, 9] установили, что начальные этапы развития болезни характеризуются повышением интенсивности дыхания проростков, непродуктивным ускорением расходования запасных питательных веществ, торможением роста первичных корней. У пораженных растений повышается интенсивность транспирации листьев, подавляется синтез аминокислот, нарушается транспорт углеводов в формирующееся зерно. В пораженных зернах яровой пшеницы снижается содержание крахмала, повышается доля водорастворимой фракции белка, снижается содержание белков клейковины [4].

Изменения в обмене веществ, возникающие под влиянием различных типов корневых гнилей, практически не затрагивают роли каталитически активных белков, и в частности окислительных ферментов, играющих важную роль в устойчивости растений [1, 10, 12]. Например, обработка проростков пшеницы гербицидом диааллатом не влияла на заражение *F. culmorum* и *F. avenaceum*, но приводила к повышению активности пероксидазы и повышению устойчивости к патогенам [16]. Цель данной работы изучить роль окислительных ферментов некоторых сортов озимой пшеницы в устойчивости к патогенным грибам рода *Fusarium*.

Материалы и методы

Растения озимой пшеницы сортов Кавказ, Безостая 1 и Одесская 51 заражали замачиванием однодневных проростков в суспензии спор (250 000 спор/мл) патогенных видов грибов рода *Fusarium* (*F. culmorum*; *F. graminearum*; *F. oxysporum* var. *orthoceras*; *F. gibbosum* var. *acuticulatum*) в течение суток. Контроль — дистиллированная вода. Затем проростки высаживали в песчаную культуру, применяя в качестве питательного раствора смесь Прянишникова. Определение содержания общего белка, активности пероксидазы и полифенолоксидазы, а также их изоэнзимного состава проводили в динамике развития инфекционного процесса: на 7-й и 10-й дни после заражения. Содержание белка определяли по Лоури [15], активность пероксидазы и полифенолоксидазы — йодометрическим методом, изоэнзимный состав окислительных ферментов — электрофорезом в полиакриламидном геле с применением методов [2]. В качестве субстра-

тов использовали для пероксидазы бензидин и пирогаллол; для полифенолоксидазы — пирокатехин и β -(3,4-дигидрооксифенил)-DL-L-аланин (ДОФА). Результаты обрабатывали математически [6].

Результаты и их обсуждение

Поражение растений патогенными микроорганизмами приводит к количественным сдвигам в содержании белка не только в непосредственно инфицированных, но и в близлежащих тканях растения-хозяина [12]. Проведенные нами исследования показали, что заражение озимой пшеницы грибами рода *Fusarium* вызывает изменение содержания растворимых белков в инфицированных тканях изучаемых сортов, причем эти изменения зависят от сорта (табл. 1).

Таблица 1

Влияние грибов рода *Fusarium* на содержание белка в проростках озимой пшеницы

Ткань	Дни после заражения			
	7-й		10-й	
	мг/г сырого веса	%	мг/г сырого веса	%
Безостая 1				
Здоровая	7,40±0,31	100	8,20±0,39	100
Зараженная	8,70±0,52	117	6,58±0,30	80
Кавказ				
Здоровая	6,94±0,16	100	7,17±0,73	100
Зараженная	7,90±0,22	113	8,65±0,40	111
Одесская 51				
Здоровая	9,65±0,37	100	10,82±0,58	100
Зараженная	10,58±0,42	109	12,12±0,51	112

Из данных табл. 1 видно, что на 7-й день после заражения содержание растворимых белков у изучаемых сортов увеличивается на 17, 13 и 9% соответственно для сортов Безостая 1, Кавказ и Одесская 51. Статистически достоверных изменений в содержании белка между здоровыми и зараженными тканями проростков озимой пшеницы не выявлено ($P>0,05$), хотя во всех пораженных тканях заметна некоторая тенденция к увеличению количества белка. На 10-й день после заражения содержание белка в пораженных тканях сортов Кавказ и Одесская 51 практически не изменяется по сравнению с семидневными ($P>0,05$), но снижается на 20% ($P<0,01$) у сорта Безостая 1.

Изменение количественных сдвигов в содержании белка при поражении растений фитопаразитами не всегда дает возможность выявить разницу между здоровыми и пораженными растениями, что наблюдалось и в наших опытах для сортов Кавказ и Одесская 51. В инфицированных клетках могут изменяться и качественные характеристики белков [12], одним из методов выявления которых является изучение их каталитических свойств и изоэнзимного состава.

Мы изучали активность окислительных ферментов — пероксидазы и полифенолоксидазы — в здоровых и зараженных проростках озимой пшеницы (табл. 2).

На 7-й день после заражения активность пероксидазы в зараженных тканях изучаемых сортов возрастает: у Безостой 1 — на 48%; у Кавказа — на 102 и Одесской 51 — на 43%, а на 10-й день — снижа-

ется: у Безостой 1 до уровня активности здоровых тканей (102%), у сорта Кавказ снижение активности незначительно (49%). Иная закономерность свойственна Одесской 51. Активность фермента увеличивается в процессе патогенеза на 80%. Увеличение активности пероксидазы при фитопатогенезе отмечена также Рубиным с сотрудниками [11]. Они наблюдали увеличение активности пероксидазы в тканях устойчивого сорта капусты в 1,5—2 раза.

Таблица 2

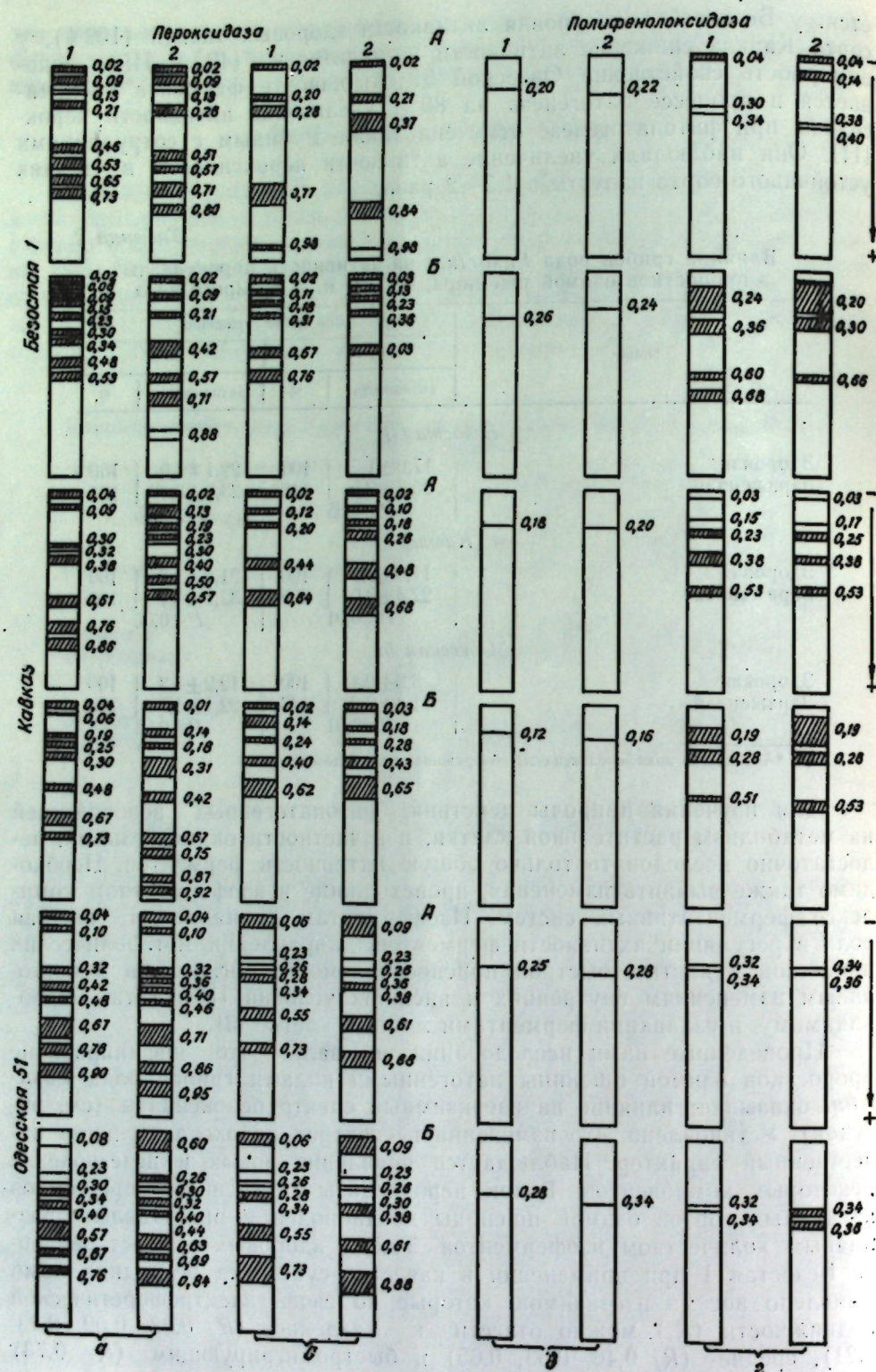
Влияние грибов рода *Fusarium* на активность пероксидазы* проростков озимой пшеницы, мл 0,01 н. J_2 /г сырого веса

Ткань	Дни после заражения			
	7-й		10-й	
	активность	%	активность	%
Безостая 1				
Здоровая	17,0±1,6	100	22,1±4,0	100
Зараженная	25,3±2,5 $P<0,05$	148	23,0±3,3 $P>0,05$	104
Кавказ				
Здоровая	11,0±0,9	100	21,6±1,3	100
Зараженная	22,3±3,0 $P<0,01$	202	32,2±4,1 $P<0,05$	149
Одесская 51				
Здоровая	8,3±0,4	100	12,2±1,3	100
Зараженная	11,8±0,9 $P<0,01$	143	22,1±1,7 $P<0,01$	180

*Активность полифенолоксидазы обнаруживается в виде следов.

Для изучения природы действия фитопатогенных возбудителей на метаболизм растительной клетки, и в частности окислительный, недостаточно исследовать только общую активность ферментов. Необходимо также выявить изменения, происходящие в изоферментном комплексе ферментативных систем. Изоферментам принадлежит важная роль в регуляции активности ферментов, направлении метаболических процессов в клетке, быстрой приспособляемости организмов к постоянным изменениям внутренних и внешних условий [13], а также, по-видимому, в узнавании ферментами места в клетке [3].

Проведенные нами исследования показали, что инфицирование проростков озимой пшеницы патогенными видами грибов рода *Fusarium* оказывает влияние на изоэнзимный спектр пероксидазы (см. рисунок). Установлено, что изменения в спектрах пероксидазы носят качественный характер. Наблюдается появление новых и исчезновение некоторых компонентов. Белок пероксидазы 7-дневных проростков изучаемых сортов озимой пшеницы неоднороден и представлен различным количеством изоферментов. Так, у здоровых проростков сорта Безостая 1 при применении в качестве субстрата бензидина нами выявлено восемь изоэнзимов, которые по своей электрофоретической подвижности (R_f) можно отнести к медленно- (R_f 0,02, 0,09, 0,13, 0,21), средне- (R_f 0,46, 0,53, 0,65) и быстромигрирующим (R_f 0,73) компонентам. При применении другого субстрата — пирогаллола — пероксидаза 7-дневных проростков этого сорта проявляется в виде пяти компонентов (R_f 0,02; 0,20; 0,28; 0,77; 0,98). На 7-й день после заражения инфекция не оказывает влияния на количество изоэнзимов



Изоэнзимный состав окислительных ферментов различных сортов озимой пшеницы при заражении фузариозной гнилью:

1 — здоровая ткань; 2 — зараженная ткань; А — 7-й день после заражения; Б — 10-й день; а — бензидин; б — пирогаллол; в — пирокатехин; г — ДОФА.

пероксидазы. Происходит лишь увеличение активности некоторых изоэнзимов. При применении бензидина у зараженных проростков наблюдается увеличение активности пероксидазных полос с R_f 0,51 и 0,71. С пирогаллолом они представлены полосами с R_f 0,37 и 0,84. Наиболее четкие различия между изоэнзимными спектрами пероксидазы здоровых и зараженных проростков сорта Безостая 1 выявлены нами на 10-й день после заражения (см. рисунок). В зараженных тканях по сравнению со здоровыми происходит исчезновение изоэнзимов пероксидазы, специфичных к бензидину, с R_f 0,06 и 0,15; увеличивается электрофоретическая подвижность средне- и быстромигрирующих компонентов (R_f 0,30; 0,34; 0,48; 0,53 — для здоровой ткани; R_f 0,42; 0,57; 0,71; 0,88 — для зараженной ткани). Уменьшение количества изоэнзимов пероксидазы наблюдается и в случае применения другого субстрата — пирогаллола. На электрофореграммах зараженной ткани отсутствует изоэнзим с R_f 0,57 у здоровой ткани.

Несколько иные закономерности свойственны сортам Кавказ и Одесская 51 при заражении патогенными грибами рода *Fusarium*. На 7-й день после заражения у растений сорта Кавказ количество пероксидазных полос, специфичных к бензидину, не изменяется, но появляются новые медленномигрирующие компоненты (см. рисунок). При применении пирогаллола в зараженной ткани по сравнению со здоровой появляется новый изоэнзим с R_f 0,26. На 10-й день в зараженной ткани проростков сорта Кавказ наблюдается появление нового изоэнзима с R_f 0,14, увеличение активности отдельных изоэнзимов. Субстрат окисления в данном случае — бензидин. С пирогаллолом не обнаружено различий в изоэнзимном составе пероксидазы исследуемых тканей растений.

В пораженных тканях проростков Одесской 51 как на 7-й, так и 10-й день после заражения по отношению к бензидину обнаруживается по одному новому изоферменту (R_f 0,86 и 0,44), которые не наблюдаются на электрофореграммах здоровых тканей. С пирогаллолом не выявлено различий в изоэнзимном составе пероксидазы в разные сроки заражения. В обеих тканях количество изоэнзимов равно семи.

Как уже отмечалось, полифенолоксидаза в проростках пшеницы обнаруживается в виде следов. Действительно, до недавнего времени оставался открытым вопрос о наличии полифенолоксидазы в тканях пшеницы. Данные, полученные в последние годы, позволяют считать, что ткани пшеницы содержат этот фермент, но активность его проявляется в определенных условиях и лишь в отношении отдельных субстратов [7, 14]. Установлено [14], что активность полифенолоксидазы проявляется в начале развития семян и уменьшается по мере его созревания. Уменьшение активности этого фермента у зрелых семян сопровождается уменьшением числа более подвижных изоформ фермента.

В наших опытах субстратами окисления служили пирокатехин и ДОФА. С пирокатехином полифенолоксидаза здоровых и зараженных 7- и 10-дневных проростков проявляется одним изоэнзимом, электрофоретическая подвижность которого практически не изменяется. Применение ДОФА позволило выявить некоторые различия сортов пшеницы на внедрение инфекции. Так, в 7-дневных тканях проростков Безостой 1 фермент представлен четырьмя изоэнзимами, в здоровых — тремя (см. рисунок). У 10-дневных проростков картина обратная: полифенолоксидаза здоровых проростков представлена четырьмя изоэнзимами, пораженных — тремя. У других изучаемых сор-

тов различий в изоэнзимном составе полифенолоксидазы под влиянием грибов рода *Fusarium* не происходит. Появление или активация отдельных изоферментов озимой пшеницы после инокуляции фитопатогенами происходит за счет синтеза белка *de novo* или активации неактивных латентных состояний фермента [1].

На основании проведенных исследований можно заключить, что в пораженных тканях проростков озимой пшеницы происходят изменения в изоэнзимных спектрах и каталитических свойствах белков, наиболее четко выявленные на пероксидазе и зависящие от сорта. Поэтому изучение факторов, активно воздействующих на сопротивляемость высшего растения к фузариозам, может служить одним из средств управления иммунитетом и направленного оздоровления растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова В. А., Нгуен Дин Гуен, Кожанова О. Н., Султонов Ю. Некоторые особенности процесса синтеза белка в инфицированных тканях растений.— В кн.: Патологическая физиология и иммунитет растений. М., Изд-во МГУ, 1976, с. 79—97.
2. Берстен М. Гистохимия ферментов. М., «Мир», 1965.
3. Денисова Г. Ф. Множественные формы ферментов.— Успехи совр. биол., 1977, 84, 1 (4), с. 22—37.
4. Дудырина Е. П., Великанов Л. Л. Влияние минерального питания на поражаемость яровой пшеницы грибом *Helminthosporium sativum*.— Биол. науки, 1974, № 12, с. 74—80.
5. Коршунова А. Ф., Чумаков А. Е., Щекочихина Р. И. Защита пшеницы от корневых гнилей. Л., «Колос», 1976.
6. Плохинский Н. А. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970.
7. Попова Н. Б. Биохимия и физиология дыхания пшеницы.— В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. Т. IV. М., Изд-во МГУ, 1969, с. 370.
8. Рогинский В. З., Башмаков Р. А. К физиологии яровой пшеницы, пораженной обыкновенной корневой гнилью.— Сиб. вестн. с.-х. науки, 1974, № 3.
9. Рогинский В. З., Пеккер Е. Г., Башмаков Р. А., Рогинская В. А. Физиология поражения яровой пшеницы корневой гнилью.— Сиб. вестн. с.-х. науки, 1974, № 6, с. 25—32.
10. Рубин Б. А., Аксенова В. А. Белковые компоненты клетки во взаимодействии растения и паразита.— В кн.: Физиология растений. Т. 2. Итоги науки и техники. М., 1976, с. 7—40.
11. Рубин Б. А., Иванова Т. М., Давыдова М. А. О механизме активации пероксидазы в инфицированной ткани иммунных растений.— Прикл. биохим. и микробиол. 1968, 1, 1.
12. Рубин Б. А., Ладыгина М. Е., Таймла Э. А. Изменения в белковом комплексе при фитопатогенезе.— Успехи совр. биол., 1974, 78, 3 (6), 453—468.
13. Яковлева В. И. Изоферменты.— В сб.: Успехи биол. химии, 1968, IX.
14. Kruger J. E. Changes in the polyphenol oxidase of wheat at during Kernal growth and maturation.— Ser. Chem., 1976, 53, 2, p. 201—213.
15. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with Folin phenol reagent.— J. Biol. Chem., 1951, 193, 1, p. 265—275.
16. Schonbeck F., Dehne H. W., Zimmermann J. Untersuchungen über den Einfluss von Diallat auf den Befall von Weizen mit *Fusarium culmorum* und *F. avenaceum*.— Phytopath. J., 1977, 90, 1, S. 77—86.

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. Ф. СЕРЕДИНСКАЯ, В. И. САБЕЛЬНИКОВА, Г. А. БРУНЬ,
А. Т. ДАНИЛОВА, Р. А. ОСИПОВА

РОСТСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ АНТИБИОТИКОВ, СНИЖАЮЩИХ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОЕ УВЯДАНИЕ ПАСЛЕНОВЫХ

В настоящее время показана целесообразность применения биопрепаратов для борьбы с инфекциями сельскохозяйственных культур [1, 5, 10, 11]. Заслуживают внимания антибиотики, полученные на основе микробов-антагонистов. Они легко и быстро проникают в ткани растений, повышают их устойчивость к возбудителям болезней. Единичные данные указывают, что биопрепараты наряду со способностью подавлять жизнедеятельность фитопатогена положительно влияют на всхожесть семян, рост и развитие растений [3, 4, 6].

Цель наших исследований — изучить ростстимулирующую активность биопрепаратов, оказывающих оздоравливающее действие при вертициллезном увядании пасленовых, в частности сладкого перца.

Материалы и методы

Объекты исследований — препарат антибиотика 3—31, полученный в лаборатории микробных метаболитов в растениеводстве Отдела микробиологии Академии наук Молдавской ССР на основе *Actinomyces endus* шт 3—31, выделенного из почв Молдавии, как сильный антагонист к фитопатогену *Verticillium dahliae* Kleb., и отечественный антибиотик фитобактериомицин (ФБМ), оказывающий положительное действие в борьбе с рядом заболеваний сельскохозяйственных растений [8].

Исследовали влияние указанных биопрепаратов на прорастание семян сладкого перца сорта Молдова 118, которые замачивали в 0,001% растворах антибиотика-сырца 3—31 и ФБМ в течение 6—12 часов, затем проращивали при температуре 25°C в чашках Петри по 50 штук в каждой. Повторность четырехкратная.

Изучали ростстимулирующую активность антибиотика 3—31 на отрезках coleoptилей пшеницы, повторность десятикратная [2].

Изучали действие биопрепаратов на рост рассады перца. В фазе семядольных листьев отбирали одинаковые растения и обрабатывали их корневую систему 0,02%, 0,01%, 0,001% раствором антибиотика 3—31 в течение 15—20 минут. Затем по три растения высаживали в сосуды, почва в которых была инфицирована фитопатогенным грибом *V. dahliae*. Повторность шестикратная.

Ростстимулирующее действие ФБМ изучалось также в полевых опытах. На опытных вариантах корневую систему перед высадкой растений в грунт обрабатывали препаратом в концентрации 1:10 000. В течение вегетации проводили внекорневую обработку опытных растений ФБМ в этой же концентрации трижды, с интервалом в пять-семь дней. Содержание индолилуксусной кислоты (β-ИУК) в органах растений определяли в период цветения по методу [7], биомассу учитывали в период цветения и плодообразования.

Скорость поступления и распределения антибиотика в растениях изучали путем определения антибиотической активности в тканях листьев методом наложения «высечек» на тест-микроб *V. dahliae*.

Кроме того, для подтверждения анализировали пробы растительного сока листьев методом цилиндров. Об антибиотической активности судили по величине зон отсутствия роста *V. dahliae*. Пробы отбирали через определенные промежутки времени, начиная с момента обработки корневой системы.

Результаты и их обсуждение

Полученные нами данные показали, что 0,01% водный раствор антибиотика-сырца из *Act. endus* шт 3—31, не оказал положительного влияния на прирост отрезков coleoptилей пшеницы. В то время как при концентрации 0,001% он стимулировал прирост отрезков coleoptилей на 19,1—20,5%. На основании этого в последующем обработку семян перцев проводили 0,001% растворами антибиотика-сырца и ФБМ.

Таблица 1

Влияние антибиотика 3—31 и фитобактериомицина на всхожесть семян перца (сорт Молдова 118)

Обработка семян, часы	Количество проросших семян в дни опыта			
	4-й		10-й	
	шт.	%	шт.	%
Контроль—сухие семена				
—	26	53	45	90
Вода				
6	30	60	48	96
12	30	60	46	92
Антибиотик 3—31				
6	42	84	48	96
12	41	82	47	94
Фитобактериомицин				
6	38	76	47	94
12	40	80	46	92

вался в листьях в значительных количествах и подавлял тест-микроб *V. dahliae*. Через 24 часа стерильная зона была почти такой же, как на варианте, где использовали 0,01% раствор антибиотика. Со временем антибиотическая активность в тканях растений снижалась.

Таблица 2

Скорость поступления антибиотика 3—31 в листья растений перца

Вариант	Зона отсутствия роста <i>Verticillium dahliae</i> , мм
0,01% раствор антибиотика	40
Без обработки	12
Проникновение антибиотика в листья растений, часы	
1	27
4	34
24	37
15 дней	17

Результаты табл. 1 свидетельствуют, что антибиотик 3—31 и ФБМ повышали скорость прорастания семян. Так, на 4-й день на обработанных вариантах проросших семян было на 23—31% больше, чем в контроле. Время замачивания семян не оказало влияния на скорость их прорастания.

Опыты по изучению способности антибиотика 3—31 проникать в ткани растений проводились в фазу двух-трех настоящих листьев. Показано, что он довольно быстро поступает в растения через корневую систему (табл. 2). Уже через час он накапли-

вался в листьях в значительных количествах и подавлял тест-микроб *V. dahliae*. Через 24 часа стерильная зона была почти такой же, как на варианте, где использовали 0,01% раствор антибиотика. Со временем антибиотическая активность в тканях растений снижалась.

Данные табл. 3 показывают, что на вариантах, где применялся антибиотик, наблюдалась стимуляция роста растений. Через полтора месяца опытные растения превышали контрольные по высоте на 14,9 — 20,8%, по весу — на 16,2—45,5%.

Концентрация антибиотика существенно влияет на ростовые процессы.

Исследованиями показано, что отечественный антибиотик ФБМ эффективно снижает не только бактериоз фасоли, сон, шелковицы и гомоз хлопчатника [11], но и вертициллез пасленовых [8], а также стимулирует рост и развитие растений. Применение ФБМ увеличивает вес растений,

выращенных на здоровом фоне, от 7,8 до 11,8%, на инфекционном — от 20,1 до 58,9% (табл. 4).

Исследования сотрудников лаборатории в предыдущие годы [9] показали, что при инфицировании растений сладкого перца *V. dahliae* наблюдаются существенные изменения в обмене природных регуляторов роста индольной и фенольной природы. Мы сочли целесообразным изучить влияние антибиотика ФБМ на содержание β-ИУК в растениях перца при вертициллезном увядании.

ФБМ оказывает положительное действие на накопление β-ИУК в растениях (табл. 5). Его применение повышало общее содержание β-ИУК, связанной и, особенно свободной ее формы. Так, на опытном варианте (инфекционный фон) по сравнению с контролем содержание свободной β-ИУК увеличивалось в листьях на 37,2%, в корнях на 17,0%. Подобные изменения по содержанию свободной β-ИУК наблюдались у растений, выращенных на здоровом фоне, но в меньшей степени.

Известно, что β-ИУК и особенно ее свободная форма выполняют основные регуляторные функции в жизни растений [12]. Очевидно, одна из причин, вызывающих оздоравливающее и ростстимулирующее действие ФБМ на растения перца, связана с большим накоплением индолилуксусной кислоты под действием этого препарата.

Таким образом, антибиотики, подавляющие жизнедеятельность фитопатогена *V. dahliae* и используемые в качестве оздоравливающие-

Таблица 3

Влияние антибиотика 3—31 на рост растений перца (сорт Молдова 118)

Концентрация препарата, %	Высота растений		Сухой вес одного растения	
	см	%	г	%
0	3,75	100,0	0,244	100,0
0,02	4,53	120,8	0,284	116,2
0,01	4,31	114,9	0,333	136,4
0,001	4,36	116,2	0,355	145,5

Таблица 4

Влияние фитобактериомицина на рост растений перца

Вариант	Цветение		Плодообразование	
	вес одного растения, г	%	вес одного растения, г	%

Здоровый фон

Контроль	77,1	100,0	385,0	100,0
ФБМ	83,8	107,8	430,1	111,8

Инфекционный фон

Контроль	48,1	100,0	163,2	100,0
ФБМ	58,8	120,1	253,1	158,9

Таблица 5

Влияние фитобактериомицина на содержание β-ИУК в растениях перца при вертициллезном увядании, мкг/г сырого веса

Вариант	Здоровый фон						Инфекционный фон					
	листья		стебли		корни		листья		стебли		корни	
	мкг/г сырого веса	%	мкг/г сырого веса	%	мкг/г сырого веса	%	мкг/г сырого веса	%	мкг/г сырого веса	%	мкг/г сырого веса	%

Общее количество β-ИУК

Контроль	55,05	100	41,8	100	73,6	100	48,5	100	33,6	100	58,3	100
ФБМ	59,12	107	45,9	110,8	75,8	102,7	55,2	113,8	39,4	117,3	64,7	110,9

Количество свободной β-ИУК

Контроль	16,65	100	13,3	100	23,3	100	10,5	100	8,6	100	13,3	100
ФБМ	17,92	107,7	15,5	119,1	23,7	101	15,7	149,5	11,8	137,2	15,6	117,0

Количество связанной β-ИУК

Контроль	38,4	100	28,5	100	50,3	100	38,0	100	25,0	100	45,0	100
ФБМ	41,2	107,1	30,4	106,1	52,1	103,5	39,5	104,0	27,6	110,4	49,1	109,0

го средства при вертициллезе сладкого перца, одновременно оказывают положительное влияние на ростовые процессы. Они активизируют прирост отрезков coleoptилей, скорость прорастания семян, увеличивают рост и вес растений. Ростстимулирующее действие антибиотиков связано с их способностью индуцировать синтез β -ИУК и особенно ее свободной формы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскарлова С. А., Садулаев Ф. Применение актиномицета-антагониста (штамм 1592) в борьбе с вертициллезным увяданием хлопчатника.— В сб.: Вопросы микробиологии. Ташкент, «Наука», 1966, с. 73—76.
2. Бояркин А. Н. Метод количественного определения активности ростовых веществ.— В кн.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., «Наука», 1966, с. 13—15.
3. Красильников Н. А. Современное состояние вопроса о применении антибиотиков и других метаболитов микробов в растениеводстве.— В кн.: Применение антибиотиков в растениеводстве. Ереван, 1961, с. 7—19.
4. Лопатин М. И., Степановских А. С. Антибиотики для прорастания семян.— Защита раст., 1971, № 4, с. 26—27.
5. Мамедов А., Пантелеев А. Биопрепараты против фузариоза арбуза.— Картофель и овощи, 1972, № 10, с. 42.
6. Петрухина М. Т., Оксентьян У. Г., Сорокина Т. А. и др. Антибиотики и микробы-антагонисты как средства борьбы с болезнями растений.— Тез. докл. V съезда Всесоюз. микробиол. об-ва. Секция с.-х. микробиол. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1975, с. 47.
7. Ракитин Ю. В., Поволоцкая К. Л. Флуорометрический метод определения индолилуксусной кислоты (гетероауксина) в растениях.— В сб.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., «Наука», 1966, с. 7—13.
8. Сабельникова В. И., Якимова М. Ф., Серединская А. Ф. и др. Эффективность биопрепаратов в борьбе с вертициллезом пасленовых и некоторые механизмы действия на метаболизм растения-хозяина.— Тез. докл. V съезда Всесоюз. микробиол. об-ва. Секция с.-х. микробиол. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1975, с. 53.
9. Сабельникова В. И., Брунь Г. А. Содержание β -ИУК и триптофана в растениях перца, пораженных грибом *Verticillium dahliae*.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 3, с. 33—36.
10. Сторожков Ю. В., Нестеров В. В. Антибиотики защищают розы.— Защита раст., 1976, № 5, с. 29.
11. Федоринчик Н. С. Итоги и перспективы применения микробиометода.— Защита раст., 1971, № 3, с. 20—24.
12. Davis D. D., Patterson B. D., Trewavas A. J. Mechanism of action of indoleacetic acid.— Soc. Chem. Ind. London, Monogr., 1968, 31, p. 208—223.

ЗООЛОГИЯ

Н. Г. КИРИЯК

ВИДЫ РОДА *DENDROCERUS*
(HYMENOPTERA: CERAPHRONOIDEA, MEGASPILIDAE) —
ГИПЕРПАРАЗИТЫ ТЛЕЙ В СССР

Таксономическая обработка видов рода *Dendrocerus* Ratzeburg, 1852, была проведена бельгийским специалистом по проктотрупоидным наездникам Dessart [3, 4]. Он отнес род *Lygocerus* Förster, 1856, к ранее описанному *Dendrocerus* Ratzeburg, 1852. Из 57 европейских видов, ревизованных им же, большинство было сведено в синонимы. В настоящее время в этом роде Dessart признает действительными (с новоописанными) только 20 видов. Из них восемь являются гиперпаразитами тлей: *Dendrocerus* (*Macrostigma*) *aphidum* (Rondani), *D. (M.) bicolor* (Kieffer), *D. (M.) bifoveatus* (Kieffer), *D. (M.) breadal-bimensis* (Kieffer), *D. (M.) carpenteri* (Curtis), *D. (Dendrocerus) halidayi* (Curtis), *D. (D.) ramicornis* (Boheman).

В 1974 г. Dessart описал новый вид *D. (M.) remaudierei*, выведенный из тли *Plocamaphis goernitzi* Börner на *Salix* sp. [5]. Первичным паразитом являлась афидида *Remaudierea plocamaphis* Stary. Takada [6] провел таксономическую обработку японских видов данного рода. Было выявлено шесть видов гиперпаразитов тлей. Из них *D. laticeps* (Hedicke), *D. laevis* (Ratzeburg) и *D. bicolor* (Kieffer) — новые для Японии. *Lygocerus koebelei* Ashmead сведен в синонимы *D. carpenteri* (Curtis), а *L. japonicus* Ashmead и *D. ratzeburgi* Ashmead — к *D. ramicornis* (Boheman). *D. laevis* приводится как гиперпаразит тлей [6] впервые. В настоящее время в Палеарктике известно 11 видов гиперпаразитов тлей. В СССР отмечено три вида [1, 2]. По Dessart [4] приведенные Ивановой-Казас виды [1] *Lygocerus frontalis* Thoms. и *L. neglectus* Kieffer являются синонимами *D. (M.) aphidum* (Rondani). Судя по рисункам Ивановой-Казас [1], *L. frontalis* Thoms. равнозначен *D. (M.) carpenteri* (Curtis), т. е. определение данного автора было неверным.

Вид *L. dauricus* Tshum. [2] является синонимом *D. (M.) carpenteri* (Curtis). Таким образом, в СССР отмечено только два вида: *D. (M.) aphidum* и *D. (M.) carpenteri*. Основываясь на изучении имеющегося материала, автор считает сведение Dessart вида *L. dauricus* Tshumakova в синоним *D. (M.) carpenteri* (Curtis) обоснованным.

Основываясь на проведенной Dessart ревизии видов рода [4], автором был обработан собственный материал, собранный в течение 1968—1976 гг. Выявлено шесть видов гиперпаразитов тлей: *D. (M.) aphidum* (Rondani, 1877), *D. (M.) bicolor* (Kieffer, 1907), *D. (M.) breadalbimensis* (Kieffer, 1907), *D. (M.) carpenteri* (Curtis, 1829), *D. (M.) liebscheri* (Dessart, 1972), *D. (D.) ramicornis* (Boheman, 1832), и описан новый вид *D. antennoclipealis* sp. nov., выведенный из puparia мухи-сирфиды. Среди гиперпаразитов тлей как по количеству экземпляров, так и по числу видов тлей, из которых они были выведены, первое место занимает *D. carpenteri*. *D. liebscheri* и *D. ramicornis* приурочены к тлям хвойных деревьев.

Ключ для определения видов рода *Dendrocerus* (♂♂)

1. Щитик заканчивается острой вершиной, широко изогнутой кверху. Все три парапсидальные борозды полностью развиты. Мезосома выпуклая. Японский типовой вид подрода *D. (N.) koyamae* (Ishii, 1951) имеет длинные усики с семью отростками. Последний отросток короткий зубовидный. подрод *Neolygocerus* Ishii, 1951
- Щитик заканчивается не острой вершиной. 2
2. Усики с длинными веткообразными отростками на члениках жгутика (с пятью ветками у европейских видов). Среднеспинка с тремя парапсидальными бороздами, которые иногда плохо видны, так же, как у вида *D. (D.) halidayi* (Curtis). Мезосома плоская, среднеспинка только в 0,75 раза длиннее ширины. *Dendrocerus* s. str. Ratzeburg, 1852 3
- Усики без длинных веткообразных отростков на члениках жгутика. Если членики имеют выросты, то они короче длины. Первые членики жгутика имеют сбоку форму трапеции или треугольника, реже прямоугольника. 4
3. Веткообразный отросток 7-го членика усика длиннее его аксиальной основы. Мезосома уже головы. Среднеспинка поперечная. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полукруглая. Заднее крыло с югальной лопастью. Метасоматический воротник маленький, но развитый. *Dendrocerus (Dendrocerus) ramicornis* (Boheman, 1832)
- Веткообразный отросток 7-го членика усика немного короче аксиальной длины сегмента, который его несет, и длиннее, чем длина следующего сегмента. Мезосома придавлена, значительно уже ширины головы. Среднеспинка сравнительно сильно удлиненная. Птеростигма полуовальная. *Dendrocerus (Dendrocerus) halidayi* (Curtis, 1829)*
4. Парапсидальные борозды развиты только в передней части среднеспинки или почти не видны с дорсальной стороны. подрод *Atritomellus* Kieffer, 1914 5
- Парапсидальные борозды развиты полностью. подрод *Macrostigma* Rondani, 1877 6
5. Вальвулы сверху конусовидные, острые на вершине. Основа 3-го тергита с нежными продольными бороздками. Усики сбоку с параллельными краями члеников жгутика. *Dendrocerus (Atritomellus) laticeps* (Hedicke, 1929)*
- Вальвулы сверху трапециевидные, тупые на вершине. Основа 3-го тергита с грубыми продольными бороздками. Усики с зазубренными члениками жгутика. *Dendrocerus (Atritomellus) laevis* (Ratzeburg, 1852)*
6. Усики тонкие, сбоку — с параллельными краями члеников жгутика. Радиальная жилка короче птеростигмы. По данному признаку вид близок к *Dendrocerus flavus* Helen
- Усики короткие и толстые. Края члеников жгутика не параллельны. Если членики жгутика длинные, то сбоку они имеют форму трапеции или треугольника. 7
7. Киль между основаниями усиков не развит. Крылья прозрачные. 8
- Киль между основаниями усиков развит, более или менее дугобразный по направлению к наличнику или извилистый по центру. Крылья прозрачные или дымчатые около птеростигмы или радиальной жилки. 11
8. Третий членик усика трапециевидный, удлиненный, с прямым задним краем. 9

* Виды, отмеченные звездочкой, включены по данным литературы.

- Третий членик усика с выпуклым дорсальным задним краем, который расположен не параллельно переднему краю. 10
9. Вальвулы сверху тупые на вершине. Киль между основаниями усиков не развит. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полуовальная. Вальвулы сверху тупые, сбоку закруглены на вершине.

Dendrocerus (Macrostigma) remaudierei Dessart, 1974*

- Вальвулы сверху и сбоку закруглены на вершине. Киль между основаниями усиков очень слабо или почти не развит. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полуовальная. Вальвулы сверху и сбоку закруглены на вершине. В передней части крылья более или менее дымчатые.

Dendrocerus (Macrostigma) breadalbmensis (Kieffer, 1907)

10. Парапсидальные борозды в задней части очень сильно изогнуты,

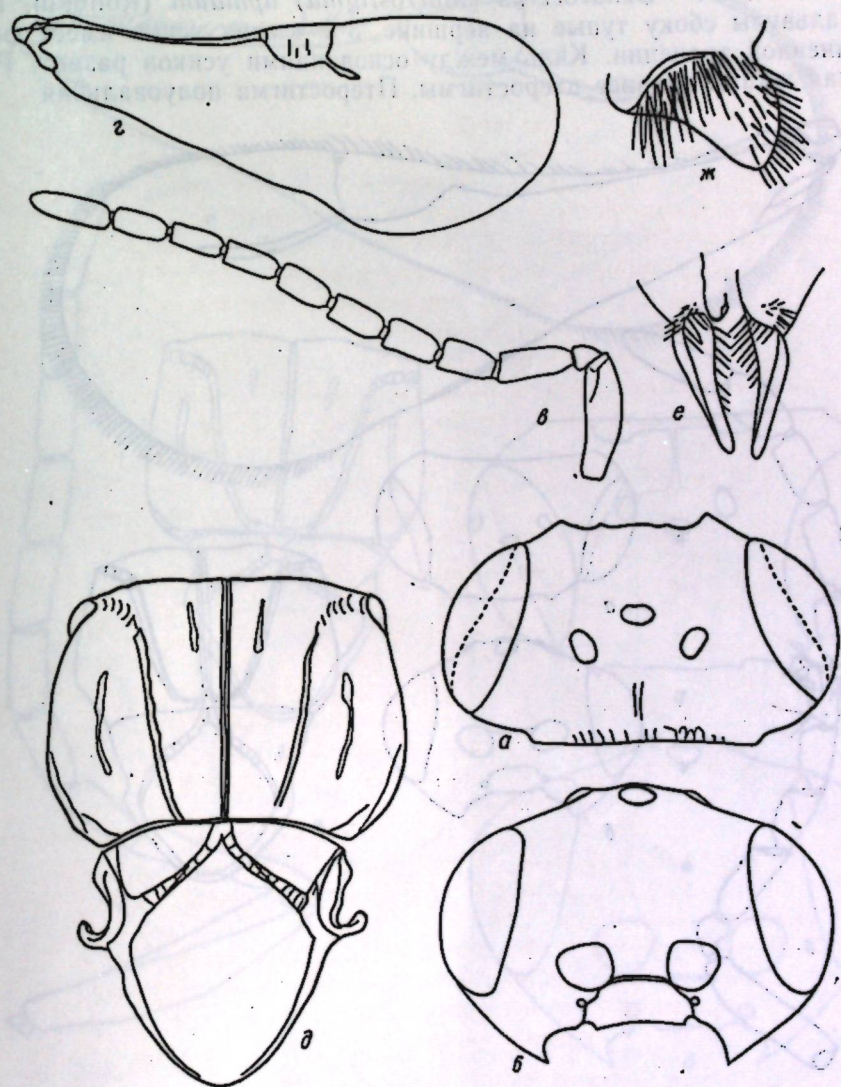


Рис. 1. *Dendrocerus (Macrostigma) antennoclipealis* sp. nov. ♂:
а — голова сверху; б — голова сбоку; в — усик; г — заднее крыло; д — среднеспинка и щитик; е — вальвулы сзади; ж — вальвулы сбоку

соединяясь со средней продольной бороздой, 3-й членик усика сбоку с выпуклым дорсальным задним краем, который расположен не параллельно переднему краю. Киль между основаниями усиков не развит. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полуовальная. Вальвулы сбоку тупые

Dendrocerus (Macrostigma) liebscheri (Dessart, 1972)

— Парапсидальные борозды лишь незначительно изогнуты, достигая задней поперечной борозды, 3-й членик усика с выпуклым дорсальным задним краем, который расположен не параллельно переднему краю. Киль между основаниями усиков не развит. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полукруглая. Вальвулы закруглены на вершине.

Dendrocerus (Macrostigma) carpenteri (Curtis, 1829)

11. Вальвулы сбоку закруглены на вершине. Киль между основаниями усиков развит. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полуовальная, 3-й членик усика имеет форму удлиненной трапеции

Dendrocerus (Macrostigma) aphidum (Rondani, 1877)

— Вальвулы сбоку тупые на вершине, 3-й членик усика имеет форму удлиненной трапеции. Киль между основаниями усиков развит. Радиальная жилка длиннее птеростигмы. Птеростигма полуовальная

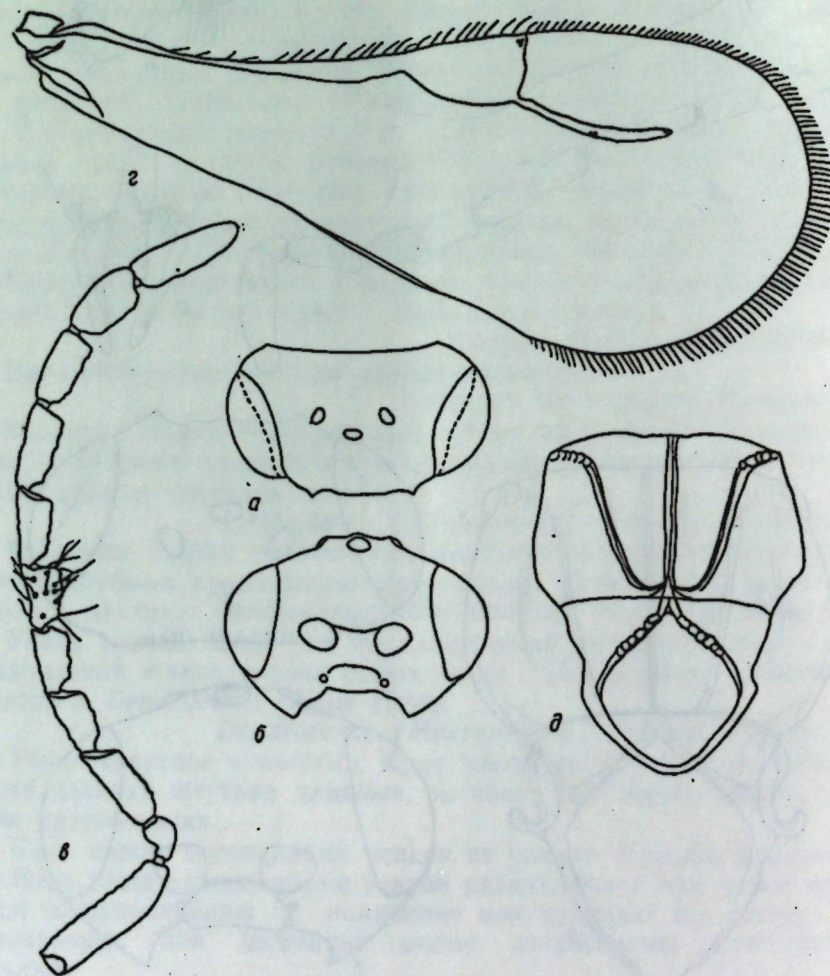


Рис. 2. *Dendrocerus (Macrostigma) aphidum* (Rondani, 1877) ♂:
а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — переднее крыло; д — средне-спинка и щитик

Dendrocerus (Macrostigma) bicolor (Kieffer, 1907)
Dendrocerus (Macrostigma) antennoclipealis sp. nov. (рис. 1).

♂. Голова сбоку с почти прямым затылком и выпуклым лицом. Лицо в центре имеет неглубокую маленькую ямку. Расстояние между задними глазками в два раза длиннее расстояния между передними и задними глазками. Глаза овальные, среднего размера. Наличник выпуклый. Усики 11-члениковые, коленчатые. Усиковая ямка соединена наличником. Педицелл в 1,6—1,7 раза короче 1-го членика жгутика, 2-й членик жгутика в 1,4 раза длиннее его ширины. 8-й членик жгутика в 1,3 раза длиннее его ширины и в 0,5 раза короче последнего. Среднеспинка с почти прямыми парапсидальными бороздами, которые достигают средней поперечной борозды. Среднеспинка в 1,6 раза шире длины, с мелкоячеистой скульптурой. Промежуточный сегмент со многими килями, создающими поле. Дыхальца большие, такой же ве-

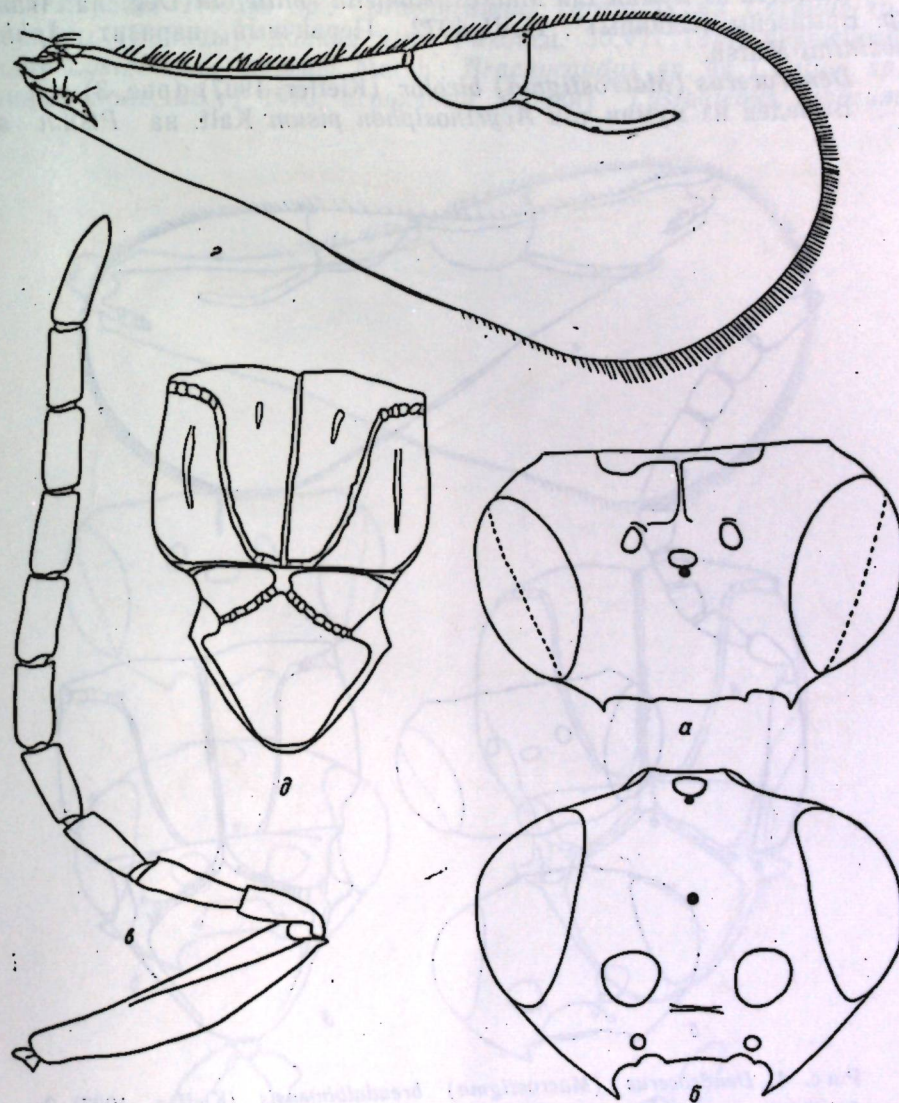


Рис. 3. *Dendrocerus (Macrostigma) bicolor* (Kieffer, 1907) ♀:
а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — переднее крыло; д — средне-спинка и щитик

личины, как и центральное поле. Крылья дымчатые, без волосков по краю и с короткими и редкими волосками на диске. Радиальная жилка короче птеростигмы. Птеростигма полукруглая. Ноги длинные и тонкие. Воротник брюшка (с восемью киями) в 3,6 раза шире стельки. Длина тела 3,6—3,8 мм; усика 2,0—2,1 мм; крыла 2,5 мм.

♀. Черная. Основание скапа, вершина педицелла и нижняя часть 1-го членика жгутика коричневые. Птеростигма темно-коричневая. Ноги местами коричневые.

Материал. Выведен из пупария мухи-сирфиды (*Metasyrphus corollae* F.) в колонии тлей *Dysaphis sorbi* L. на *Sorbus* sp. Leg. 1. Kiriac. Type ♂, Paratype ♀♀, препарат № 788.2.1, ♂. Тип и паратипы хранятся в коллекциях Института зоологии и физиологии Академии наук МССР и автора.

Dendrocerus (Macrostigma) aphidum (Rondani, 1877) (рис. 2)

Выведен из мумии тли *Macrosiphoniella millefolii* Deg. на *Achillea* sp. Брынзены (Единцы)*, 15.VI 1972. Первичный паразит *Aphidius absinthii* Marsh.

Dendrocerus (Macrostigma) bicolor (Kieffer, 1907) (рис. 3)

Выведен из мумии тли *Acyrtosiphon pisum* Kalt. на *Pisum sati-*

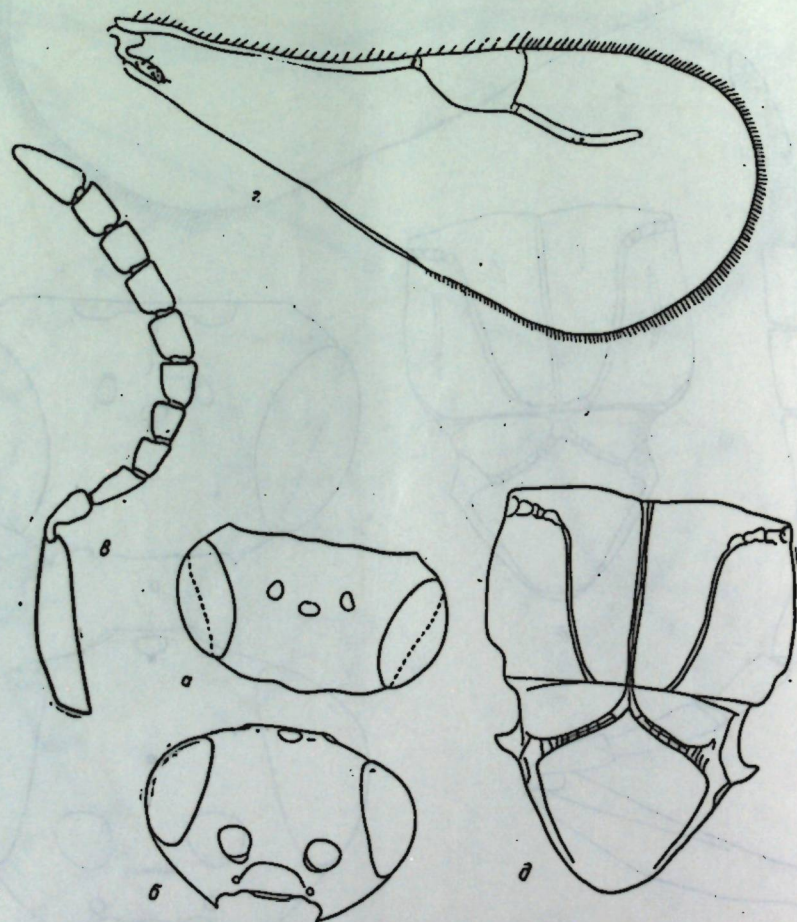


Рис. 4. *Dendrocerus (Macrostigma) breadalbimensis* (Kieffer, 1907) ♀: а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — переднее крыло; д — среднее крыло и щитик

* В скобках приводятся ближайшие от местности сбора материала крупные населенные пункты или районные центры.

um L. Брынзены, 20.V 1970. Первичный паразит *Aphidius ervi* Hal. *Dendrocerus (Macrostigma) breadalbimensis* (Kieffer, 1907) (рис. 4) Выведен из мумии тли *Aphis evonymi* F. на *Zea mays* L. Брынзены, поле, 9.VIII 1969. Первичный паразит *Lysiphlebus fabarum* Marsh. *Dendrocerus (Macrostigma) carpenteri* (Curtis, 1829) (рис. 5)

Выведен из мумии тлей *Acyrtosiphon pisum* Kalt. на *Medicago sativa* L. Брынзены, поле, 12.VII 1970, Карманово, поле, 5.VII 1974, Улму, поле, 17.VII 1974, Оницканы, 19.VII 1974, первичный паразит *Aphidius ervi* Hal.; *Aphis* sp. на *Arctium* sp. Кишинев, 22.VII 1970, первичный паразит *Lysiphlebus fabarum* Marsh., на *Carduus* sp., Кишинев 12.VII 1971, на *Salix* sp.; Чорешты (Ниспорены) 25.VI 1968, первичный паразит *Lysiphlebus ambiguus* Hal.

Aphis urticae L. на *Urtica urens* L. Брынзены, 5.VII 1970, первичный паразит *Trioxys* sp.; *Brachycaudus cardui* L. на *Carduus* sp. Буздужены (Единцы), долина реки Раковец, 30.VII 1971, первичный паразит *Lysiphlebus fabarum* Marsh.; *Brachycaudus* sp. на *Cirsium* sp. Кишинев, поле, 28.VI 1970, первичный паразит *Lysiphlebus fabarum*

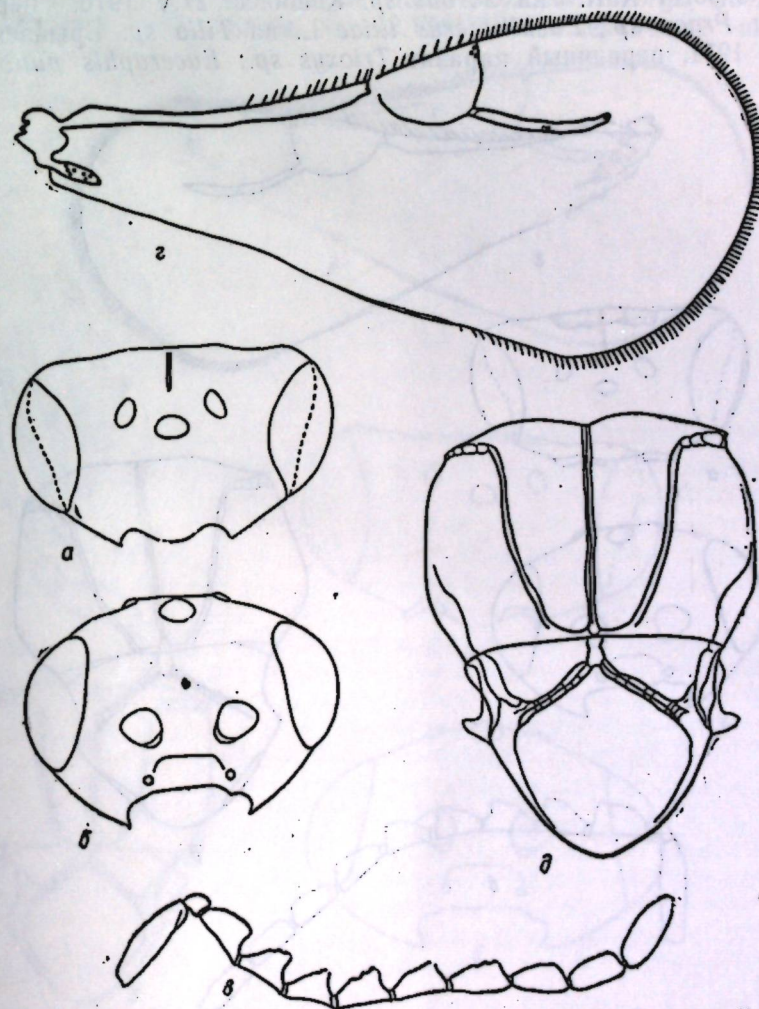


Рис. 5. *Dendrocerus (Macrostigma) carpenteri* (Curtis, 1829) ♂: а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — переднее крыло; д — среднее крыло и щитик

Marsh.; *Cavariella* sp. на *Anethum graveolens* L. Гратиешты (Кишинев), поле, 4.VIII 1969, первичный паразит *Aphidius salicis* Hal.; *Chaitophorus* sp. на *Populus tremula* L. Брынзены, лес, 14.VIII 1969, первичный паразит *Adyalitus salicaphis* (Fitch); *Chromaphis juglandicola* Kall., на *Juglans regia* L. Бэдражь (Единцы), 22.VIII 1969, Кишинев, сад, 7.VI 1973, первичный паразит *Trioxys* (T.) *pallidus* Hal.; *Dactynotus aeneus* HRL. на *Carduus* sp. Брынзены, поле, 30.VII 1970; *Dactynotus cichori* Koch. на *Cichorium inthybus* L. Брынзены, поле, 5.VII 1971, *Dactynotus sonchi* L. на *Sonchus* sp. Брынзены, поле, 13.VIII 1971, первичный паразит *Aphidius* sp.; *Dactynotus* sp. на *Centaurea scabiosa* L. Кишинев, поле, 22.VII 1970, первичный паразит *Ephedrus niger* Gout. Bonnam. & Gout.; *Dysaphis devectora* Walk. на *Malus domestica* L. Кишинев, сад, 21.V 1976, 26.V 1976, первичный паразит *Ephedrus persicae* Frogg.; *Dysaphis mali* F. на *Malus domestica* L. Брынзены, сад, 30.V 1970, первичный паразит *Ephedrus* sp. Кишинев, сад, 21.V 1976, 27.VI 1976, первичный паразит *Ephedrus cerasicola* Stary; *Dysaphis remaudiere* Mordv. на *Pyrus communis* L. Кишинев, ботсад, 7.VII 1976, первичный паразит *Ephedrus persicae* Frogg.; *Dysaphis sorbi* Kalt. на *Sorbus* sp. Кишинев, 27.V 1976, первичный паразит *Praon* sp.; *Eucallipterus tiliae* L. на *Tilia* sp. Брынзены, лес, 21.VIII 1971, первичный паразит *Trioxys* sp.; *Euceraphis punctipennis*

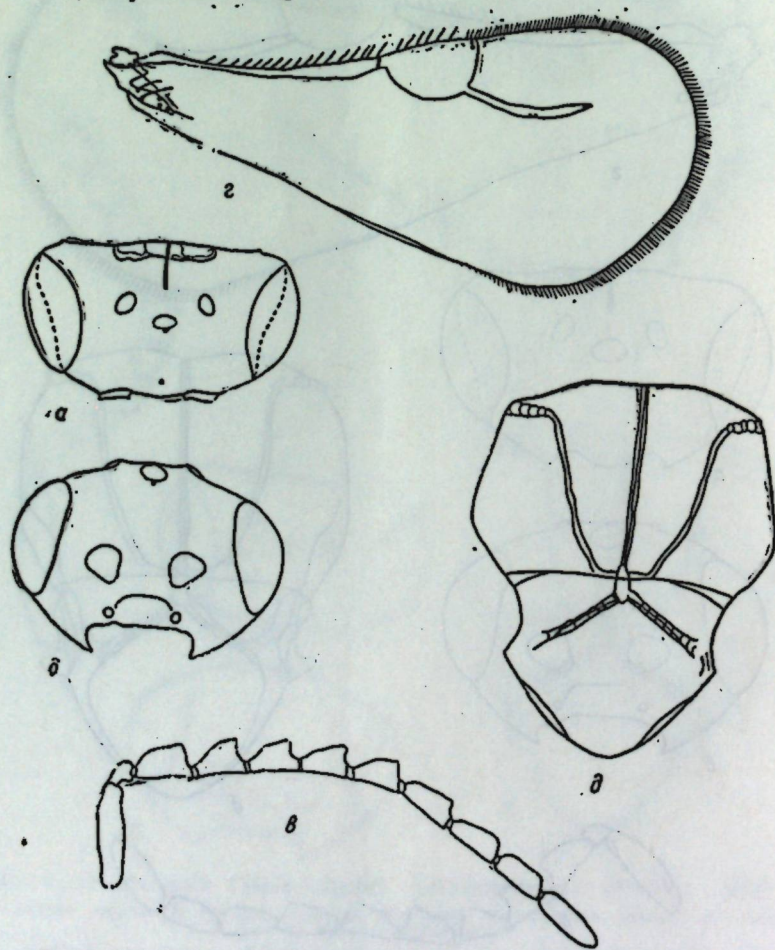


Рис. 6. *Dendrocerus (Macrostigma) liebscheri* (Dessart, 1972) ♂:
а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — переднее крыло; д — средне-спинка и щитик

Zett. на *Betula* sp. Кишинев, ботсад, 7.VII 1976; *Hyalopterus pruni* Geoffr. на *Prunus domestica* L. Брынзены, сад, 9.VIII 1969, 6.VII 1971, 29.VII 1974, первичный паразит *Praon volucre* Hal. на *Phragmites* sp. Володены (Единцы), долина ручья, 11.VII 1969, Оницканы, 11.VI 1974, первичный паразит *Praon* sp.; *Hyperomyzus* sp. на *Sonchus oleraceus* L. Брынзены, 12.VII 1970; *Macrosiphoniella millefolii* Deg. на *Achillea* sp. Брынзены, поле, 28.VII 1971, первичный паразит *Aphidius absinthii* Marsh., *Trioxys* (B.) *centaurea* Hal.; *Macrosiphoniella* sp. на *Achillea compacta* Wild. Брынзены, поле, 29.VII 1971, на *Centaurea seabiosae* L. Буздужены, луг на скалах, 30.VII 1971, первичный паразит *Ephedrus niger* Gout. Bonnam. & Gout. на *Marubium vulgare* L. Брынзены, поле, 5.VIII 1970; *Macrosiphum rosae* L. на *Rosa* sp. Калфа (Бендеры), лес, 29.V 1969, Брынзены, 7.VII 1971, Кишинев, 23.VI 1970, Буздужены, 30.VII 1971, первичный паразит *Aphidius rosae* Hal. Калфа, лес, 29.V 1969, первичный паразит *Praon* sp.; *Metopeurum fuscoviride* Stroy на *Tanacetum vulgare* L. Брынзены, поле, 28.VII 1971, первичный паразит *Aphidius tanacetarius* Mack.; *Microlophium evansi* Theob. на *Urtica dioica* L. Кишинев, ботсад, 8.VI 1973 на *Urtica* sp. Брынзены 5.VII 1970, первичный паразит *Aphidius urticae* Hal.; *Myzocallis coryli* Goeze, на *Corylus avellana* L. Брынзены, лес, 12.VIII 1969, первичный паразит

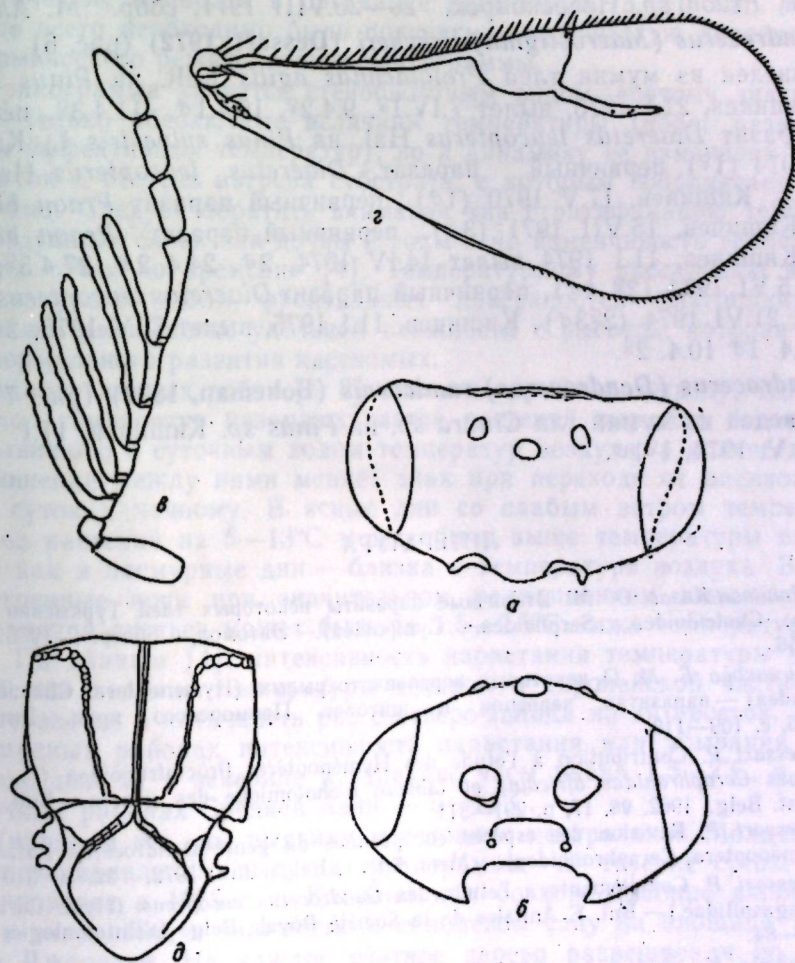


Рис. 7. *Dendrocerus (Dendrocerus) ramicornis* (Boheman, 1832) ♂:
а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — переднее крыло; д — средне-спинка и щитик

Praon sp.; *Myzocallis* sp. на *Carpinus betulus* L.; Чорешты (Ниспорены), 8.VII 1968; *Myzodes persicae* Sulz. Новосибирск, 20—25. VIII 1971, собр. М. Алеева; на *Nicotiana tabacum* L. Кишинев, 11.VIII 1976, персобр. М. Алеева; на *Praon* sp.; *Myzus cerasi* F. на *Cerasis avium* L. Кишинев, 15.VI 1976, первичный паразит *Ephedrus persicae* Frogg.; *Periphyllus lyropictus* Kessl. на *Acer platanoides* L. Кишинев, 9.VI 1968, первичный паразит *Aphidius setiger* Mack.; *Periphyllus obscurus* Mat. на *Acer platanoides* L. Кишинев, 3.VI 1968; *Periphyllus* sp. на *Acer platanoides* L. Кишинев, 6.VI 1968, 28.VI 1970, первичный паразит *Aphidius setiger* Mack.; *Pterocomma* sp. на *Salix* sp. Чорешты, лес, 12.VI 1968, первичный паразит *Aphidius cingulatus* Ruthe; *Rhopalosiphum nymphaeae* L. на *Bulotus umbellatus* L. Брынзены, берег озера 30.VII 1970, первичный паразит *Praon necans* Mack.; *Roeperia marchali* Börn. на *Cerasus mahaleb* L. Калфа, лес, 11.VI 1969, первичный паразит *Ephedrus* sp.; *Semiaphis atriplicis* L. на *Atriplex* sp. Тирасполь, поле, 10. VII 1971, Кишинев, 21.VII 1971, Буздужены, 31.VII 1969, первичный паразит *Ephedrus nacheri* Quilis; *Sitobion avenae* F. на *Avena sativa* L. Зэбричаны, поле, 8.VII 1973; первичный паразит *Aphidius* sp. Уссурийск, 28.VII 1975, первичный паразит *Ephedrus* sp., *Aphidius* sp. на *Triticum durum* L. Оницканы, поле, 21.VII 1973, первичные паразиты *Aphidius* sp., *Praon* sp. Новосибирск, 20—25.VIII 1971, собр. М. Алеева.

***Dendrocerus (Macrostigma) liebscheri* (Dessart, 1972) (рис. 6)**

Выведен из мумии тлей *Protolachnus agilis* Kalt. на *Pinus nigra* Aiz. Кишинев, 21.I 1975, вылет 7.IV.1♀, 9.4.2♀, 10.4.1♂, 11.4.3♀, первичный паразит *Diaeretus leucopterus* Hal. на *Pinus sylvestris* L. Калфа, 13.III 1974 (1♀), первичный паразит *Diaeretus leucopterus* Hal. на *Pinus* sp. Кишинев, 17.V 1970 (1♂), первичный паразит *Praon bicolor* Mack. Кишинев, 15.VII 1971 (3♂), первичный паразит *Praon bicolor* Mack. Кишинев, 11.I 1974 вылет 14.IV 1974, 2♂, 24.4 2♂, 27.4.5♀, Кишинев, 5.VI 1974 (2♀ 4♂), первичный паразит *Diaeretus leucopterus* Hal. Лозово, 21.VI 1974 (2♀3♂), Кишинев, 11.I 1975, вылет 7.IV 1975, 2♂ 8.4. 1♀1♂, 9.4. 1♂ 10.4. 2♀.

***Dendrocerus (Dendrocerus) ramicornis* (Boheman, 1832) (рис. 7)**

Выведен из мумии тли *Cinara* sp. на *Pinus* sp. Кишинев, 11.I. 1974, вылет 4.V. 1974, 1♀1♂.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова-Казас О. М. Вторичные паразиты некоторых тлей Туркмении (Hymenoptera: Chalcidoidea, Serphoidea, Cynipoidea).—Энтомол. обзор., 1955, 34, с. 144—156.
2. Чумакова Б. М. О некоторых перепончатокрылых (Hymenoptera, Chalcidoidea и Serphoidea)—паразитах червецов и щитовок Приморского края.—Энтомол. обзор., 35, с. 109—119.
3. Dessart P. Contribution à l'étude des Hyménoptères Proctotrupeoidea (I). Notes sur quelques Ceraphronidae africains et tableau dichotomique des genres.—Bull. Ann. Soc. R. Ent. Belg., 1962, 98, 17, p. 291—311.
4. Dessart P. Revision des espèces européennes du genre Dendrocerus Ratzeburg, 1852 (Hyménoptera, Ceraphronoidea).—Mem. Soc. r. Belge Ent., 1972, 32, p. 310.
5. Dessart P. Compléments à l'étude des Dendrocerus europeens (Hym. Ceraphronoidea, Megaspilidae).—Bul. E Annales de la Société Royale Belge D'Entomologie, 1974, 110, p. 69—84.
6. Takada H. Studies on aphid hyperparasites of Japan. I. Aphid hyperparasites of the genus Dendrocerus Ratzeburg occurring in Japan (Hym., Ceraphronidae).—Ins. Mats. New Ser., 1973, 2, p. 1—37.

Н. И. СЕРЫН, Н. И. МАЛЬЧЕНКОВА

ФАКТОРЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРИХОГРАММЫ ПРИ ЕЕ КОЛОНИЗАЦИИ В ЯБЛОНЕВЫЕ САДЫ МОЛДАВИИ

Для повышения эффективности видов насекомых, используемых человеком в агроценозах, важно знать, насколько режим хранения яиц и размножение данных видов в лаборатории соответствуют экоклимату агробиотопоза, в который будет произведена их колонизация. Необходимо определить, в какие часы суток рационально выпускать особей, учитывая суточные регулярные ритмы их, совокупность показателей гидротермического режима и спектрального состава солнечных лучей, и установить размер колонии с учетом микроэкологических условий и процентное соотношение полов в колонии. Цель нашей работы — выявить взаимодействие факторов, определяющих выживаемость и регулирующих эффективность трихограммы *Trichogramma cacoeciae pallida* Meyer при колонизации ее в яблоневые сады Молдавии, и возможность устранения причин заниженной эффективности [7].

Температура окружающей среды непосредственно влияет на физиологические процессы в организме насекомого [3, 11, 12], поэтому прежде всего необходимо было получить экологическую характеристику термического режима станции трихограммы.

Трихограмма является стенобионтным видом, поэтому знать нужно не только абсолютные величины температуры (порог развития и суммы эффективных температур), но и динамику ее изменений в течение суток и степень нагрева субстрата, с которым соприкасается трихограмма. Следует обратить внимание «на стратификацию температуры воздушных слоев или почвы и воды и на изменчивость температуры каждой точки во времени» [4]. Температурному расслоению воздуха и подъему его вдоль фронтальных поверхностей благоприятствует медленное уменьшение удельной влажности с высотой, которая важна для нормального развития насекомых.

Анализ данных работ [1, 2] позволил прийти к выводу, что суточный ход температур наземных частей растений выражен более резко по сравнению с суточным ходом температур воздуха, а количественное соотношение между ними меняет знак при переходе от дневного времени суток к ночному. В ясные дни со слабым ветром температура листьев растений на 5—13°C может быть выше температуры воздуха, тогда как в пасмурные дни — близка к температуре воздуха. В ясные безветренные ночи при значительном радиационном выхолаживании температура листьев может быть на 1,5—2,5°C ниже температуры воздуха. По данным [4], интенсивность нарастания температуры воздуха утром или падение температуры вечером в европейской части СССР увеличивается в пять-шесть раз с северо-запада на юго-восток. В северо-западных районах интенсивность нарастания или убывания температуры воздуха в вечерние и утренние часы равна 1,5—2°C, а в юго-восточных районах Средней Азии — 9—11°C.

Учитывая это, мы выявили в условиях центральной Молдавии периоды рационального выпуска трихограммы в течение суток. Опыт был проведен в 1975 г. в Кишиневском совхозе-училище виноградарства и виноделия, в пальметтном яблоневом саду на площади 1 га на сорте Джонатан. На каждое учетное дерево развешивали по четыре карточки с яйцами зерновой моли *Sitotroga cerealella* Ol. (по 50 штук на каждой), в различных частях кроны яблони на высоте 50 см: в

Таблица 1
Зависимость количества зараженных трихограммой яиц яблонной плодовой мушки от гидротермического режима среды (1975 г.)

Дата учета	Температура воздуха, °C	Относительная влажность, %	Количество зараженных яиц в части кроны, %					Температура воздуха, °C	Относительная влажность, %	Количество зараженных яиц в части кроны, %					
			централь-ной	привершин-ной	запад-ной	восточ-ной	сред-нее			централь-ной	привершин-ной	запад-ной	восточ-ной	сред-нее	
19.VII	26	52	C 18 до 22 ч					19,5	65,0	C 6 до 10 ч					
			80,0	38,0	61,0	21,0	50,0			100	55	91	20	67	
			70,0	40,0	51,0	20,0	45,0			90,0	50	90	33	66	
20.VII	27	56						19,0	60,0						69
21.VII	27	58						25,0	60,7						69
27-28.VII	18,7-18,0	57-75,5	C 6 до 10 ч и с 18 до 22 ч					19,8	54,2	C 10 до 18 ч					44
			80,0	71,6	100	23,3	68,7			80	27	62,0	7,0		
			100	73,3	54,0	76,6	76,0			91	100	30,0	35,0	64	
3-4.VIII	20,5-21,0	54,7-90						24,6	50,6						49
10-11.VIII	21,5-18,0	72-69						26,0	57						
			96,6	23,0	72,6	80,0	68,0								

Примечание. Значение температуры воздуха и относительной влажности — средние.

центре кроны, с востока и запада. Учет верхнего яруса проводился на высоте 1,5 м от поверхности почвы. Трихограмму выпускали вечером с 18 до 19 часов; утром — с 6 до 7 часов и с 10 до 11 часов. В утренний и вечерний учеты включались данные по заражению яиц трихограммой за четыре часа: с 6 до 10 часов и с 18 до 22, в дневной учет — по истечении восьми часов: с 10 до 18 часов. Затем карточки меняли и выпускали новую партию трихограммы.

Снятые карточки помещали в пол-литровые банки и в лабораторных условиях наблюдали за развитием яиц (температура 20°C; относительная влажность 60—65%). Кроме этого, в полевых условиях проводили учеты по истечении восьми часов.

Анализ данных показал, что наибольшее количество яиц зерновой моли заражается трихограммой с 6 до 10 часов утра при средней температуре воздуха 19,5—25°C и относительной влажности воздуха 60—65%. При этом наибольшее количество яиц, зараженных ею, отмечается в центральной части кроны дерева (90—100% яиц), тогда как меньше всего зараженных яиц в восточной части (20—38%).

Следовательно, наивысшая эффективность применения трихограммы в борьбе с яблонной плодовой мушкой может быть получена утром до 7 часов и вечером до 19 часов. В это время трихограмма заражает 67—69% яиц зерновой моли. В дневные же часы заражается не более 64% яиц (табл. 1).

Выпуск трихограммы, как правило, производится с помощью капсул в стадии имаго. Так как ее размножение происходит в яйцах зерновой моли, которые она заражает не все [5, 6], необходимо для определения размера колонии трихограммы произвести перерасчет на количество самок. Пересчет на процент зараженных яиц производят следующим образом. Партию яиц, зараженных трихограммой, взвешивают, затем высыплют на чистый лист бумаги и выравнивают; отбирают пробу с четырех точек, которая должна составить 0,01 часть от общего веса яиц. Так, из партии в 1 г — 65 000 яиц она составит 13 мг, или 650 яиц. В данной пробе подсчитываем количество зараженных яиц (в нашем примере оно равно 455 яйцам), а затем вычисляем процент зараженных яиц в пробе — x : $x = \frac{B \cdot 100}{A}$, где A — 0,01 часть общего количества яиц в пробе; B — количество зараженных яиц в данной пробе. Следовательно, в нашем примере $x = 70\%$.

После определения процента зараженных яиц необходимо знать количество яиц на одну капсулу, которую помещают на одно дерево. Для этого исходим из нормы выпуска трихограммы на один гектар. В нашем примере она равна 1 000 000 особей на летний период. Эту норму делим на количество деревьев на гектар (1000 деревьев) и получаем норму выпуска (1 000 000:1000=1000 особей на одно дерево). Выпусков насекомых — десять. Следовательно, на каждый выпуск необходимо по 100 особей на дерево. Затем производим пересчет на общее количество яиц на одно дерево (x): $x = \frac{2 \cdot 100}{70} = 2,8$ мг. Так как не из

всех зараженных яиц вылетает трихограмма, необходимо пересчитать на процент вылета, который определяется подсчетом 1% зараженных яиц от их общего количества в партии. В нашем примере 70% зараженных яиц в партии из 1 г (65 000 штук) составит 1000 мг (45 500 штук), а 1% соответственно 10 мг, или 450 яиц. Эти 450 яиц ставили на отрождение, и при вылете из них взрослых особей по количеству яиц с отверстиями (в нашем примере — 400 яиц) подсчиты-

ваем процент вылета — C : $C = \frac{B \cdot 100}{A}$, где A — общее количество яиц, поставленных на отрождение; B — количество яиц, из которых вылетела трихограмма. Таким образом, процент вылета взрослых особей из данной партии яиц равен 88,8. В пересчете на 100% вылета (мг) — Z : $Z = \frac{A \cdot 100}{C}$, где A — общее количество яиц, необходимое на весь летний период на одно дерево; C — процент вылета взрослых особей из данной партии яиц. $Z = 3,1$ мг.

Процент вылета самок (Z_1) определяется по формуле $Z_1 = \frac{B \cdot 100}{A}$, где A — общее количество яиц, поставленных на отрождение; B — общее количество самок, отродившихся из этой партии. $Z_1 = 50\%$.

Процент вылета самцов (Z_2) определяется таким образом: $Z_2 = A - Z_1$, $Z_2 = 38,8\%$.

Следовательно, соотношение самцов и самок равно примерно 1:1,3.

Для того чтобы найти реальную норму зараженных трихограммой яиц, которая гарантирует стопроцентный вылет трихограммы, нужно последнюю норму выпуска после пересчета на процент вылета (3,1 мг) разделить на 1,3, прибавить 3,1, т. е. 5,4 мг.

При определении соотношения полов в колонии необходимо учесть гидротермический режим, при котором происходило заражение трихограммой яиц зерновой моли. Так, при повышенных температурах (28–30°C) и относительной влажности воздуха 40–50% количественное соотношение самцов и самок 1:1; при оптимальных термических условиях (23–28°C) и относительной влажности воздуха 60–70% это соотношение выражается 1:2 при размножении трихограммы на яйцах зерновой моли и 1:5 при размножении трихограммы на яйцах яблонной плодовой гни [6].

Кроме того, необходимо знать кратность выпуска трихограммы, которая устанавливается, исходя из следующих факторов: периода выхода паразита из яиц одной даты заражения; продолжительности жизни (табл. 2) самок яйцеда вегетационного периода яблони и яйце-

Таблица 2

Продолжительность вылета трихограммы из яиц зерновой моли одной даты заражения (1976 г.)

Заражение яиц	Лет		Продолжительность, дни		Всего яиц	Процент вылета	Температура воздуха, °C	Относительная влажность, %
	начало	конец	генерации	вылета взрослых особей				
8.VIII	27.VIII	31.VIII	19	5	46	92	17,7	50,3
9.VIII	27.VIII	1.IX	19	6	36	72	17,0	52,0
10.VIII	28.VIII	1.IX	18	5	47	92	17,1	40,6
11.VIII	30.VIII	3.IX	19	4	12	24	17,8	52,6
12.VIII	30.VIII	4.IX	18	5	35	70	17,0	51,3
13.VIII	1.IX	4.IX	19	5	40	80	19,1	61,0
14.VIII	1.IX	4.IX	18	5	37	74	17,6	82,0
15.VIII	2.IX	5.IX	18	3	42	84	25,6	79,7
16.VIII	3.IX	6.IX	18	3	49	85	20,0	61,8

кладки яблонной плодовой гни. Так устанавливается количество выпусков трихограммы за летний период [5].

Учитывая вышеуказанные факторы, в условиях Молдавии необходимо проводить на летних сортах девять выпусков трихограммы, на осенних — 12 и на зимних — 17.

Для осуществления сезонной колонизации естественных врагов — фитофагов — в сады необходимо иметь большое количество биоматериала — яиц зерновой моли, зараженных трихограммой. Качество биоматериала зависит от режима хранения.

Исследованиями [9] показано, что трихограмму *T. evanescens* Westw. можно хранить в стадии куколки в течение 190–230 дней при температуре 3°C, при условии предварительной подготовки трихограммы путем введения ее в диапаузу в стадии личинки 1–2-го возраста. Выход паразита составляет 59–70%, после 250 дней отрождается 36–48%, изменяется и соотношение самок и самцов.

В методических указаниях по массовому разведению и применению трихограммы (*T. evanescens* Westw.) в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур авторы рекомендуют хранить биоматериал в стадии личинки последнего возраста, внешним признаком которого считают почернение яиц [10].

Для лабораторно-полевых исследований нет необходимости хранить биоматериал более чем 10–15 дней. Хранение трихограммы *T. cacoecia pallida* Meyer в фазе предкуколки и куколки очень часто приводит к неудовлетворительному результату: большое число трихограммы погибает или отрождаются бескрылые особи. В какой период онтогенеза трихограммы возникает эта аномалия, пока не удалось установить. Однако известно, что в фазе куколки происходят процессы дифференциации. Насекомые в этой фазе развития очень чувствительны даже к самым небольшим внешним воздействиям температуры и влажности [8]. Можно предположить, что аномалия возникает в постэмбриональном периоде индивидуального развития — в фазе куколки. Следовательно, хранить биоматериал нужно в фазе личинки 1–2-го возраста, а не последнего, как это рекомендуется в методических указаниях [10]. В этих случаях обеспечивается наибольший процент вылета трихограммы.

Не исключено, что аномалия может возникнуть и в эмбриональном периоде вследствие нарушения гидротермического режима и откладки трихограммой некачественных яиц. Последнее может происходить, когда при разведении трихограммы на зерновой моли используется корм низкого качества, т. е. нарушается режим питания гусениц зерновой моли, жизнеспособность которых предопределяет основные жизненные процессы трихограммы [6].

Для предотвращения рассматриваемой аномалии необходимо уточнение фазы развития трихограммы *T. cacoecia pallida* Meyer, способной противостоять изменениям условий среды в период хранения, которые складываются в природе. Необходимо также установить характер и степень этих изменений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейгер Г. Климат приземного слоя воздуха. М., Сельхозгиз, 1931.
2. Гулинова Н. В. Суточный ход температуры воздуха. Методы агроклиматической обработки наблюдений. Л., Гидролитиздат, 1974.
3. Кожанчиков И. В. Рост и физиологическое состояние организма насекомых в связи с влиянием экологических факторов. — Зоол. ж., 1937, 16, 1.
4. Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых. М., «Высшая школа», 1961, с. 166–219.
5. Серый Н. И. К биологии трихограммы (*Trichogramma cacoecia pallida* Meyer) в Молдавии. — В сб.: Дендрофильные насекомые Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 42–45.
6. Серый Н. И., Мальченкова Н. И. К трофическим взаимоотношениям трихограммы и яблонной плодовой гни. — Изв. АН МССР, Серия биол. и хим. наук, 1976, № 3, с. 47–51.

7. Старк В. Н. Причины заниженной эффективности при работах с трихограммой. — Докл. ВАСХНИЛ, 1944, № 5—6, с. 26—27.
 8. Токин Б. П. Общая эмбриология. М., «Высшая школа», 1970, с. 370—380.
 9. Шуйко Э. С. Разработка методов хранения насекомых энтомофагов. Автореф. дис. Киев, 1976.
 10. Щепетильникова В. А., Гусев Г. В., Тронь Н. М. Методические указания по массовому разведению и применению трихограммы в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур. М., «Колос», 1974.
 11. Ludwig D. The effect of temperatur on the growth curves of the Japense beetle. — Popilia Japonica, Physiol., Zool., 1932, 5.
 12. Mellenby K. Effect of temperatur and humidity on the metabolism of the fasting bed-bug. — Parasitology, 1932, 24.

К. Н. ШУШПАНОВ

ОСТАТКИ ТУШКАНЧИКОВ (РОДЫ *PARALACTAGA* И *ALACTAGA*) ИЗ ВЕРХНЕГО ПЛИОЦЕНА ЮГА МОЛДАВИИ

Впервые костные остатки пятипалых тушканчиков рода *Paralactaga* в пределах европейской части СССР были описаны из верхнеплиоценовых отложений близ населенных пунктов Каиры и Ногайска [3, 4]. До этого находки остатков *Paralactaga* были известны из плиоценовых отложений красных гиппарионовых глин северного Китая (провинция Ганьсу, местонахождение Чин-Чуан-Си). Описан один вид рода *Paralactaga* — *P. anderssoni* Young [4]. Кроме указанных районов остатки тушканчиков этого рода до настоящего времени не найдены, что связано, очевидно, с еще далеко не достаточной изученностью в палеонтологическом отношении континентальных толщ плиоцена на обширных пространствах Северного Кавказа, Нижнего Поволжья, Урала, Казахстана и Сибири.

В последнее время из верхнеплиоценовых отложений у с. Чишминой на юге Молдавии собраны кости мелких млекопитающих, среди которых обнаружены также остатки тушканчиков рода *Paralactaga*. Эта находка является еще одним подтверждением существования в пределах европейской части СССР тушканчиков этого рода.

СЕМЕЙСТВО ТУШКАНЧИКОВЫЕ DIPODIDAE WATERHOUSE, 1842

ПОДСЕМЕЙСТВО ПЯТИПАЛЫЕ ТУШКАНЧИКИ ALACTAGINAE

VINOGRADOV, 1925

Род *Paralactaga* Yong, 1927*Paralactaga* sp.Материал. Три изолированных M_2 .

Описание и сравнение. Зубы тушканчика, относимого нами к роду *Paralactaga*, по размерам близки к зубам рецентного *Alactaga severtzovi* Vinogradov. Длина коронки M_2 чишмикинойских экземпляров 3,1; 3,2; 3,3 мм, ширина 2,0; 2,0; 2,3 мм против 3,2 и 2,25 у каирского, 3,2 и 2,3 мм у ногайского (табл. 1). Мезоконид хорошо развит и вместе с энтоконидом образует внутреннюю вилку, свойственную одноименным молярам *Paralactaga* и *Alactaga* (рис. 1). По этим признакам он сходен с ногайским и каирским экземплярами. На одном сильно стертном экземпляре из Чишминой энтоконид и мезоконид слиты своими вершинами соответственно с метаконидом и задним воротничком с замыканием передней и задней входящих петель в марки (см. рис. 1—вкл.). Внутренняя вилка как таковая отсутствует, она сохранилась в виде небольшого углубления. Имеется два хорошо развитых корня. От

Таблица 1
Промеры и индексы M_2 ископаемых тушканчиков родов *Paralactaga* и *Alactaga*

Показатель	<i>Paralactaga</i> sp.		<i>Paralactaga anderssoni</i> Young	<i>Alactaga ucrainica</i> Grom. et Schev.	<i>A. nogaiskensis</i> Top.	<i>A. praejaculus</i> Top.	
	поздний плиоцен		плиоцен	поздний плиоцен (по 5)			
	Чишминой (МССР)	Ногайск (УССР)	Китай Young 1927 (по 4)	Крым, Тарханкут	Ногайск	Ногайск	
Промеры, мм							
Длина	3,1;3,2;3,3	3,2	2,8	3,4; 3,4	3,2	3,4; 3,5	
Ширина	2,0;2,0;2,3	2,3	2,0	—	2,0	2,2; 2,25	
Передняя ширина	1,5;1,65;2,15	—	—	1,5; 1,5	—	—	
Задняя ширина	1,9;1,9;2,3	—	—	1,9; 2,0	—	—	
Ширина шейки внутренней вилки	0,65;0,8	—	—	0,7; 0,8	—	—	
Индексы, %							
Ширина шейки внутренней вилки	21,0;25,0	—	—	20,6; 23,5	—	—	
Длина							
Ширина передняя	46,9;53,2;65,2	—	—	44,1; 44,1	—	—	
Длина							
Ширина задняя	59,4;61,3;69,7	—	—	55,9; 58,8	—	—	
Длина							

Alactaga отличается наличием между протоконидом и гипоконидом дополнительного бугорка (рис. 2). В то же время верхнеплиоценовый чишмикинойский тушканчик, так же, как каирская и ногайская формы, существенно отличается от известных в настоящее время китайских видов этого рода. Отличия их следующие [4]: размеры более крупные, чем у *P. anderssoni* (см. табл. 1). Внутренняя вилка в основании шире, чем у *P. anderssoni*. Так, отношение ширины ее основания к полной длине зуба составляет у *Paralactaga* из Каир 21,9, из Ногайска 25,0 и Чишминой 21,0 и 25,0 против 14,9 у *P. anderssoni*. Передняя наружная входящая складка, как и у тушканчиков из Ногайска и Каир более мелкая, чем у *P. anderssoni* и большинства представителей рода *Alactaga*, в связи с более слабым развитием переднего наружного выступа коронки зуба. Такие отличия объясняются, возможно, видовой спецификой причерноморских *Paralactaga*, очевидно, сопряженной с отдаленностью их в пространстве.

Замечания. Как видно из описания, коренные зубы *Paralactaga* отличаются от постоянных коренных зубов представителей близкого рода *Alactaga* наличием на M_2 дополнительного бугорка между протоконидом и гипоконидом в их основании (см. рис. 2—вкл.). Кроме того, зубы *Paralactaga* по сравнению с таковыми антропогенных и рецентных *Alactaga* выглядят в целом более брахиодонтными. В меньшей мере это отличие свойственно постоянным коренным зубам плиоценовых представителей *Alactaga*. Так, *A. ucrainica* I. Grom. et Schev., *A. nogaiskiensis* Top., *A. praejaculus* Top. имели постоянные коренные зубы со сравнительно низкой коронкой и в этом отношении приближаются к *Paralactaga*. Следует отметить, что на M_2 *A. nogaiskiensis*, *A. praejaculus* хотя и отсутствует дополнительный бугорок, однако следы его все же сохраняются в виде небольших складок эмали или воротничка. Таким образом, виды рода *Alactaga* в этом отношении являются связующим звеном между описанными двумя близкими родами туш-

Таблица 2

Промеры и индексы *M2* ископаемых и современных тушканчиков рода *Alactaga*

Показатель	<i>A. ucrainica</i> I. Grom, et. Schev.		<i>A. jaculus</i> Pall.		<i>A. eborizo-</i> <i>ul Vinog-</i> <i>radov</i>	<i>A. saillater</i> Everam.	<i>A. elater</i> Licht.	
	поздний плиоцен				современный [по 5]			
	Чушми- кной (МССР)	Крым, Тарханкут [по 5]	крайние и средние	n	крайние и средние	n	n	крайние и средние
Промеры, мм								
Длина	2,85	5	2,6—2,8—3,0	8	3,0—3,1—3,2	2,4	2,4; 2,5	1,5—1,6—1,8
Ширина передняя	2,1	5	1,8—2,0—2,3	8	2,1—2,4—2,7	1,8	2,1; 2,3	1,1—1,3—1,5
Ширина задняя	2,4	5	1,5—2,0—2,2	8	1,7—2,4—2,6	1,4	1,6; 1,9	1,1—1,3—1,4
Ширина шейки наружной вилки	—	5	0,5—0,6—0,7	8	0,5—0,6—0,7	0,4	0,6	0,3—0,3—0,4
Индексы, %								
Ширина шейки наружной вилки	—	5	17,9—21,8—24,1	8	15,9—18,1—22,6	16,7	24,0	16,7—19,1—23,5
Ширина передняя	73,7	5	63,3—72,6—79,3	8	67,7—78,3—84,4	75,0	84,0; 95,8	64,7—79,2—93,8
Ширина задняя	84,2	5	58,0—69,0—78,9	8	55,0—75,5—83,3	58,3	66,7; 76,0	64,7—77,1—87,5

канчиков, что подтверждает предположение об их тесной филогенетической связи.

Геологическое и географическое распространение. Плиоцен северного Китая, поздний плиоцен юга Украины и Молдавии.

Род земляные зайцы *Alactaga* Cuvier, 1836

Alactaga cf. *ucrainica* I. Grom, et Schev., 1961

Род *Alactaga*, как и все роды семейства Dipodidae из верхнеплиоценовых отложений, представляет собой одну из наименее изученных групп грызунов Восточной Европы. Отдельные находки остатков рода *Alactaga* в Причерноморье и Приазовье описаны в [1—7]. Исследования последних лет показали, что этот вид весьма специфичен для виллафранкских и гюнцских отложений юга европейской части СССР, где он представлен рядом трансформирующихся друг в друга аллохронных популяций. Его остатки не известны из миндельских отложений и в этом аспекте он не лишен стратиграфической перспективы.

Материал. Изолированный верхний коренной зуб *M2*.

Описание и сравнение. Детали строения жевательной поверхности в целом сходен с одноименными зубами современного *A. jaculus*, но отличается меньшими размерами: длина 2,85 мм, передняя ширина 2,1 мм, задняя ширина 2,4 мм (табл. 2). Зуб сильно стертый и поэтому средняя входящая петля (между протоконидом и мезоконидом) полностью редуцирована, а две остальные замкнуты в марки (см. рис. 1). Зуб имеет четыре корня, из которых наружная пара развита слабее, чем внутренняя. Характеризуется более длинной наружной стенкой задней части зуба, образующей близкий к прямому углу с его нижним краем; у современных видов этот угол чаще острый (см. рис. 1).

Чушмикнойский тушканчик, если исходить из описания *M2*, идентичен позднеплиоценовым *A. ucrainica* из причерноморских районов Украины и Крыма и наиболее близок к современным и ископаемым формам *A. jaculus*.

Геологическое и географическое распространение. Поздний плиоцен Причерноморья Украины, Крыма и Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громов И. М., Шевченко А. И. Тушканчики (Rodentia, Dipodidae) из куяльницких отложений юга Украины.— ДАН СССР, 1961, 139, 4.
2. Громов И. М., Шевченко А. И. Новый вид тушканчика (Rodentia, Dipodidae) з куяльницьких відкладів півдня України.— ДАН УРСР, 1962, № 1.
3. Топачевський В. О. Рештки коня, близького до сиваліського і тушканчика роду *Paralactaga* з верхньопліоценових відкладів півдня УРСР.— ДАН УРСР, 1959, № 8.
4. Топачевський В. А. Насекомоядні і гризуни погайської позднеплиоценової фауни. Киев, «Наукова думка», 1965, с. 51—54.
5. Топачевський В. А. Гризуни таманського фаунистичного комплексу Криму. Киев, «Наукова думка», 1973, с. 30—50.
6. Топачевський В. А., Скорик А. Ф. Гризуни раннетаманської фауни тилигульського розрізу. Киев, «Наукова думка», 1977, с. 49—51.
7. Шевченко А. И. Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины.— В сб.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих. VII Конгресс YNQVA. М., «Наука», 1965, с. 16—17.

ХИМИЯ

Г. И. ЖУНГИЕТУ

О ПРИМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ

Одной из важнейших проблем современной пищевой промышленности является создание запасов сырья, решение которой невозможно без консервирования, придания сырью и полуфабрикатам способности к длительному хранению. При выборе способа наилучшего сохранения пищевых продуктов предпочтительны физические методы обработки. К усовершенствованию производства относят хранение сырья с использованием холода и активной вентиляции, асептическое консервирование, замораживание продуктов в потоке методом флюидизации и др.

Химические консерванты выгодно отличаются от физических методов простотой применения, экономичностью, многосторонним действием на микроорганизмы. Применение химических консервантов позволяет резко расширить сырьевую базу и буквально революционизирует технологию.

Особое значение приобретает возможность хранения сырья в условиях расширенного межколхозного промышленного севооборота. При механизированном возделывании и уборке значительно ухудшается качество сырья: увеличивается его засоренность растительными и почвенными примесями и микрообсемененность. Например, при машинной уборке томатов количество треснувших и раздавленных плодов достигает 15—20% против 1% при ручной уборке, а микробная обсемененность треснувших томатов почти в 100 раз выше, чем целых плодов.

Для предотвращения развития микроорганизмов по данным некоторых авторов достаточно стерилизации пульпы перед увариванием в течение 5 минут при 100° и ее расфасовки в мелкую тару. Сотрудники Краснодарского научно-исследовательского института пищевой промышленности предложили способ термической обработки томатной пульпы, который позволяет сохранять подогретый продукт в течение 9 часов [26].

Добавление сорбиновой кислоты и низина в дробленную и протертую пульпу, подогретую до 70—75°, позволяет увеличить сроки хранения пульпы до 96 часов [10]. Разработан способ хранения пастеризованной томат-пульпы в крупных емкостях; предварительно прогретая до 85—90° и затем охлажденная до 20—25° пульпа сохраняется в течение 10—14 часов.

Незначительные добавки химических консервантов предотвращают развитие микрофлоры в кормах, их гниение и плесневение, способствуют лучшему сохранению питательных и других ценных веществ, благоприятствуют их лучшему усвоению животными. Для этих целей особенно эффективны сернистые препараты: пиросульфит (метабисульфит) натрия, сернистый ангидрид, бисульфит аммония.

С помощью химических консервантов можно заготавливать силос из любых кормовых культур, включая несиловующиеся и трудносиливающиеся, при любой влажности.

ПРЕПАРАТЫ АНТИМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ

Неорганические соединения

Сернистые препараты. Сернистый ангидрид, сульфит, бисульфит и метабисульфит натрия и калия нашли широкое применение для консервирования продуктов переработки плодов и овощей, вин, рыбных и мясных продуктов.

В зависимости от величины pH в растворах сернистый ангидрид находится в виде недиссоциированной сернистой кислоты, или диссоциированных бисульфитной и сульфитной форм — это так называемая свободная кислота (до 10—40%), или в виде химических соединений с некоторыми компонентами консервируемых продуктов (альдегиды, углеводы, кетокислоты, фенолы и др.) — это связанная кислота. Свободная и связанная сернистые кислоты в сумме составляют общую сернистую. Антимикробным действием, однако, обладает в основном недиссоциированная сернистая кислота, называемая также активной. Возможно, это объясняется тем, что недиссоциированная форма легче проникает в клетку микроорганизма.

Однако для достижения действенной концентрации активной формы сернистой кислоты (с учетом ее расхода на образование различных неактивных форм) содержание свободной кислоты должно быть весьма значительным — от 200 до 600 мг/л в зависимости от величины pH [17].

Самое широкое применение сернистый ангидрид находит по-прежнему в виноделии. В СССР максимальные разрешаемые безвредные для человека дозы сернистой кислоты составляют в столовых винах до 200 мг/л общей и 20 мг/л свободной, а в полусладких — соответственно до 300 и 30 [17].

Консервант применяют не только в виноделии. Сульфитированная пульпа может храниться в бочках и крупных резервуарах до месяца. Добавление сернистого газа к фаршу в производстве рыбных колбас и сосисок способствует подавлению жизнедеятельности грамотрицательных микроорганизмов [6].

Очищенный сульфитированный картофель хорошо сохраняется до двух недель, если его выдержать в течение 5 минут в растворе бисульфита натрия с бензойной кислотой, а также в растворе только бисульфита (0,6—0,9%) [12].

Нитраты и нитриты. Эти соли калия и натрия разрешены во всех странах для применения в качестве консервантов мяса, мясных и колбасных изделий (максимальная доза нитратов 0,038—0,3%), а также рыбных продуктов (0,02—0,05%) и некоторых сортов сыра [18].

В большинстве работ, появляющихся в настоящее время и посвященных этим консервантам, основное внимание уделяется методам анализа и возможности выявления корреляции с образованием нитрозаминов, среди которых имеются канцерогенные агенты. Для уменьшения образования нитрозаминов в пище или желудке рекомендуется сокращать количество нитрита и аминов в диете, а также избегать длительного нагревания продуктов, содержащих нитрит.

Борная (ортоборная) кислота и бура. В СССР применение борной кислоты в качестве консерванта разрешено временно в дозе 3000 мг/кг для консервирования зернистой осетровой и лососевой икры, а в дозе 1500 мг/кг — при производстве меланжа (для кондитерских изделий) [6].

Бура (тетраборнокислый натрий, тетраборат натрия), как и борная кислота, разрешена временно для консервирования зернистой

икры осетровых (допустимая доза составляет 6000 мк/кг) и лососевых рыб (3000 мг/кг). Имеются, однако, сведения о том, что оба консерванта накапливаются в организме — в центральной нервной системе, причем в высоких концентрациях они понижают потребление кислорода и образование аммиака [6].

Регулируемая газовая среда. Хранение в регулируемой газовой среде (РГС) при строго определенной температуре позволяет предупредить низкотемпературные заболевания плодов и сокращать потери, причиняемые инфекционными заболеваниями растений. По сравнению с воздушной средой в РГС содержание кислорода снижено в среднем до 3—5%, а содержание двуокиси углерода повышено примерно в 100 раз (до 3—11%).

Пшеницу 10—12% влажности можно хранить в атмосфере азота до 4,5 лет без значительных признаков порчи, а при 17% влажности срок хранения можно доводить до двух лет [43, 44].

Сотрудники кафедры кормления животных Сельскохозяйственной Академии им. К. А. Тимирязева показали [4], что при брожении силоса оптимальные условия достигаются удалением воздуха из заглубленных силосных сооружений с использованием двуокиси углерода. В силосе, приготовленном этим способом, практически отсутствует масляная кислота, а содержание молочной кислоты выше, чем в обычном корме.

Алифатические карбоновые кислоты

Пропионовая кислота и ее соли. В ряде стран кислота и ее соли — натриевая, калиевая и кальциевая — применяются в дозах 0,1—0,3% в производстве хлеба и кондитерских изделий, а в порядке исключения — в сырах, содержащих добавки фруктов и ягод [18].

Добавка пропионовой кислоты к силосу с высоким содержанием сухих веществ (42—47%) увеличивает надой на 5% [37]. Смесь кислоты с пропионатом аммония по эффективности не уступает самой кислоте, однако при ее использовании меньше корродирует оборудование [36].

Пропионовая кислота оказалась эффективным средством для консервирования влажного риса-зерна: свежесобранный влажный рис с добавкой 0,25% (к массе зерна) пропионовой кислоты сохраняется в силосе элеватора без ухудшения качества до 60 суток [24]. Ею, однако, не следует обрабатывать семенное зерно, так как при консервировании всхожесть снижается.

Сорбиновая кислота. Оказывает оптимальное воздействие при высокой кислотности (рН 4,5), и ее бактерицидное действие усиливается с повышением кислотности среды одновременно с повышением содержания ее недиссоциированной (активной) формы: при рН 2 недиссоциированная форма составляет 99,8%, при рН 3 — 98,3%, а при рН 7 — 0,57% [19]. В наиболее выраженной степени она тормозит развитие дрожжей и плесневых грибов, и в меньшей степени — бактерий. В дозах 0,05—0,06% кислота способствует длительному сохранению яблочного и других соков, фруктовой пульпы. Сорбиновая кислота является лучшим консервантом для домашнего консервирования.

В некоторых странах сорбиновая кислота в дозах 0,10—0,13% допускается для консервирования нарезного хлеба, хотя как сама кислота, так и ее соли тормозят дрожжевое брожение и уменьшают объем хлеба. Этого, однако, можно избежать, если использовать сорбилопальмитат — смешанный ангидрид сорбиновой и пальмитиновой кислот.

Известно, что в результате микробиологического расщепления сорбиновой кислоты под действием молочнокислых бактерий образуется гексендиол, отрицательно влияющий на вкус и букет вина [45].

Полную информацию о получении, свойствах и применении сорбиновой кислоты можно найти в вышедшей недавно монографии [14].

Другие карбоновые кислоты. Высшие жирные кислоты и их некоторые производные также проявляют антимикробное действие и могут быть рекомендованы для использования в качестве консервантов. Хотя антибиотической активностью обладают почти все предельные жирные кислоты с нормальной цепью, наибольшая активность отмечена у C_{16} -кислот, из которых самой активной является ундекановая [32].

Муравьиная кислота не находит применения в качестве консерванта для пищевых продуктов, но рассматривается в качестве консерванта для кормов; в более выраженной степени она действует на дрожжи и плесени.

Соединения ароматического ряда

Бензойная кислота и бензоат натрия. Бензойная кислота проявляет наибольшую консервирующую активность в кислой среде, что связано с различной степенью диссоциации: при рН 2 преобладает активная недиссоциированная форма (99,3%), тогда как при рН 7 эта форма составляет лишь 0,15%.

Несмотря на более низкий консервирующий эффект, более широкое практическое применение находит бензоат натрия, растворимость которого в воде значительно больше: 1 г на 2 мл.

Бензойная кислота и ее натриевая соль действуют эффективнее на дрожжи, чем на плесени.

Сложные эфиры п-оксибензойной кислоты. По сравнению со свободной бензойной кислотой сложные эфиры п-оксибензойной кислоты являются в два-три раза более сильными бактерицидами, а их токсичность для человека — в три-четыре раза ниже [6, 18].

По своему бактерицидному действию метиловый эфир превосходит фенол в три раза, этиловый эфир — в семь, а пропиловый — в 17 раз. Против плесени наиболее активно действует метиловый эфир, а против дрожжей — пропиловый. Этиловый эфир действует на дрожжи на уровне бензойной кислоты, а на кишечную палочку — в 40 раз сильнее.

Дифенил. Если citrusовые обработать дифенилом или укладывать в пакеты, содержащие это вещество, то удастся уменьшить потери в среднем на 10%. В последнее время, однако, предпочтение отдается о-фенилфенолу.

о-Фенилфенол. Препарат разрешен в ряде стран (США, Великобритания, Швеция, Финляндия и др.) для обработки фруктов после уборки с целью предотвращения воздействия микроорганизмов. Особенно широко препарат применяется как антисептик для citrusовых.

Производные 1,4-нафтохинона. Известно давно, что водный экстракт листьев грецкого ореха обладает сильным бактерицидным действием, которое определяется в основном наличием 5-окси-1,4-нафтохинона (юглона): это соединение избирательно действует на стафилококковые и стрептококковые культуры, а также туберкулезную палочку, благодаря чему некоторое время применялось в медицинской и ветеринарной практике. Обнаружено также сильное действие юглона на некоторые грибы, дрожжи, молочнокислые и уксуснокислые бакте-

рии. Найдено, что дрожжи более чувствительны к юглону по сравнению с бактериями [29].

Как антисептик и консервант юглон превосходит сернистый газ, поэтому было предложено использовать 0,5% спиртовые растворы юглона для повышения стабильности напитков и их предохранения от развития дрожжевой и бактериальной микрофлоры (из расчета 1,0—1,4 мг/л), что позволяет сохранять их до 8 месяцев, независимо от температуры [5, 33]. Препарат не действует достаточно эффективно на микрофлору виноматериалов: параллельное испытание юглона, плюмбагина (5-окси-2-метил-1,4-нафтохинон) и 5-НФА на белых столовых винах без дополнительной сульфитации показало, что по своему консервирующему действию юглон уступает этим препаратам [13].

Плюмбагин в концентрациях 1,1—1,4 мг/л ингибирует развитие дрожжевой микрофлоры и позволяет хранить безалкогольные фруктовые напитки без нежелательных изменений в течение 6—12 месяцев [34].

Химия юглона длительное время изучалась в Кишиневском сельскохозяйственном институте. Препарат производился на Унгенском заводе биопрепаратов.

Прочие ароматические соединения. Эфиры диоксибензойных кислот, а также полиоксифенилалкилкетоны (или их соли) замедляют рост дрожжей и молочнокислых бактерий, что позволяет использовать их для стабилизации плодовых вин [31] и пива [30].

Для ингибирования роста микроорганизмов предложено использовать 3,4,5-триоксибензойную кислоту, *n*-оксифенилкетоны и их соли и др.

Соединения гетероциклического ряда

Дегидрацетовая кислота. Тормозит развитие грибов брожения, плесеней и некоторых бактерий, причем наибольшую активность она проявляет по отношению к плесени, превосходя примерно в пять раз недиссоциированную бензойную кислоту [22].

Некоторые зарубежные авторы рекомендуют применять кислоту в качестве консерванта фруктовых и овощных соков, яблочного вина и фруктов, пива, молока и других продуктов, а также в целях стабилизации косметических и фармацевтических композиций и изготовления упаковочных материалов.

Препарат устойчив в условиях высокой температуры, в связи с чем возможна тепловая обработка продуктов, в которых он содержится.

Эфиры 5-нитропирогликолевой (5-нитрофуран-2-карбоновой) кислоты. Возможности использования указанных соединений в качестве консервантов изучались сотрудниками Института химии и Отдела микробиологии Академии наук Молдавской ССР [27]: в опытах с микрофлорой, вызывающей порчу виноградного сока, было показано, что метиловый эфир (препарат МЕНИПС) в концентрации 0,003%, этиловый эфир (препарат ЭНИПС) в концентрации 0,006% и сорбиновая кислота в концентрации 0,05% подавляют развитие дрожжей (для плесневых грибов требуются более высокие концентрации МЕНИПСа, 0,01—0,02%). Сок с препаратом МЕНИПС (200 мг/л) сохранялся в течение 5 и более месяцев (сорбиновая кислота в количестве 200 мг/л задерживала брожение сока лишь на 9 суток). Пастеризация при 50° не обеспечивает сохранность сока, тогда как совместное применение 50—250 мг/л МЕНИПСа и пятиминутная пастеризация при 60—70° обеспечивает сохранность сока на 60 и более дней.

Имеются данные о том, что яблочную пульпу лучше консервировать добавлением смеси сорбиновой кислоты и метилового эфира 5-нитропирогликолевой кислоты: уже через 6 часов обсемененность продукта падает и через два месяца хранения пульпа становится стерильной [2].

Фурилфурамид (α -фурил- β -5-нитрофурилакриламид, препарат АФ-2). Препарат эффективно подавляет рост бактерий (термофильных микроорганизмов) и в менее выраженной степени — грибов и дрожжей [6]. Он проявляет высокую бактерицидную активность в сочетании с нагреванием и облучением. Однако в последнее время появились сообщения, в которых ставится вопрос о целесообразности более углубленного изучения мутагенного действия препарата.

5-Нитрофурилакриловая кислота (5-НФА). Вещество является мощным фунгицидом и антибактериальным агентом [38]: оно предотвращает рост дрожжей и брожение в значительно большей степени, чем такие традиционные консерванты, как сернистый газ и сорбиновая кислота, что позволяет считать его наиболее эффективным консервантом в производстве вин с повышенным содержанием сахара.

Помимо виноматериалов, 5-НФА предложено использовать для консервирования и стабилизации пива, молока, соков, безалкогольных напитков, а также дезинфекции посуды. Для стабилизации вина в течение 18 месяцев достаточно дозы 5 мг/л. Пиво с этим препаратом и бентонитом сохраняет вкус, прозрачность и пеностойкость до года.

По токсичности кислота близка к сернистому газу. Консервант разрешен к применению в СССР.

Производные азотистых гетероциклов. Имеются предложения об использовании в качестве пищевых консервантов отдельных эфиров никотиновой кислоты.

В Иркутском Институте органической химии Сибирского отделения Академии наук СССР предложен новый консервант — полициклин, представляющий собой смесь соли *N*-винилбензимидазола, поли-*n*-винилоксанилина и поливинилпирролидона, позволяющий хранить рыбу в охлажденной морской воде в течение трех недель [25].

Соединения разных классов

Формальдегид. Может блокировать различные функциональные группы ферментной системы в зависимости от величины рН. Он оказался эффективным средством для консервирования зернистой баночной икры осетровых рыб: икра, обработанная перед хранением 0,2—0,3% (для крепкого зерна) и 0,5% раствором (для более слабого зерна), в течение 6 месяцев удовлетворительно сохраняла запах, вкус и крепость зерна [15]. Препарат рекомендуется применять также для консервирования мелкой рыбы, идущей на кормовые цели.

При скормливаниях коровам кормов, законсервированных формальдегидом, отмечен переход консерванта в коровье молоко, где его содержание быстро возрастает от нуля до 0,6—2,2 мг/кг [39].

Уротропин (гексаметилентетрамин). Бактерицидное действие уротропина является следствием образования формальдегида при расщеплении в кислой среде. Поэтому его в отдельных случаях применяют в качестве консерванта. Например, силос рекомендуется готовить с использованием 0,1—0,5% смеси 50—90% солей муравьиной кислоты и 10—15% уротропина (или других соединений, высвобождающих формальдегид в процессе брожения); показано, что такие смеси стимулируют молочнокислое брожение и ингибируют образование масля-

ной кислоты [35]. Однако вещество находит весьма ограниченное применение.

Изотиоцианаты (горчичные масла). Для защиты от воздействия вредных микроорганизмов высшие растения вырабатывают фитонциды — антибиотические вещества, выделяющиеся при повреждении растительной ткани. Для консервирования пищевых продуктов представляют интерес фитонциды как самого сырья, так и пряных растений.

В редьке содержится рафанин (сульфорафен), в корнях хрена — летучие вещества, тормозящие рост бактерий, а в семенах черной горчицы — гликозид синигрин: под действием фермента мирозина он расщепляется на *D*-глюкозу, горчичное масло (аллилизотиоцианат) и бисульфат калия.

Противогрибковое действие отмечено у корневых выделений некоторых однолетних цветочных культур (настурция, ромашка, календула, петунья и др.).

В приведенных примерах активным началом являются соединения одного класса — изотиоцианаты, называемые также горчичными маслами.

Для предохранения вин и соков от помутнений биологического характера издавна применяют по 0,4—0,5 г/л горчичного порошка. Так как порошок содержит в качестве активного начала примерно 1% аллилгорчичного масла, то оказалось, что в чистом виде это вещество достаточно применять в меньших количествах: для обработки 100 тыс. дал вина достаточно 1 кг аллилгорчичного масла (его применяют в виде 10% спиртовых растворов), чем обеспечивается сохранность вина в холодильнике в течение полугода.

Обработка столовых и полусладких вин аллилгорчичным маслом в количестве 0,9—1,2 мг/л в сочетании с 20—30 мг/л свободного сернистого ангидрида обеспечивает устойчивость и повышает гарантийный срок их хранения от 3—4 месяцев, предусмотренных стандартом, до 10—12 месяцев [21].

Диэтиловый эфир пирометилсульфоновой кислоты (ПИРЭФ, байковин, диэтилпирокарбонат, ДПК). Препарат был разрешен ранее в ряде стран для применения в производстве вин, соков, фруктовых напитков и др. [9, 16]. В последние годы, однако, возникла дискуссия в связи с тем, что при pH 4—9 в присутствии аммиака его разложение сопровождается образованием этилуретана (этилкарбамата), известного канцерогена. Было показано, что в напитках, приготовленных из фруктовых соков с насыщением и без насыщения двуокисью углерода, концентрация этилуретана составляет соответственно 0,1 и 0,5 мг на 100 л напитка (в винах его содержится 6 мг, а в пиве — 1—5 мг) [42]. Авторы другой работы [40] показали, что содержание уретана в винах достигает 1—20 мкг/л. В апельсиновом соке при содержании аммиака 20—70 мг/л и pH 3,9—4,5 и ПИРЭФа в количестве 250—1000 мг/л этилуретан обнаруживается в пределах 0,18—0,58 мг/л [41]. В белых винах и пиве при дозе 500 мг/л ПИРЭФа содержание уретана составляет 1—3 мг/л.

Другие соединения. Содержащийся в листьях и стеблях томатов глюкоалкалоид томатин действует на различные микроскопические грибы. По этой причине ботва томатов позволяет хранить, например, сливу до 7 суток; после сбора сливу в ящиках перекладывают ботвой томатов (на 8—9 кг плодов по 350—450 г) и хранят на сырьевой площадке (ящики лучше накрывать полимерной пленкой толщиной 0,7—0,8 мм) [11].

В качестве консервантов предлагается использовать продукты взаимодействия аминокислот с моносахаридами [8].

В отдельных случаях сами аминокислоты также предлагаются для использования в качестве консервирующих добавок.

Антибиотики. Относятся к числу наиболее эффективных из известных консервантов. К их применению следует, однако, относиться с осторожностью. В 1956 г. Международный конгресс по антибиотикам запретил использование препаратов медицинского назначения в пищевой промышленности.

Для применения в рыбообрабатывающей промышленности в СССР разрешены биомицин и низин, а для обработки мяса — биомицин совместно с нистатином. За рубежом нашли широкое применение также окситетрациклин и тетрациклин.

Низин рассматривается специалистами как удачное дополнение к сорбиновой кислоте, так как, в отличие от нее, действует лишь на бактерии, не затрагивая плесневую и дрожжевую микрофлору: в совокупности оба препарата подавляют довольно широкий спектр микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов.

Наиболее важной областью применения низина является производство овощных консервов. Имеются данные об его использовании в качестве консерванта для сыров, молока, кормов, дрожжей, мяса.

Биомицин добавляют в воду, которой промывают рыбу перед хранением, или при изготовлении льда, применяемого для охлаждения рыбы (содержание 5 мг антибиотика на 1 кг льда увеличивает продолжительность хранения охлажденной рыбы на 7—10 дней).

АНТИОКСИДАНТЫ

Одной из причин порчи пищевых продуктов является окисление ненасыщенных кислот, витаминов, каротиноидов и других веществ, содержащих ненасыщенные связи, чувствительные к кислороду. В присутствии ничтожных количеств металлов эти соединения образуют по месту двойной углерод-углеродной связи свободные радикалы и неустойчивые гидроперекиси, при разложении которых появляются сильно пахнущие альдегиды и кетоны. Солнечный свет и УФ-облучение также ускоряют процесс порчи.

Для предотвращения окисления представляют интерес два способа: удаление примесей металлов с помощью хелатирующих агентов и необратимое ингибирование образования свободных радикалов. Вещества, пригодные для этого, называемые антиоксидантами, широко распространены в природных объектах: их можно найти в масле рисовых отрубей, среди пигментов чая и полифенолов, в прополисе, среди веществ, извлекаемых из зеленых зерен кофе.

Фенольные антиоксиданты

Галловая (3,4,5-триоксибензойная) кислота и ее эфиры. Хотя галловая кислота является сильным антиоксидантом, практического применения она не находит, возможно, из-за плохой растворимости в жирах. Этилгаллат в концентрации 0,02—0,05% — высокоэффективный антиоксидант для жиров и жиродержащих продуктов.

Добавление 0,05% пропилгаллата (ПГ) к сельди увеличивает продолжительность ее хранения в мороженном виде в 1,5—2 раза; препарат известен как эффективный антиоксидант животных и растительных жиров и масел [18].

В СССР для применения в пищевой промышленности разрешен додецилгаллат (лаурилгаллат, ДДГ).

В присутствии катионов железа все антиокислители-галлаты изменяют окраску продуктов и для предотвращения этого рекомендуется применять дезактиваторы металлов — аскорбиновую кислоту, лимонную кислоту и др.

Нордигидрогваяретовая кислота (НДГК). Содержится (до 12% сухого веса) в листьях и стеблях североамериканского креозотового кустарника, а также в смолистых выделениях ряда других растений. Это сильный антиокислитель, применяющийся в максимальных дозах 0,005—0,02% для предохранения жиров и масел от окисления.

Бутилоксилол (БОТ, динакс, ДВРС; паранокс) разрешен в СССР и других странах в дозах 0,01—0,02% к применению в качестве антиокислителя для жиров и масел, а в дозе 0,1% — для предохранения эфирных масел от окисления. БОТ увеличивает проницаемость клеточных мембран, вызывая их разбухание и лизис, что, возможно, является следствием присоединения препарата к мембранным компонентам. Имеются, однако, отдельные сведения о том, что препарат вредно отражается на функционировании печени, препятствует синтезу фосфолипидов и др.

Бутилоксианизол (БОА, тенокс II, сустан, стаболь). Препарат промышленного производства представляет собой смесь двух изомерных соединений, 2- и 3-трет-бутил-4-оксианизола (3-изомер примерно в 2—5 раз активнее и составляет не менее 85% смеси). Препарат устойчив по отношению к высокой температуре и может добавляться в продукты, подвергающиеся варке, сушке, обжариванию и др. Максимальные разрешенные дозы составляют для жиров и масел 0,01—0,03%, для эфирных масел 0,1% [18]. БОА — эффективный антиокислитель для обеспечения длительного хранения рыбной продукции.

α-Токоферол (витамин Е, 5,7,8-триметилтокол) в максимальных дозах 0,02—0,03% разрешен к применению в США, Канаде, Италии, Швеции, Финляндии, Дании. Препарат устойчив к действию высокой температуры и не изменяется при длительном кипячении в воде.

Кроме α-токоферола в природном сырье встречаются его аналоги: β-токоферол (5,8-диметилтокол), γ-токоферол (7,8-диметилтокол) и δ-токоферол (8-метилтокол) — все они являются природными антиокислителями жиров.

Коптильные вещества. Консервы, приготовленные с предварительным дымовым копчением или ароматизацией масляной заливки коптильной жидкостью, содержат разнообразные ароматические соединения: фенолы, летучие жирные кислоты, летучие амины, карбонильные соединения. По-видимому, вкус и аромат копченой рыбы определяется набором следующих соединений: фенола, гваякола, орто- и мета-крезола.

Антиокислители гетероциклического ряда

Сантохин (этоксихин). Потери питательных веществ при окислительной деструкции физиологически активных веществ в кормах достигают в отдельных случаях 70—80%, поэтому необходимы эффективные антиокислители для кормопроизводства. Для указанных целей за рубежом широко изучен и применяется в качестве антиокислителя препарат сантохин — 2,2,4-триметил-6-этокси-1,2-дигидрохинолин. Препарат эффективен при дозе 0,015—0,025%, однако малоустойчив, окисляется на воздухе и быстро дезактивируется. Поэтому на практике пред-

почтение отдается БОТ, хотя эффективность последнего и несколько ниже (эффективная доза составляет 0,05%) [11].

Дилудин (2,6-диметил-3,5-дикарбэтокси-1,4-дигидропиридин) ингибирует окисление каротина и витамина А в кормовых смесях, но его антиокислительная способность по некоторым данным примерно в два раза ниже по сравнению с БОА. В Латвийской ССР разработаны для стабилизации каротина в травяной муке две формы дилудина: «дилудин-С» и «дилудин-Э» [3, 7, 28]. Основная часть препарата и продуктов его метаболизма выводится из организма в течение 24 часов.

Дилудин, внесенный в травяную муку, эффективно сохраняет каротин в течение 6 месяцев (примерно в той же степени, что и этоксиин): среднемесячные потери каротина при этом были в 2,2—2,6 раза меньше, чем в нестабилизированной муке.

Препарат является не только антиокислителем, но и эффективным стимулятором роста. Скармливание индюшатам рациона, содержащего 0,02% препарата, дало дополнительное увеличение живой массы на 31,1%. Скармливание дилудина курам-несушкам в количестве 125—150 г на тонну комбикорма способствовало увеличению их веса, выхода яичной массы и содержания витаминов А, Е и D в яичном желтке и в печени кур. От коров, получавших в течение 92 дней дилудин, надойли по 1090 кг молока против 786 кг в контроле. Каждый рубль, израсходованный на приобретение дилудина для кормления цыплят и индюшат, обеспечивает получение дополнительного прироста живой массы на 10—15 руб. [7].

Антиокислители других классов

Прополис («пчелиный клей») Представляет собой смолистое вещество, в состав которого входят смолы и бальзамы (55%), воск (30%), эфирные масла (10%), цветочная пыльца (5%). Наиболее вероятной кажется гипотеза об его образовании из смолистых выделений почек и коры деревьев (березы, тополя и др.).

Прополис оказывает антимикробное действие как на грамположительные палочки, так и на грамположительные кокки, но не действует на грамотрицательные бактерии и культуру гриба *Candida albicans*.

По-видимому, можно считать установленным, что противовоспалительные, противомикробные и регенерирующие свойства прополиса определяются наличием полифенольных соединений. Наиболее активные образцы прополиса по действию на патогенные стафилококки приближаются к сульфаниламидным препаратам. По антиокислительной способности он почти не уступает широко известному БОТ: при концентрации 0,02% экстракт прополиса повышает стойкость липидов против окисления в 1,5 раза, тогда как БОТ — в 1,7 раза [23].

Прочие антиокислители. В Тихоокеанском институте биоорганической химии предложено использовать для стабилизации жиров и масел природное производное нафтазарина — эхинохром А (3-этил-2,5,6,7,8-пентаокси-1,4-нафтохинон) [20].

Отмечается, что 3,5-ди-трет-бутил-4-оксинацетанилид по антиокислительному эффекту на ядре и беконном сале превосходит пропилгаллат, БОТ и этоксиин и приближается к БОА [46].

Ряд работ посвящен изучению антиокислительного действия трет-бутилгидрохинона, 4-окси-3,5-ди-трет-бутил-α-метилбензиламина солянокислого. Широко обсуждаются различные аспекты применения ряда хромановых производных.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ КОНСЕРВАНТОВ

Выявление единого механизма действия консервантов затруднительно по разным причинам. Известно, что одни консерванты подавляют синтез клеточной оболочки, другие нарушают синтез нуклеопroteидов.

Считается установленным, что при этом многие консерванты взаимодействуют с отдельными функциональными группами ферментов микробных клеток (сульфгидрильными, например); осуществляющими взаимодействие клетки с субстратом или коферментом, и блокируют их, вызывая прекращение их каталитического воздействия. Когда консервант сходен по структуре с коферментом, скорее всего можно полагать, что он конкурирует с ним и может его вытеснить при захвате апофермента — в таких случаях в основе его действия лежит явление конкурентного антагонизма.

Известно, например, что жирные кислоты вытесняют сходные с ними кислоты, образуемые бактериями и являющиеся ростстимулирующими. При этом отмечена более высокая активность *цис*-ненасыщенных кислот по сравнению с *транс*-изомерами, а также исключительно сильное действие 5-метилзамещенных жирных кислот, независимо от длины их цепи. Бактериостатическая активность жирных кислот зависит также от степени разветвления цепи и от положения алкильного радикала в молекуле: кислоты, содержащие метильные группы при нечетном С-атоме основной цепи, более активны, чем изомеры, замещенные у четных С-атомов, (отмечено, что молекулы кислот с метильной группой при одном из четных атомов занимают большую поверхность на разделе фаз вода—воздух [32]).

Полагают, что консерванты-щелочи способствуют гидролизу белков, омылению жиров и расщеплению углеводов микробных клеток, консерванты-соли влияют на осмотическое давление и вызывают нарушения в проницаемости клеточных мембран. Нельзя не учитывать предположений, что действие консервантов обусловлено их влиянием на физико-химические свойства оболочки бактерий: высокой активностью при этом должны, по-видимому, обладать соединения, в молекулах которых наряду с полярной гидрофильной группой обязательно имеется липофильная группировка.

В силу своей разной чувствительности микроорганизмы по-разному реагируют на один и тот же консервант, поэтому для достижения желаемого эффекта во многих случаях целесообразно применять смеси консервантов, различающихся по характеру действия и взаимно дополняющих по характеру действия друг друга. В умелом подборе таких смесей скрываются большие возможности значительного повышения эффективности химических консервантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апяк И. В., Громов А. А. Фитонцидное действие ботвы томатов на возбудителей порчи сливы.— Консервная и овощесушильная пром., 1977, № 9, с. 41.
2. Апяк И. В., Симиц Т. Н., Карева Л. Г. Изучение новых способов консервирования фруктовых полуфабрикатов.— Тр. Укр. НИИ Консерв. пром. 1964, вып. 5, 112; РЖХ, 1965, 20Р, 127.
3. Аре Р. Ю., Зоммер З. К., Логина А. Ж. Сохранность биологически активных веществ в премиксах.— Изв. АН ЛатвССР, 1977, № 1, с. 39.
4. Баканов В. Н., Менькин В. К., Подколзина Т. М., Мельник И. М. Консервирование зеленых кормов с углекислым газом.— Химия в сельск. хоз-ве, 1977, № 1, с. 61.
5. Бельский С. М., Гусева И. И., Колпакчи А. П., Жунгетиу Г. И., Влад Л. А.

Урусова Л. М. Стабилизация безалкогольных напитков. Авт. свид. № 571241.— Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1977, № 3, с. 12.

6. Борисочкина Л. И. Антиокислители, консерванты, стабилизаторы, красители, вкусовые и ароматические вещества в рыбной промышленности. М., «Пищевая промышленность», 1976.

7. Вальдман А. Р., Дубур Г. Я., Спруж Я. Я. Дилудин — новый антиоксидант — стабилизатор витаминов и стимулятор роста и продуктивности сельскохозяйственных животных.— Изв. АН ЛатвССР, 1977, № 9, с. 43.

8. Ватанабэ Н., Хаякава Ю., Симдзу Тё, Ядзакис М., Сугитани К. Способ консервирования пищевых продуктов.— Японск. пат. 48—14042, 1973; РЖХ, 1974, 16Р, 96П.

9. Диэтилпируогольный эфир (ПИРЭФ) — новый консервант в виноделии. Кишинев. «Карта Молдовеняскэ», 1965.

10. Жвалевский А. С., Апяк И. В., Титаренко Л. И. Хранение томатной пасты.— Консервная и овощесушильная пром. 1976, № 12, с. 19.

11. Жедек М. С. Эффективность различных стабилизаторов каротина в травяной муке.— Химия в сельск. хоз-ве, 1968, № 1, с. 55.

12. Жигацкая Е. Т., Змишко Е. И. Способы хранения сырого очищенного картофеля.— Консервная и овощесушильная пром., 1977, № 9, с. 36.

13. Зепалова В. Е., Соколова Д. И. О стабильности вин.— Виноделие и виноградарство СССР, 1977, № 1, с. 15.

14. Икрина М. А., Симонов В. Д. Сорбиновая кислота и ее производные. М., «Химия», 1977.

15. Калантарова М. В., Волгушева З. П., Головаченко В. Н., Черемина Е. П. Применение консервантов при изготовлении зернистой баночной икры осетровых.— Тр. Касп. НИРХ, т. 24, М., «Пищевая промышленность», 1968, с. 222.

16. Калугина Г. И., Шамшурин А. А., Орешкина А. Е., Ямпольская М. А. Возможности применения ПИРЭФА для консервирования полусладких вин.— Экспресс-информация Госкомитета СМ МССР по координации научно-исследовательских работ, октябрь, 1962. Кишинев.

17. Кишковский З. Н., Скурихин И. М. Химия вина. М., «Пищевая промышленность», 1976.

18. Лемешек-Ходоровская К. Химические консерванты для пищевых продуктов. М., «Пищевая промышленность», 1969.

19. Лясковская Ю. Н., Крылова Н. Н., Воловинская В. П. и др. Применение химических консервантов, антиокислителей, стабилизаторов и ионообменных смол в мясной промышленности. М., «Пищевая промышленность», 1967.

20. Максимов О. Б., Кольцова Е. А., Уткина Н. К. и др. Антиокислитель для стабилизации жиров и масел. Авт. свид. № 566870.— Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1977, № 28, с. 77.

21. Митина А. В. Исследование и разработка способа стабилизации столовых вин против биологических помутнений с использованием аллилгорчичного масла. Автореф. канд. дис., Краснодар, 1976.

22. Полянский Н. Г., Мещерякова Г. Ф. Применение, свойства и способы получения дегидрацетовой кислоты.— Хим. пром. 1969, № 3, с. 174.

23. Ржавская Ф. М., Алтуфьева К. А. Антиокислительная активность прополиса.— Рыбное хоз-во, 1976, № 12, с. 67.

24. Росляков Ю. Ф., Терпигосов В. А., Кисляк А. А. Консервирование свежеубранного риса-зерна в силосах элеватора.— Изв. вузов. Пищевая технология, 1977, № 4, с. 109.

25. Скворцова Г. Г., Домнина Е. С., Мансуров Ю. А. и др. Поиск консервантов для хранения выловленной рыбы.— Рыбное хоз-во, 1975, № 1, с. 69.

26. Скорикова Ю. Г., Гаврилинщина Л. И., Щербак В. Н., Терещенко П. П. Основные направления совершенствования технологии переработки томатов механизированного сбора.— Консервная и овощесушильная пром., 1976, № 12, с. 8.

27. Скоропад Ф. И., Котелев В. В., Альман Х. В. Влияние некоторых химических препаратов на микрофлору виноградного сока.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1962, № 7, с. 25.

28. Спруж Я., Дубур Г., Гиллер С. и др. Регулятор роста для скота, домашних птиц и рыбы. Авт. свид. № 546335.— Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1977, № 6, с. 8.

29. Урусова Л. М., Бельский С. М., Гусева И. И., Влад Л. А. Действие юглона на микрофлору безалкогольных напитков.— Прикл. биохим. и микробиол., 1977, 13, с. 482.

30. Уэно Р., Мацуда Т., Касивабара С. Применение полноксифенилалкилкетона и эфира диоксисбензойной кислоты в качестве стабилизирующей добавки к пиву.— Японск. пат. 48—17076, 1973, РЖХ, 1974, 6Р 345П.

31. Уэно Р., Мацуда Т., Касивабара С. Применение полноксифенилалкилкетона

- и эфира диоксibenзойной кислоты в качестве консервирующей добавки для плодовых вин.— Японск. пат. 48—17077, 1973; РЖХ, 1974, 6Р 375П.
32. Шемякин М. М., Хохлов А. С., Колосов М. Н. и др. Химия антибиотиков. Т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1961.
33. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И., Колесникова Н. А. и др. Способ консервирования напитков. Авт. свид. № 322176.—Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1971, № 36, с. 14.
34. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И. *Cerastigma plumbaginoides* Bunge — продуцент антибиотического вещества, подавляющего развитие дрожжей, молочнокислых и уксуснокислых бактерий.— Раст. ресурсы, 1969, 5, с. 581.
35. Beck Th., Gross F. Ensiling agent for fodder plant material.— Ger. Offen., 1977; 2602626; С. А., 1977, 87, 150489.
36. Fink F., Wiesche H. et al. Agent for preserving food.— Ger., 2558808, 1977; С. А. 1977, 87, 150488.
37. Huber J. T., Soejono M. Organic acid treatment of high dry matter corn silage fed lactating dairy cows.— J. Dairy Sci., 1976, 59, p. 2063; С. А., 1977, 86, 87894.
38. Kováč J., Farkaš J. Spôsob Konzervovania vína, piva, konzerv a iných potravín, dezinfekcie fliaš, nádod a potravinárskych zariadení.— Пат. ЧССР, 144649, 1972; РЖХ, 1976, 4Р, 361П.
39. Kreula M., Rauramaa A. Transfer of formaldehyde from feed to milk during the feeding of fresh cut grass treated with formaldehyde—containing preservative.— J. Sci. Agric. Soc. Finl., 1976, 48, p. 154; С. А., 1977, 87, 51761.
40. Joe F. L., Jr. et al. Determination of urethane in wines by gas-liquid chromatography and its confirmation by mass spectrometry.— J. Assoc., Off. Anal. Chem., 1977, 60, p. 509; С. А., 1977, 87, 20529.
41. Lötroth G., Gejvall T. Bildung von (carcinogenem) Urethan in mit Pyrokohlensäurediäthylester behandelten Getränken.— Brauwelt, 1972, 112, 20, S. 371; РЖХ, 1972, 16Р, 282.
42. Millies K. Zur Frage nach der Bedenklichkeit der Verwendung des Pyrokohlensäurediäthylesters zur Kaltenkeimung von Getränken.— Flüssig Obst., 1975, 42, s. 123; РЖХ, 1975, 17Р, 409.
43. Shejbal J., Di Maggio D. Preservation of wheat and barley in nitrogen.— Meded. Fac. Landbouwwet., Rijksuniv. Gent., 1976, 41, N 2 (pt. 1), p. 595; С. А. 1977, 86, 87852.
44. Shejbal J. Cereal preservation in a nitrogen atmosphere.— Tec. Molitoria, 1976, 27, 7, p. 81; С. А., 1977, 86, 3704.
45. Wuerdig G., Schlöter H. A., Klein E. Causes of so-called geranium off-odor.— Allg. Dtsch. Weinfachztg., 1974, 110, 22, S. 578, 582; С. А., 1977, 86, 41773.
46. Young D. W. Antioxidant-stabilised edible compositions.— U.S. 4038434, 1977; С. А. 1977, 87, 116654.

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

И. Е. БУХАР, Т. Н. МЕДВЕДЕВА

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

В Постановлении июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС подчеркивается, что «одной из важнейших задач в области сельского хозяйства в текущей пятилетке и на перспективу является всемерное увеличение производства и государственных закупок подсолнечника...»* В современных условиях высокой культуры земледелия повышение урожайности подсолнечника связано главным образом с расширением набора сортов и гибридов, различных по скороспелости, а также с применением оптимальных доз удобрений [3]. При этом для получения полноценного урожая семян необходимо вносить под подсолнечник столько же удобрений, сколько и под зерновые культуры.

В настоящее время особое внимание уделяется выведению высокопродуктивных сортов и гибридов, обладающих групповым иммунитетом к гнилям и другим болезням. Так, в Институте генетики Академии наук СССР разрабатывается программа создания высокогетерозисных гибридов подсолнечника интенсивного типа с масличностью ядра 68% и возможным урожаем 48—50 ц/га.

Цель наших исследований — изучить влияние различных доз удобрений в прямом действии и их последствие, а также предшественников на урожай и качество семян подсолнечника для условий Центральной зоны Молдавии.

Материалы и методы

Объектами исследований служили сорта ВНИИМК 1646, Передовик, с 1977 г. в испытание включен гибрид Ромсун 53.

Опыты были заложены в производственных условиях. Размер опытных делянок 240—400 м², повторность опыта — четырехкратная. Почва — обыкновенный и карбонатный черноземы. Содержание питательных веществ в слое 0—40 см соответственно: гумус — 3,91 и 4,08% (по Тюрину); Р₂O₅ — 0,25 и 1,27 мг на 100 г почвы (по Мачигину) и К₂O — 36,5 и 40,5 мг на 100 г почвы (по Масловой).

Основные предшественники подсолнечника — озимая пшеница, кукуруза, сахарная свекла. Удобрения вносили с осени под основную вспашку, часть азотных — весной под предпосевную культивацию. Испытывали различные соотношения элементов питания, а также дозы удобрений. Масличность семян определяли по Рушковскому [10], жирные кислоты — на хроматографе ХРОМ-2.

Результаты и их обсуждение

Годы проведения исследований (1967, 1971—1977), за исключением 1976 г., были в основном благоприятными как в отношении распределения осадков, особенно весенне-летних, так и по температурному

* «Сельская жизнь», 5 июля 1978 г.

режиму, что способствовало лучшему использованию внесенных удобрений и положительно сказалось на продуктивности растений подсолнечника.

По данным Крупеникова [7], из всех культур, возделываемых в Молдавии, подсолнечник наилучшим образом обеспечен влагой. Он продуктивно использует осадки второй половины лета, успешно переносит почвенную засуху и меньше других культур поддается губительному действию засухи атмосферой. Это происходит благодаря мощно развитой, глубоко проникающей в почву корневой системе и способности подсолнечника использовать влагу глубоких слоев почвы [9]. При этом величина и прибавка урожая от удобрений зависят от содержания продуктивной влаги в почве.

Полученные нами экспериментальные данные по использованию различных доз удобрений, внесенных с осени под подсолнечник, показали, что в большинстве случаев подсолнечник одинаково хорошо реагирует как на фосфорные удобрения, так и на полное минеральное удобрение, меньше — на внесение азотно-калийных. В опытах с прямым действием удобрений по предшественникам (озимая пшеница, кукуруза на зерно, сахарная свекла) внесение фосфорного удобрения с осени (P_{60}) дает прибавку урожая соответственно по предшественникам 3,9, 2,3—2,8 и 2,5; при внесении $N_{45.60} P_{60} K_{60}$ соответственно 4,6, 2,7 и 2,6; азотно-калийных удобрений — от 0,4 до 1,7 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожай и масличность семян подсолнечника в зависимости от условий питания и предшественника, ц/га

Удобрение	Предшественник								
	озимая пшеница, 1967 г.			кукуруза на зерно, 1975 г.		сахарная свекла, 1977 г.			
	ВНИИМК 1646			ВНИИМК 1646		Передовик			
	урожай	% жира в семени	выход масла	урожай	выход масла	урожай	% жира в ядре	выход масла	
Контроль	23,2	52,82	10,67	26,4	11,0	25,0	62,87	10,43	
P ₆₀ осенью	27,1	53,04	12,52	29,2	11,87	27,5	61,33	11,11	
P ₁₂₀ осенью	—	—	—	—	—	26,8	61,54	11,08	
N ₄₅ — ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,8	52,28	12,65	—	—	27,6	62,61	10,96	
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	—	—	—	29,1	13,84	—	—	—	
N ₄₅ P ₆₀	23,6	51,21	10,50	28,1	11,54	28,5	60,36	11,65	
20 — 40 т/га навоза	25,9	51,15	11,52	—	—	—	—	—	
N ₆₀ P ₆₀	—	—	—	28,7	12,62	—	—	—	
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	—	—	—	28,7	11,72	—	—	—	
N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	—	—	—	—	—	30,7	58,92	11,96	

Положительно сказалось на урожайности семян и внесение органических удобрений (20—40 т/га навоза), прибавка урожая при этом составила от 2,7 до 3,0 ц/га. Двойная доза азотно-фосфорно-калийных удобрений увеличивает урожай семян подсолнечника, отчетливо это заметно во влажные годы, но в основном не имеет преимуществ перед одинарной нормой NPK.

Следовательно, для роста подсолнечника необходимо обеспечение фосфорными удобрениями, а также полной нормой NPK. Эти данные согласуются с результатами работ [4, 5, 12, 13]. Отмечена отзывчивость подсолнечника на удобрения, особенно фосфорные в [1, 2, 8].

Болгарские исследователи применяют сквозные варианты для подсолнечника, что позволяет им установить влияние одних и тех же доз удобрений на урожай и его качество в различных зонах страны. Так,

отмечено, что наиболее четкое влияние на увеличение урожая подсолнечника оказали азотные удобрения и взаимодействие азота с фосфором и калием в двойной комбинации [11]. В условиях орошения удобрение оказывает меньшее действие на урожай, чем орошение; наиболее эффективно внесение $N_{120} P_{120} K_{120}$ [6]. Масличность семян при орошении увеличилась с 49,8 до 51,7%, содержание белка — на 0,8%.

Как следует из наших данных, под влиянием удобрений изменяются и некоторые показатели качества маслосемян. Так, в опыте 1975 г. наибольший вес семян сорта ВНИИМК 1646 отмечен в вариантах P_{60} и $N_{90} P_{90} K_{90}$, где он составил соответственно по вариантам 62 и 62,3 г против 58,4 г в контроле, в варианте $N_{90} P_{90} K_{90}$ отмечена и наименьшая лужистость семян в сравнении с остальными вариантами опыта, где она составила 20,3%. В 1977 г. в этом же варианте она равнялась 22,2%.

Содержание жира в ядре мало изменялось под влиянием удобрений: в пределах 58,9—62,6%. В 1977 г. масличность ядра у сортов ВНИИМК 1646 и Передовик и гибрида Ромсун 53 составила соответственно 61,45; 62,87 и 60,8%.

Удобрения, повышая урожай семян подсолнечника, способствуют увеличению выхода масла. Так, при урожае семян сорта ВНИИМК 1646 23,2 ц/га (предшественник озимая пшеница) выход масла составил в контроле 10,67 ц/га, в варианте с азотно-фосфорно-калийными удобрениями — 12,5 ц/га (см. табл. 1). Аналогичная закономерность сохранилась и в опытах последующих лет.

Так, в 1975 г. по предшественнику кукуруза на зерно выход масла с гектара в вариантах с внесением азотно-фосфорно-калийных удобрений был на 2,8 ц/га выше, чем в контроле. В 1977 г. при создании оптимальных условий питания выход масла у сортов Передовик, ВНИИМК 1646 и гибрида Ромсун 53 составил соответственно 10,92; 11,87 и 12,9 ц/га.

Содержание линолевой кислоты, определяющее ценность пищевого масла, как видно из данных табл. 2, достаточно высокое, примерно в два раза больше, чем олеиновой. Накопление в масле линолевой кислоты происходит в основном за счет снижения количества олеиновой. Масличность семян зависит от содержания линолевой кислоты. Так, содержание масла в ядре самое высокое в вариантах опыта P_{60} и $N_{60} P_{60} K_{60}$ (1971 г.), в этих вариантах отмечено и большее количество линолевой кислоты. Содержание насыщенных жирных кислот колеблется от 11,65 до 12,54%. Их количество, как правило, находится в обратной зависимости от содержания ненасыщенных жирных кислот.

Нами особо изучалось последствие удобрений, а также роль предшественника, так как довольно часто хозяйства при современной насыщенности севооборотов техническими культурами вынуждены прибегать при удовлетворительных влаготасах к посеву этой культуры по нехарактерным для нее предшественникам: кукурузе на зерно и сахарной свекле. В связи с тем, что под обе эти культуры вносятся много удобрений, нас интересовало влияние последствие удобрений на такую культуру, как подсолнечник, обладающую мощно развитой

Таблица 2

Изменение состава жирных кислот масла подсолнечника в зависимости от удобрений, опыт 1971 г.

Удобрение	Кислоты, %		
	насыщенные	ненасыщенные	линолео-олеино-вая
Контроль	12,54	63,14	24,32
P_{60}	11,71	60,56	27,73
$N_{90} P_{120} K_{120}$	12,02	60,41	27,57
$N_{45} P_{60} K_{60}$	11,65	62,36	25,99

Таблица 3

Урожай и масличность подсолнечника в зависимости от питания. Предшественники — сахарная свекла и кукуруза на зерно

Удобрение	Урожай (ц/га) по годам			Прибавка (1972—1976) гг.		Масличность (%) по годам				Выход масла с гектара (ц/га) по годам			
	среднее			ц/га	%	1971	1972	1973	1975	1971	1972	1973	1975
	1971	1972	1973	1975									
Контроль	25,8	28,3	31,1	28,4	—	58,7	60,8	60,3	65,51	10,0	11,4	12,24	12,55
P_{60} осенью + N_{45} весной	28,1	31,4	36,4	32,2	14,0	64,4	58,5	62,2	—	11,9	12,1	14,86	—
P_{60} K_{60} осенью + N_{45} весной	—	29,4	33,3	34,9	11,3	—	59,7	61,7	—	—	11,6	13,90	—
$N_{45}-P_{60}K_{60}$	26,2	33,5	34,8	33,9	16,4	63,4	60,1	60,7	65,66	10,11	13,3	13,79	13,30
$N_{60}P_{120}K_{120}$	28,8	31,4	34,3	32,4	12,0	62,7	60,2	61,4	64,71	11,9	12,5	13,86	13,37

и глубокопроникающей в почву корневой системой. Это имеет и практический интерес, так как одноразовое внесение удобрений используется растениями в течение двух и более лет.

Полученные нами данные показали, что в среднем за 1972—1975 гг. по предшественнику сахарная свекла прибавка урожая семян подсолнечника от последствий удобрений в варианте опыта P_{60} осенью + N_{45} весной составила 4,1 ц/га, в варианте $N_{45}-P_{60}K_{60}$ — 4,8 ц/га при уровне урожая 33,3 и 34,0 ц/га (табл. 3).

Следует отметить, что в опытах с последствием по сравнению с прямым действием удобрений урожай семян выше. Так, в опыте с прямым действием 1975 г. (предшественник — кукуруза на зерно) в варианте P_{60} урожай семян составил 29,2 ц/га, в варианте с полным минеральным удобрением — 29,1 ц/га, в опыте с последствием удобрений (1975 г., предшественник — сахарная свекла) соответственно по вариантам 32,2 и 33,9 ц/га.

Изменяются под влиянием удобрений, внесенных под предыдущую культуру, и некоторые показатели качества семян. Так, вес 1000 семян в опытах P_{60} осенью + N_{45} весной и $N_{45}P_{60}K_{60}$ составил соответственно 77,1 и 78,0, в контроле — 73,7 г. Лузжистость семян 22,3—25,05%.

Масличность, как указывалось выше, мало изменяется под влиянием удобрений. В опытах с последствием удобрений высокая масличность ядер семян — до 62,2% отмечена в варианте P_{60} осенью + N_{45} весной, в контроле — 60,3% (см. табл. 3). Выход масла также наиболее высокий отмечен в варианте P_{60} осенью + N_{45} весной — 14,86 ц/га против 12,24 ц/га в контроле (1973 г.). В остальных вариантах опыта с последствием удобрений выход масла 11,4—12,55 ц/га в контроле, 12,60—13,90 ц/га в вариантах с удобрениями.

Следовательно, в опытах с прямым действием удобрений, и особен-

но при последствии, подсолнечник наилучшим образом использует фосфорные и полное минеральное удобрения. В обоих случаях прибавки урожая существенны [3].

Приведенные данные по урожайности и качеству позволяют заключить, что в современных условиях высокой культуры земледелия, когда севообороты насыщены техническими культурами, а также происходит дальнейшая концентрация и специализация хозяйств, можно размещать подсолнечник по кукурузе на зерно и сахарной свекле. Исследования в этом направлении представляют несомненный теоретический и практический интерес, так как в производственных условиях при севе подсолнечника по таким предшественникам, как кукуруза на зерно, сахарная свекла, одноразовое внесение удобрений используется растением в течение двух и более лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин Н. И., Карастан Д. И. Влияние удобрений на урожай и качество семян подсолнечника на почвах юга Молдавии. — Агрохимия, 1968, № 5, с. 113—115.
2. Булат Г., Ревенков Е., Козару И. Урожайность подсолнечника надо повысить. — Сельск. хоз-во Молдавии, 1975, № 10, с. 26.
3. Бухар Н. Е., Медведева Т. Н. Урожай семян подсолнечника и его качество в зависимости от удобрений. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 4, с. 71—75.
4. Гринев Я. П. Влияние удобрений на урожай и качество семян подсолнечника. — Химия в сельск. хоз-ве, 1976, 14, 9, с. 33—34.
5. Городний М. Г. і др. Продуктивність якості соняшника залежно від умов мінерального живлення. — Вісти. с.-г. науки, 1976, № 8, с. 22—24.
6. Димитров И. Влияние на напояването и торенето върху растета развитието и добива на слънчогледа. — Раст. науки, 1975, 12, 9, с. 85—94.
7. Крупеников И. А. Почвенно-климатические особенности Молдавской ССР. — В кн.: Зерновые и зернобобовые культуры. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1975, с. 7—21.
8. Мацюк Л. С., Гринев Я. П. Важные резервы повышения урожайности подсолнечника в Молдавии. — Тр. КСХИ, 1975, т. 152, с. 26—30.
9. Минкевич И. А., Борковский В. Е. Масличные культуры. М., Сельхозиздат, 1952.
10. Рушковский С. В. Методы исследования при селекции масличных культур на содержание масла и его качество. М., Пищепромиздат, 1957.
11. Стамболиев М., Борисов Г. Действие и взаимодействие на азота, фосфора и калия при торене на слънчоглед, отглеждан на карбонатен чернозем. — Раст. науки, 1975, 12, 5, с. 102—108.
12. Томов Т. Влияние на торенето с минерални торове върху добива от слънчоглед. — Познание агрохимия, 1976, 11, 1, с. 101—108.
13. Холостых М., Чернов А. Удобрение и урожай подсолнечника. — Тр. Ставропольского НИИСХ, 1975, вып. 18, с. 101—107.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. С. ЧЕКАН

ПОДВИЖНОСТЬ ФОСФОРА И КАЛИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ И ТИПА ПОЧВЫ

К настоящему времени накоплен значительный материал по влиянию минеральных удобрений на подвижность фосфора и калия в почве. Одни исследователи установили активное передвижение этих веществ по профилю почвы, другие — слабое перемещение фосфора и калия удобрений из места внесения в нижележащие горизонты [1—5]. Отмечается, что на передвижение этих элементов влияют не только дозы и формы минеральных удобрений, но и тип почвы, влажность и другие факторы.

В связи с этим представлялось интересным изучить влияние доз фосфорных и калийных удобрений, а также типа почвы на содержание и распределение в ней фосфора и калия. Исследования проводили в лабораторных условиях на модельных опытах. В стеклянные колонки (высота 60 см, диаметр 5 см) помещали почву, предварительно просеянную через 1-миллиметровое сито. В одной партии колонок была серая лесная супесчаная почва, в другой — карбонатный чернозем. Количество почвы в каждой из колонок одинаковое. Удобрения в виде суперфосфата и калийной соли вносили в трубки на глубину 1—2 см из расчета 0,2 и 0,4 г действующего вещества (д.в.) на 1 кг почвы. Продолжительность опыта — 20 дней. В течение этого периода времени почву в колонке поливали дистиллированной водой 6 раз через каждые 4 дня (1-й полив — 100 мл; 2-й — 80; 3-й и 4-й — по 60; 5-й и 6-й — по 40 мл). Почва промачивалась до основания колонки, но вода из нее не вытекала. После окончания опыта из колонки отбирали образцы почвы через каждые 5 см и в ней определяли подвижные формы фосфора и калия (по Мачигину).

Результаты определения общего количества подвижных форм фосфора и калия в почве показали, что содержание фосфора и калия в серой лесной супесчаной почве составляло соответственно 2,4 и 9,3 мг, на карбонатном черноземе — 3,9 и 14,5 мг на 100 г сухой почвы.

Влияние доз минеральных удобрений и типа почвы на содержание подвижных форм фосфора и калия

Глубина взятия образцов, см	Подвижный							
	фосфор				калий			
	0,2 г	% от внесенного	0,4 г	% от внесенного	0,2 г	% от внесенного	0,4 г	% от внесенного
Серая лесная супесчаная								
0—5	14,3	7,2	17,6	4,4	78,8	39,4	81,8	20,4
5—10	13,4	6,7	15,9	4,0	56,4	28,2	115,4	28,9
10—15	9,8	4,9	16,6	4,2	25,7	12,8	66,6	16,7
15—20	4,4	2,4	12,2	3,1	11,1	5,5	20,6	5,1
20—25	0	0	9,5	2,3	0	0	5,5	1,4
25—30	0	0	3,8	0,9	0	0	3,1	0,8
Карбонатный чернозем								
0—5	12,4	6,2	14,8	3,7	26,3	13,1	24,1	6,0
5—10	8,2	4,1	12,8	3,2	43,6	21,8	68,4	17,1
10—15	7,2	3,6	9,6	2,4	20,5	10,3	43,7	10,9
15—20	2,8	1,4	4,8	1,2	8,1	4,1	22,8	5,3
20—25	0	0	4,0	1,0	0	0	13,1	3,3

Данные таблицы указывают на изменения в содержании и распределении подвижных форм фосфора и калия в почве в зависимости от доз минеральных удобрений и типа почвы. Внесение фосфорных и калийных удобрений из расчета 0,2 г д.в. на серой лесной супесчаной почве привело к передвижению фосфора и калия на глубину 20 см, но основное их количество сосредоточивается в слое 0—10 см, где фосфора было 64,0, калия — 78,9% (от общего содержания). Общего подвижного фосфора было 42,3, калия — 172,0 мг, или соответственно 21,2 и 85,9% (от внесенного).

При внесении удобрений из расчета 0,4 г д.в. фосфор и калий передвинулись на глубину до 30 см, т.е. на 10 см больше, чем при дозе 0,2 г. Однако максимальное их количество также накапливалось в верхнем слое (0—15 см) и составляло: фосфора — 66,3 и калия 90,0% от общего их содержания. Общее количество подвижного фосфора — 75,6, калия — 293,0 мг, или соответственно 18,9 и 73,3% от внесенного.

На карбонатном черноземе внесение фосфорных и калийных удобрений из расчета 0,2 г д.в. способствовало также передвижению фосфора и калия на глубину 20 см. В слое 0—10 см сосредоточивалось до 67,3% подвижного фосфора и 71,0% калия от общего содержания, в том числе 40,5% фосфора обнаружено в слое почвы 0—5 см и 44,2% калия — в слое 5—10 см.

Внесение же удобрений из расчета 0,4 г д.в. способствовало передвижению фосфора и калия на глубину 25 см. При этом наибольшее количество подвижного фосфора отмечено в слое 0—10 см, калия — 5—15 см, что соответствует 64,3 и 64,6% от общего содержания. Общее количество подвижных форм фосфора и калия при внесении удобрений из расчета 0,2 г составило 30,6 и 98,5 мг, при дозе 0,4 г — 45,0 и 173,1 мг, или соответственно — в первом случае 15,3 и 49,3%, во втором — 11,5 и 43,0% (от внесенного).

Следовательно, общее содержание подвижных форм фосфора и калия на серой лесной супесчаной почве выше, чем на карбонатном черноземе. Более глубоко фосфор и калий удобрений передвигались в серой лесной супесчаной почве.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что наибольшая часть подвижных форм фосфора и калия сосредоточивается в верхних слоях почвы.

При внесении удобрений из расчета 0,4 г д.в. общее содержание подвижных форм фосфора и калия (в процентах от внесенного) уменьшается. Наиболее четко это выражено на карбонатном черноземе. Это объясняется тем, что при повышенных дозах удобрений фосфор и калий закрепляются почвой в большей степени, чем при более низких (0,2 г д.в.). Повышение доз удобрений в два раза не оказало существенного влияния на глубину проникновения фосфора и калия в почву.

ЛИТЕРАТУРА

- Бузинов А. А., Суев В. П. О миграции фосфора суперфосфата в западно-предкавказском выщелоченном черноземе. — В сб.: Масличные культуры, вып. 3, 1966.
- Войкин Л. М. К вопросу миграции фосфорных и калийных удобрений в некоторых почвах Калининской области. — Тр. Горьковского с.-х. ин-та, 1968, т. 29.
- Голубцов А. М. К вопросу о миграции элементов питания на карбонатном черноземе Кубани при орошении. — Тр. Кубанского с.-х. ин-та, 1972, вып. 42 (70).
- Погорелов Ю. Г. О подвижности калия удобрений в выщелоченном черноземе Краснодарского края. — Тр. Кубанского с.-х. ин-та, 1972, вып. 42 (70).
- Протасов П. В., Коростелова Г. Д. О передвижении и закреплении разных форм калийных удобрений на карбонатных почвах Средней Азии. — Агрохимия, 1972, № 7.

Т. В. ФИЛИПОВА

К МЕТОДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ В ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТКАХ

Углеводы составляют 25—30% веса дрожжевых клеток, выращенных на органических средах. Усовершенствование методов их количественного определения послужит более полной характеристике питательных свойств кормовых препаратов, в которых используется биомасса пигментных дрожжей.

Традиционным методом определения углеводов в дрожжах является антроновый [1, 8]. Однако он не лишен некоторых недостатков [4]. Это прежде всего относится к неустойчивости реактива при хранении, а также к его недостаточно высокой чувствительности [5, 6]. Поэтому для колориметрической реакции с углеводами мы использовали водный раствор α -нафтолсульфокислоты, сохраняющийся на холоду длительное время [2]. Кислоту получали сульфированием α -нафтола [3]. Стандартные растворы — водные растворы глюкозы. Выбор этого моносахарида объясняется особенностью качественного состава полисахаридов дрожжей, состоящих в основном из полимеров глюкозы (глюкан, трегалоза, гликоген) и маннозы

(маннан). Гексозы, взаимодействуя с α -нафтолсульфокислотой, образуют хромоген, имеющий максимум поглощения при длине волны 570 нм. Спектры снимались в области 350—800 нм на спектрофотометре Specord UV—VIS.

Прежде чем отрабатывать условия проведения реакции глюкозы с α -нафтолсульфокислотой, была проверена устойчивость антронового реактива, приготовленного в этилацетате и в серной кислоте. Для этого к 0,5 мл воды добавляли 0,5 мл 2% раствора антрона в этилацетате и 5 мл концентрированной H_2SO_4 [7].

При нагревании этого раствора в течение 5—30 минут происходит разложение антронового реактива, поэтому кроме поглощения при 620 нм возникают полосы поглощения при 475 нм и 510 нм (рис. 1, кривые 2—7). Антроновый реактив, приготовленный в серной кислоте непосредственно перед определением (0,2 г антрона в смеси 100 мл концентрированной H_2SO_4 и 20 мл воды), не разлагается при нагревании (рис. 1, кривая 1), но менее чувствителен по сравнению с α -нафтолсульфокислотой (рис. 1, кривая 8; рис. 2, кривые 6—8).

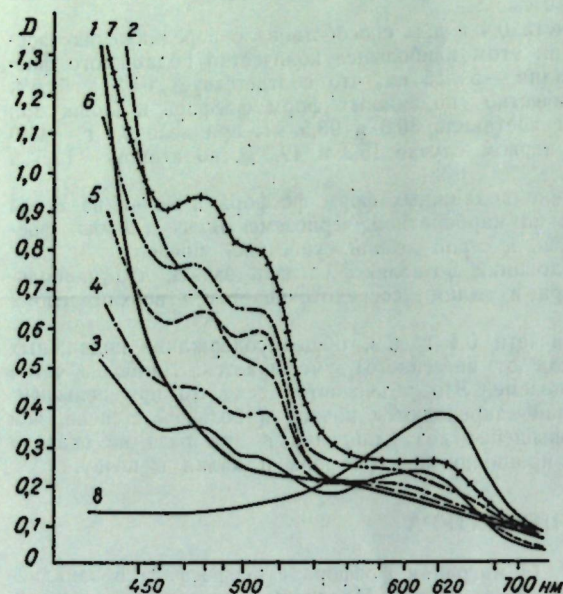


Рис. 1. Изменение оптической плотности растворов при нагревании в кипящей бане:

антрона: 0,2 г в 100 г H_2SO_4 и 20 мл H_2O , 5 минут (1); 2% в этилацетате, 5 минут (2); рабочий раствор — 50 мкг/мл глюкозы в 2% этилацетатном растворе антрона, 5 минут (3), 10 (4), 15 (5), 20 (6) и 30 минут (7); раствор 1 в смеси с рабочим раствором, 15 минут (8).

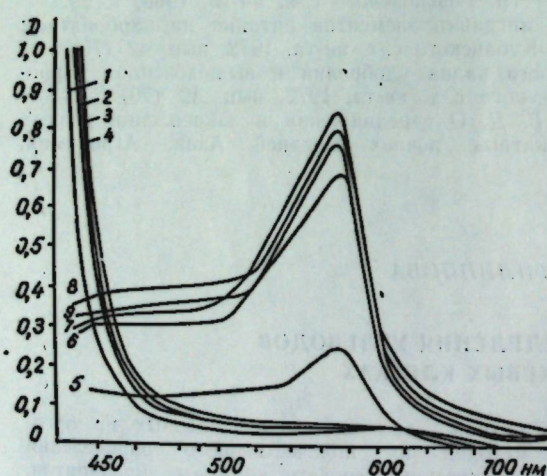


Рис. 2. Изменение оптической плотности водных растворов α -нафтолсульфокислоты:

1% раствор, 5 минут в кипящей бане (1), 10 (2), 15 (3) и 20 минут (4), 0,5 мл раствора α -нафтолсульфокислоты с глюкозой (0,5 мл, концентрация 15 (7) и 20 минут (8); тот же раствор без предварительного охлаждения реактивов, 15 минут в кипящей бане (9).

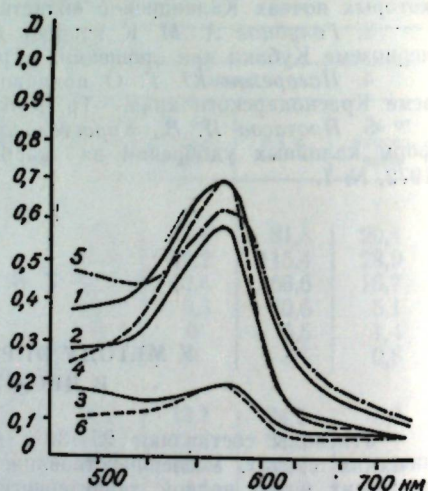


Рис. 3. Зависимость оптической плотности раствора от концентрации α -нафтолсульфокислоты и серной кислоты в пробе:

смесь 0,5 мг глюкозы (100 мкг/мл) и 0,5 мл 1% раствора α -нафтолсульфокислоты с 2 (1), 3 (2) и 4 мл конц. H_2SO_4 (3); смесь 0,5 мл глюкозы (100 мкг/мл) и 0,5 мл 2,5% раствора α -нафтолсульфокислоты с 2 (4), 3 (5) и 4 мл конц. H_2SO_4 (6).

Изучали изменение оптической плотности контрольного раствора (0,5 мл воды с 0,5 мл 1% раствора α -нафтолсульфокислоты и 2 мл конц. H_2SO_4) при нагревании 5, 10, 15, 20 минут (рис. 2, кривые 1—4). Как видно, реактив не разлагается при нагревании.

Определение оптимальной продолжительности нагревания реакционной смеси

К 0,5 мл глюкозы (50 мкг/мл) приливали 0,5 мл 1% водного раствора α -нафтолсульфокислоты, медленно смесь охлаждали на холоду, при перемешивании добавляли 2 мл концентрированной H_2SO_4 , закрывали пробирки пробками, помещали в кипящую водяную баню на 5, 10, 15, 20 минут (рис. 2, кривые 5—8). Затем пробирки охлаждали в проточной воде. Измерение оптической плотности растворов проводится против контрольного раствора. Полученные результаты позволяют считать 15 минут — временем, необходимым для развития наибольшей плотности окраски исследуемого раствора (рис. 2, кривая 8). Сливание неохлажденных реактивов приводит к уменьшению оптической плотности раствора (рис. 2, кривая 9).

Зависимость величины оптической плотности раствора от концентрации α -нафтолсульфо- и серной кислоты в пробе

В пробирки, содержащие по 0,5 мл глюкозы (100 мкг/мл), прибавляли по 0,5 мл 1% раствора α -нафтолсульфокислоты и различное количество серной кислоты — 2, 3, 4 мл (рис. 3, кривые 1—3). В пробирки, содержащие по 0,5 мл глюкозы (100 мкг/мл) приливали по 0,5 мл 2,5% раствора α -нафтолсульфокислоты и тоже по 2, 3, 4 мл серной (рис. 3, кривые 4—6). То есть, увеличение концентрации α -нафтолсульфокислоты в 2,5 раза не влечет за собой изменения интенсивности окраски раствора (рис. 3, кривые 1, 5). Что касается содержания серной кислоты, то из полученных данных следует, что объем добавленной серной кислоты увеличивает не только концентрацию ее в исследуемой смеси, но и разбавление, поэтому оптическая плотность раствора снижается (рис. 3, кривые 2, 3, 5, 6). Таким образом, при добавлении к 1 мл смеси (0,5 мл пробы + 0,5 мл 1% раствора α -нафтолсульфокислоты) 2 мл концентрированной H_2SO_4 интенсивность поглощения достигает максимума (рис. 3, кривые 1, 4).

При изучении зависимости оптической плотности от содержания глюкозы в растворе найдено, что закон Ламберта—Бера выполняется в пределах ее концентрации 12,5—100 мкг/мл. Среднеарифметическая ошибка определения составляет 3,6%.

Расчет содержания углеводов в исследуемом растворе производится по формуле, выведенной на основании данных калибровки:

$$C = \frac{D \cdot V \cdot 100 \cdot 0,9}{K \cdot l \cdot g}$$

где D — оптическая плотность раствора при 570 нм (против контроля); V — объем, в котором растворена навеска; 0,9 — коэффициент пересчета содержания глюкозы на содержание углеводного полимера; l — рабочая длина кюветы (см); g — навеска вещества (мг); $K = 14,4 \text{ мл} \cdot \text{мг}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ — расчетный коэффициент для глюкозы, найденный из отношения

$$K = \frac{D_{570}}{C}$$

$$\text{где } C = \frac{\text{Вес пробы (мг)}}{\text{Объем пробы (мл)}}$$

Для определения содержания углеводов в дрожжевых клетках тонко измельченную навеску материала гидролизуют в 50% серной кислоты в течение 5 минут на кипящей водяной бане, доводят до определенного объема, с таким расчетом, чтобы содержание углеводов составило 20—100 мкг/мл и берут аликвоту (0,5 мл) на определение.

ЛИТЕРАТУРА

- Максименко О. А., Зюкова Л. А., Федорович Р. М. Определение общего количества углеводов в кормовых дрожжах антроновым методом. — Прикл. биохим. и микробиол. 1971, 7, 2, с. 139—145.
- Хрусталева В. Н., Козлова В. В. Цветные реакции на растворимые углеводы. — Успехи химии, 1958, 27, 6, с. 752—780.
- Devor V. Improved method of preparing sulfonated naphthole for carbohydrate tests. — Analyt. Chem., 1952, 24, 10, p. 1626.

Содержание алкалоидов в осоке парвской в различные сроки подкормки

Добавка	Часть растения	Содержание алкалоидов в дни после подкормки			
		1-й	10-й	40-й	70-й
Контроль	Листья	1,62/56	1,53/62	1,46/60	1,36/61
	Корни	0,47/38	0,49/39	0,48/42	0,39/41
Бревиколлин	Листья	1,93/81	1,63/71	1,38/65	1,38/65
	Корни	0,90/66	0,78/65	0,45/48	0,45/48
Бревикарин	Листья	2,03/38	1,80/52	1,49/67	1,49/67
	Корни	0,98/28	0,63/41	0,37/45	0,37/45
Триптофан	Листья	1,48/57	1,75/60	1,61/60	1,61/60
	Корни	0,46/37	0,51/40	0,40/38	0,40/38
Орнитин	Листья	1,32/56	1,51/62	1,46/64	1,46/64
	Корни	0,48/36	0,52/43	0,37/42	0,37/42
L-Лизин	Листья	1,47/59	1,58/62	1,51/67	1,51/67
	Корни	0,53/38	0,46/44	0,42/33	0,42/33

Примечание. В числителе сумма алкалоидов в % на сухое растение, в знаменателе—доля бревиколлина в % к сумме.

свою биохимическую функцию, постепенно распадается, уступая место новым порциям алкалоидов, поступающим из корней.

Подкормка алкалоидами приводит к временному возрастанию их содержания — в процессе вегетации восстанавливается обычное для растения соотношение и количество. Добавка триптофана заметно увеличивает количество алкалоидов, орнитин практически не оказывает заметного влияния; лизин стимулирует образование алкалоидов, причем повышенное содержание их сохраняется до конца эксперимента.

Избыточное количество алкалоидов за счет добавок, введенных через корни в осоку парвскую, в листьях долго не сохраняется. Спустя некоторое время содержание и соотношение алкалоидов в растении становятся близкими к норме (контролю), т.е. происходит ресинтез, противодействие вмешательству извне в метаболизм, хотя введенные вещества и не являются качественно чужеродными для самого растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарипов Н. Н., Чебан Н. Н., Филиппов М. П., Терентьева И. В. Спектрофотометрическое определение бревиколлина и бревикарина в их смеси.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 1, с. 75.
2. Авунджян З. С. Никотиновые алкалоиды растений. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974.

Р. М. НОВИК

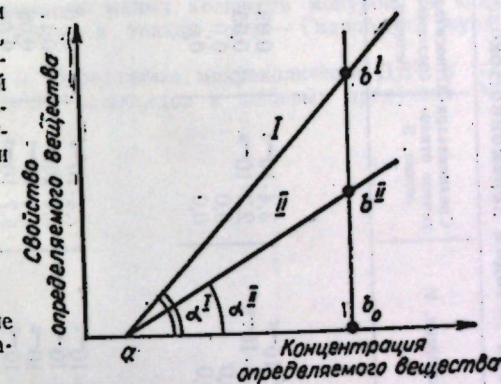
ПРИЕМ, УСКОРЯЮЩИЙ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

При определении микроколичеств органических и неорганических соединений, токсичных веществ, остатков пестицидов в воде, почве, воздухе, биоматериалах, продуктах питания и т.д. исследуемое вещество извлекается из анализируемого объекта экстракцией. В качестве экстрагентов обычно используются различные органические растворители. Вследствие малых концентраций определяемого вещества в ряде случаев приходится брать большие пробы. Иногда это вызвано необходимостью: чтобы проба более точно отражала средний состав, например, при анализе почв, воды водоемов, воздуха и т.д. Для более полного извлечения определяемого вещества анализируемая проба обрабатывается экстрагентом несколько раз. Это приводит к тому, что собираются большие объемы экстракта, поэтому последний в дальнейшем концентрируется отгонкой экстрагента. Затем, если есть необходимость, проводят очистку экстракта и рекстракцию определяемого вещества. Для его идентификации применяются хроматографические, полярографические, фотометрические

методы. Количественная оценка, как правило, проводится по калибровочному графику.

При подготовке пробы к анализу происходят естественные потери определяемого вещества: неполная экстракция вследствие близких значений коэффициентов распределения, потери при отгонке растворителя из-за летучести определяемого вещества. Поэтому при количественных определениях микроколичеств веществ по калибровочному графику последний строят по схеме анализа [1—5]. Работа эта продолжительная и трудоемкая.

В тех случаях, когда вещество практически устойчиво в анализируемой пробе (между внесением его в пробу и извлечением из нее), разница между калибровочными графиками, построенными по обычному стандартному раствору обычным способом (I) и по схеме анализа (II), заключается лишь в изменении угла наклона этих графиков. Калибровочный график (I) всегда проходит под большим углом наклона, чем (II) (см. рисунок). Последнее обусловлено потерями



Калибровочные графики, построенные обычным способом (I) и по схеме анализа (II)

определяемого вещества при подготовке пробы к анализу, если измерения при построении калибровочных графиков проводятся в одинаковых условиях. Как следует из рисунка, эти потери можно учесть путем расчета некоторого коэффициента K , равного отношению тангенсов углов наклона калибровочных графиков I ($\operatorname{tg} \alpha^I$) и II ($\operatorname{tg} \alpha^{II}$)

$$K = \frac{\operatorname{tg} \alpha^I}{\operatorname{tg} \alpha^{II}} = \frac{b^I b_0}{a b_0} : \frac{b^{II} b_0}{a b_0} = \frac{b^I b_0}{b^{II} b_0},$$

т.е. K равно отношению величин свойства анализируемого вещества, по которому ведется определение, при одной и той же заданной концентрации определяемого вещества в анализируемом растворе. K позволяет привести величину свойства анализируемого вещества, полученную в результате анализа (II), к соответствующему значению ее по чистому стандарту (I), т.е. к тому значению, которое оно имело бы, если бы не было потерь в процессе подготовки пробы к определению.

Следовательно, определив величину K из соотношения тангенсов углов наклона калибровочных графиков (I) и (II), для количественной оценки определяемого вещества в пробе можно использовать и калибровочный график I с учетом коэффициента пересчета K . Для этого необходимо найденную величину свойства определяемого вещества умножить на K и по калибровочному графику I найти концентрацию.

Если условия подготовки пробы к анализу не меняются, но по каким-либо причинам изменяются условия измерения свойства определяемого вещества, по которому ведется количественная оценка содержания определяемого вещества в анализируемой пробе (например, замена капилляра, изменение температуры или предела чувствительности прибора при применении полярографии), то достаточно в новых условиях построить калибровочный график по чистому стандартному раствору обычным способом (I) и, используя рассчитанный ранее K , проводить по нему количественные определения. Это имеет большое значение для оперативного определения качества анализируемого объекта (например, реализация скоропортящихся продуктов питания и пр.), так как построить калибровочный график I можно за два-три часа (4—5 точек), а на построение калибровочного графика II необходимо два-три дня.

Подтверждением вышесказанного служат многочисленные экспериментальные данные, полученные автором. В таблице приведены некоторые результаты определения инсектицида немагона в воде и воздухе с применением переменного тока полярографа КАП 225у.

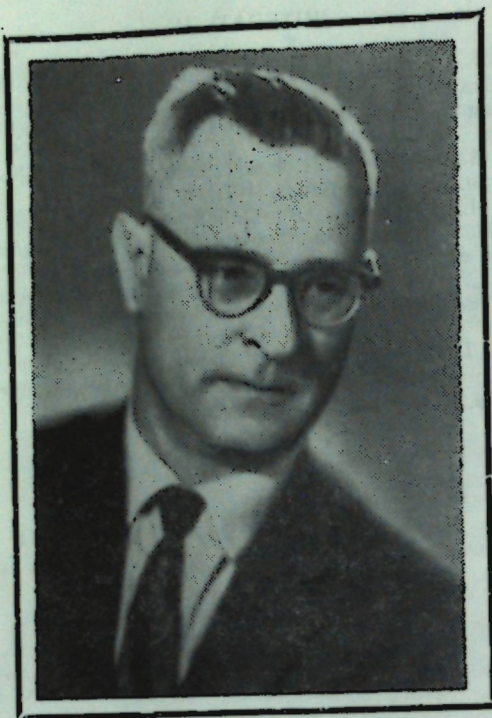
Анализ воды и воздуха на содержание в них препарата немагона методом переменного-токовой полярографии

Немагон		Калибровочный график	Число измерений	% выявления	Дисперсия, v	Среднеквадратичное отклонение, S	Относительное среднеквадратичное, S_r	Примечание
дано	найдено							
Вода питьевая								
0,047	0,045	II	4	95,7	$12 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-3}$	0,08	Фон LiCl в ДМФ
	0,044	I; $K=3,4$	4	93,6	$5,3 \cdot 10^{-6}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	0,05	То же
0,059	0,059	II	4	100,0	0,0	0,0	0,0	
	0,057	I; $K=3,4$	4	95,3	0,0	0,0	0,0	
Вода озерная								
0,49	0,48	II	2	98,0	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$7,4 \cdot 10^{-3}$	0,16	Фон Na_2SO_3 в 20% ДМФ
	0,49	I; $K=1,28$	2	100,0	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$8,4 \cdot 10^{-3}$	0,17	То же
0,74	0,68	II	3	91,9	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{-3}$	0,08	
	0,70	I; $K=1,28$	3	94,7	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$5,7 \cdot 10^{-3}$	0,08	
Воздух								
0,18	0,18	II	3	100,0	$16,0 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	0,22	Поглотитель ДМФ
	0,18	I; $K=1,34$	3	100,0	$12,5 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	0,20	Фон LiCl в ДМФ
0,27	0,23	II	3	85,2	0,0	0,0	0,0	То же
	0,23	I; $K=1,34$	3	85,2	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0,05	
0,018	0,018	II	2	100,0	0,0	0,0	0,0	Поглотитель КСК
	0,020	I; $K=1,73$	2	111,1	0,0	0,0	0,0	Фон LiCl в ДМФ
0,046	0,041	II	3	89,1	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,17	То же
	0,041	I; $K=1,73$	3	89,1	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,17	

*Количество вещества в воде и среднее квадратичное отклонение выражены в мг/л, а в воздухе — мг/м³, при дисперсии соответственно (мг/л)² и (мг/м³)²

ЛИТЕРАТУРА

1. Клисенко М. А., Письменная М. В. Определение некоторых фосфорорганических пестицидов в воздухе и воде методом хроматографии в тонком слое.— В сб.: Гигиена и токсикология пестицидов и клиника отравления, вып. V. ВНИИГИНТСК, 1967, с. 498.
2. Клисенко М. А., Лебедева Т. А., Юркова З. Ф. Химический анализ микроколичеств ядохимикатов. М., «Медицина», 1972, с. 150.
3. Клисенко М. А., Юркова З. Ф. Определение некоторых хлорорганических пестицидов в биологическом материале, воде и воздухе методом тонкослойной хроматографии.— Химия в сельском хозяйстве, 1968, № 8, с. 33.
4. Самосват Л. С. Методика определения малых количеств монурона в воде, водорослях и почве методом хроматографии в тонком слое.— Гидробиол. журн., 1968, 4, 4, с. 78.
5. Стемпковская Л. А., Храпак В. В. Определение микроколичеств ДДТ в жирах и молоке.— В кн.: Методы определения пестицидов в пищевых продуктах. М., «Медицина», 1965, с. 99.



ПАМЯТИ АНТОНА ВАСИЛЬЕВИЧА АБЛОВА

Советская наука понесла тяжелую утрату. 18 мая 1978 г. на 73-м году жизни скончался видный советский ученый-химик, заслуженный деятель науки Молдавской ССР, доктор химических наук, профессор, академик Академии наук Молдавской ССР Антон Васильевич Аблов.

А. В. Аблов родился 3 (16) августа 1905 г. в г. Одессе в семье рабочего. В 1923 г., после окончания гимназии в Белгороде-Днестровском, поступил на химическое отделение Ясского университета. В 1928 г. окончил университет, а в 1931 г. — Ясский химико-технологический институт. В 1932 г. защитил диссертацию «Влияние заместителей в основаниях и анионах на координационное число металла».

С 1927 по 1940 гг. работал вначале ассистентом кафедры неорганической химии Ясского университета, затем — инженером-исследователем на нефтеперегонном заводе в г. Плоешты. С 1940 г., после освобождения Бессарабии, А. В. Аблов начал свою трудовую деятельность в Советской Молдавии. В 1940—1941 гг. руководил кафедрой неорганической химии Кишиневского сельскохозяйственного института, в 1941—1944 гг. — кафедрой неорганической химии Свердловского сельскохозяйственного института. В 1944 г. в Казанском госуниверситете защитил диссертацию «О природе связей и о стереохимии комплексных соединений» на соискание ученой степени доктора химических наук; его оппонентами были выдающиеся ученые нашего времени: академики В. Г. Хлопин и А. А. Гринберг, член-корреспондент Академии наук СССР В. В. Лебединский. В 1944—1959 гг. А. В. Аблов заведовал кафедрами неорганической химии Кишиневского сельскохозяйственного института, затем Кишиневского госуниверситета, а в 1959—1961 гг. назначен директором Института химии Молдавского филиала Академии наук СССР. В 1961—1965 гг. — академик-секретарь Отделения естественных и технических наук АН МССР, а в 1965—1975 гг. руководит Институтом химии АН МССР, который в год пятидесятилетия Советской власти был награжден орденом Трудового Красного Знамени. С 1961 по 1978 г. А. В. Аблов — член Президиума Академии наук Молдавской ССР.

Антон Васильевич Аблов являлся ведущим специалистом в области координационной химии. Его научный авторитет был признан не только в нашей стране, но и за рубежом. Одним из первых А. В. Аблов широко применил физические, математические методы и квантовомеханические представления о строении вещества к исследованию координационных соединений. Рентгенофазовый, рентгеноспектральный, рентгеноструктурный анализ, электронография, колебательная, электронная, радио- и гамма-резонансная спектроскопия, магнетохимия, термогравиметрия, масс-спектрометрия — эти новейшие методы благодаря в основном усилиям А. В. Аблова прочно вошли в повседневную практику. Результаты многолетней научной

деятельности А. В. Аблова изложены в 500 работах. Его исследования, охватывая широкий круг проблем координационной химии, находятся на стыке наук: сочетают последние достижения теоретической физики, молекулярной биологии, неорганической и органической химии. В течение многих лет совместно со своими учениками А. В. Аблов систематически проводил исследования диоксиминов переходных металлов, являющихся моделями биологических систем. Этим внесен значительный вклад в развитие таких теоретических вопросов, как выяснение природы химической связи, механизма реакций замещения во внутренней координационной сфере, взаимного влияния лигандов, кислотно-основных свойств координационных соединений, кинетики и механизма реакций комплексообразования, стереохимии комплексов. В результате исследований полиядерных кластеров была разработана сверхтонкой структуры спектров электронного парамагнитного резонанса и показана принципиальная неприменимость гайзенберговской модели для описания сверхтонких взаимодействий. Целый ряд синтезированных соединений находит и еще найдет применение в качестве катализаторов промышленно важных процессов, лекарственных препаратов, в усовершенствовании технологии извлечения и разделения цветных металлов, создании новых магнитных материалов, количественном химическом анализе и других областях.

Антон Васильевич был признанным организатором науки и народного образования. Он — один из основателей Кишиневского госуниверситета и Института химии АН МССР, первый заведующий кафедрой неорганической химии Кишиневского сельскохозяйственного института (1940 г.); первый заведующий кафедрой неорганической химии и первый декан химического факультета Кишиневского госуниверситета (1946 г.), первый председатель общества «Знание» Молдавской ССР (1948 г.), первый директор Института химии АН МССР (1959 г.), первый академик-секретарь Отделения естественных и технических наук АН МССР (1961 г.), первый и бессменный председатель секции химии координационных соединений Научного совета по неорганической химии АН СССР (1963 г.); первый председатель проблемного совета «Химия координационных соединений и их применение в народном хозяйстве» АН МССР (1977 г.). Он состоял членом нескольких ученых и научных советов, был заместителем главного редактора Молдавской Советской Энциклопедии, членом редколлегии журналов «Неорганическая химия» и «Координационная химия» АН СССР, научным редактором многих книг.

А. В. Аблов создал лабораторию неорганической химии Института химии АН МССР, которую возглавлял до последних дней своей жизни и которая дала затем такие научные направления, как кристаллохимия координационных соединений (1958 г.), квантовая химия координационных систем (1964 г.) и бионеорганическая химия (1975 г.). По инициативе А. В. Аблова в Кишиневе были организованы всесоюзные совещания по химии комплексных соединений кобальта и никеля (1960 г.), физическим и математическим методам в координационной химии (1962, 1965, 1968, 1971, 1974, 1977 гг.) и др.

Антон Васильевич был прирожденным педагогом. До последнего времени читал спецкурс «Химия координационных соединений» для студентов университета, часто выступал перед школьниками, руководил химическими олимпиадами. Большой его заслугой явилось создание общепризнанной в нашей стране и за рубежом кишиневской школы химиков-неоргаников. Под его непосредственным руководством защищено 50 кандидатских и 10 докторских диссертаций.

Заслуги А. В. Аблова перед советской наукой отмечены высокими государственными наградами. Он был награжден орденом Октябрьской революции, орденом «Знак почета», медалями, грамотами Президиума Верховного Совета Молдавской ССР, его имя занесено в Золотую книгу почта Молдавской ССР.

А. В. Аблов был всесторонне одаренным человеком, глубоким знатоком музыки, художественной литературы, поражающий знанием иностранных языков. Требовательность удивительно гармонично сочеталась с доброжелательностью, суровость — со справедливостью, добротой, исключительным вниманием к людям. Благодаря подлинному таланту ученого, его энциклопедическим знаниям, умению правильно определить тенденции развития науки он неизменно был на переднем крае современной химии. Всегда в поиске, полный новых идей и творческих замыслов, настойчиво идущий к поставленной цели, он навсегда останется в сердцах его учеников, друзей, коллег, коммуниста. Таким он навсегда останется в сердцах его учеников, друзей, коллег, учеников его учеников — всех, кто его знал. Его имя навсегда вписано в историю советской химической науки.

Доктор химических наук
Д. Г. Батыр

РЕФЕРАТЫ

УДК 664.620.1.05
581.174

Влияние электрического тока на структуру клеток паренхимной ткани.
Папченко А. Я., Ротару Г. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 5—8.

Изложены результаты экспериментальных исследований обработки растительного сырья в виде сокомезговой смеси. Приводятся результаты цитологических исследований, на микрофото демонстрируются изменения клеточных структур растительной ткани под воздействием электрического тока. Библиогр. 11, ил. 11.

УДК 635.9

Новые красивоцветущие кустарники для зеленого строительства Молдавии.
Денисов В. А., Паланчан А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 9—14.

Проведенное обследование и изучение находящихся в культуре инорайонных видов и форм дало возможность охарактеризовать их облик и поведение в данных экологических условиях и рекомендовать новые для зеленого строительства Молдавии 24 вида и формы красивоцветущих кустарников с общим периодом цветения в 185 дней. Табл. 1, библиогр. 3.

УДК 581.19

Свободные аминокислоты в тканях прививочных компонентов. Цуркан П. А., Шишкану Г. В., Сырбу И. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 15—19.

Изучено содержание 15 свободных аминокислот в тканях прививочных компонентов вишни сортов Подбельский и Панди и абрикоса сорта Краснощекий на разных подвоях. Для корневой системы привитых саженцев вишни характерно высокое содержание свободного аргинина, играющего важную роль в биосинтетических процессах, предшествующих дифференциации тканей. Во всех изученных саженцах накапливается также большое количество пролина, треонина, серина, глутаминовой кислоты и других свободных аминокислот. Табл. 3, библиогр. 11.

УДК 631.11:631.527

Гибридизация яровых пшениц с озимыми. Парфентьев И. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 20—23.

На основании изучения развития гибридов F_1 — F_2 и их отборов, полученных от скрещивания яровых пшениц с озимыми, сделан вывод о целесообразности такой гибридизации. Путем отбора выделены новые линии пшениц-двуручек, которые имеют большое теоретическое и практическое значение. Показано, что фактическое расщепление гибридов близко к теоретическим расчетам. Первое поколение гибридов является однообразным с доминирующей яровостью. Дальнейшее изучение гибридизации яровых пшениц с озимыми может послужить реальным источником получения новых форм и линий с повышенной продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям. Табл. 2, библиогр. 9.

УДК 631.523:584.19:547.992

Предшественники лигнина (оксикоричные кислоты) в листовой массе низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов. Комарова Г. Е., Запорожцев М. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 23—28.

Приводятся результаты по содержанию эфирносвязанных и гликозидносвязанных оксикоричных кислот в листовой массе кукурузы нормальных и *bm* аналогов. Отмечены более значительные колебания по мономерным предшественникам лигнина

между отдельными линиями, чем между нормальным и *bm* аналогом в пределах одного генотипа. Обнаружено преобладающее накопление сложных эфиров *p*-кумаровой и феруловой кислот в растворимой фракции листьев низколигниновых мутантов. Установлено, что диагностическим признаком мутантов с геном *bm*, является наименьшее содержание эфиров *p*-кумаровой кислоты в нерастворимом остатке листовой ткани. Табл. 4, библиогр. 11.

УДК 633.11:632.577.158

Влияние грибов рода *Fusarium* на активность окислительных ферментов озимой пшеницы. Брынза А. И., Попшой И. С., Гринберг Ш. М., Плачича Т. В., Фока Е. Е. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 29—34.

Изучено влияние патогенных грибов рода *Fusarium* на изоэнзимные спектры и активность окислительных ферментов — пероксидазы и полифенолоксидазы — трех сортов пшеницы (Безостая 1, Кавказ, Одесская 51). Показано, что в пораженных тканях проростков озимой пшеницы происходят изменения в изоэнзимном составе и каталитических свойствах белков. Выявлена зависимость этих изменений от сорта, причем наиболее ярко в отношении пероксидазы. Табл. 2, библиогр. 16, ил. 1.

УДК 631.547:615.779.931:632.4

Ростстимулирующая активность антибиотиков, снижающих вертициллезное увядание пасленовых. Серединская А. Ф., Сабельникова В. И., Брунь Г. А., Данилова А. Т., Осипова Р. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 35—38.

Показано, что антибиотики, подавляющие жизнедеятельность фитопатогена *V. dahliae* и используемые в качестве оздоравливающего средства при вертициллезе сладкого перца, одновременно оказывают положительное влияние на ростовые процессы, активируют прирост отрезков coleoptилей, скорость прорастания семян, увеличивают рост и вес растений. Одна из причин ростстимулирующего действия антибиотиков связана с их способностью активировать синтез индолилуксусной кислоты, особенно ее свободной формы. Табл. 5, библиогр. 12.

УДК 595.7

Виды рода *Dendrocerus* (Hymenoptera: Ceraphronoidea, Megaspilidae) — гиперпаразиты тлей в СССР. Кириак И. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 39—48.

Выявлено шесть видов гиперпаразитов тлей — *Dendrocerus* (M.) *aphidum* (Rondani, 1877), *D. (M.) bicolor* (Kieffer, 1907), *D. (M.) breadalbmensis* (Kieffer, 1907), *D. (M.) carpenteri* (Curtis, 1829), *D. (M.) liebscheri* (Dessart, 1971), *D. (D.) ramicornis* (Boheman, 1832) и описан новый вид *D. (M.) antennoclipealis* sp. nov., выведенный из puparia мухи-сирфиды. Составлен ключ для определения палеарктических видов. Библиогр. 6, ил. 7.

УДК 595.792:634.11

Факторы, регулирующие эффективность трихограммы при ее колонизации в яблоневые сады Молдавии. Серый Н. И., Мальченкова Н. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 48—54.

В результате изучения суточных биологических ритмов трихограммы, обусловленных совокупностью показателей гидротермического режима среды обитания, выявлено, что наибольшая эффективность от применения трихограммы в борьбе с яблонной плодовой жоркой получена в тех случаях, когда трихограмма выпускалась утром до 7 часов и вечером до 19 часов. Предложена методика определения размера колонии трихограммы (пересчет на процент черных яиц) с учетом микроэкологических условий и процентного соотношения в колонии полов. Высказывается предположение о возникновении аномалий у трихограммы (большой процент гибели ее при размножении в лаборатории, отрождение бескрылых особей и т. д.) как в эмбриональном, так и в постэмбриональном периодах индивидуального развития под влиянием условий среды. Обоснована необходимость в установлении характера и степени этих изменений. Табл. 2, библиогр. 12.

УДК 569.325.1 (118.22):478.9+477.74

Остатки тушканчиков (роды *Paralactaga* и *Alactaga*) из верхнего плиоцена юга Молдавии. Шишпанов К. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 54—57.

Впервые для юга Молдавии приводится описание костных остатков ископаемых тушканчиков из верхнего плиоцена, их сравнение с остатками из других местонахождений. Табл. 2, библиогр. 7, ил. 2.

УДК 664.8.035

О применении химических консервантов в пищевой промышленности и производстве кормов. *Жунгеу Г. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 58—70.

На основании литературных данных классифицированы известные химические консервирующие добавки, применяемые в настоящее время в пищевой промышленности и производстве кормов, с приведением анализа их эффективности. Рассматриваются вещества антимикробного действия (отдельные неорганические соединения, карбоновые кислоты, соединения гетероциклического ряда и др.), а также антиокислители. Библиогр. 46.

УДК 633.854.78.631:81

Действие и последствие удобрений на продуктивность подсолнечника. *Бухар И. Е., Медведева Т. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 71—75.

Приводятся данные по выявлению различных доз минеральных удобрений в прямом действии и последствии их на продуктивность подсолнечника. Показано, что подсолнечник одинаково хорошо реагирует как на прямое действие, так и на последствие удобрений, причем в обоих случаях растения наилучшим образом используют фосфорные, а также азотно-фосфорно-калийные удобрения. Размещение подсолнечника по таким предшественникам, как кукуруза на зерно, сахарная свекла, оправдывает себя, так как удобрения, внесенные под предшествующую культуру, эффективно используются растениями подсолнечника. Табл. 3, библиогр. 13.

УДК 631.811.82.83

Подвижность фосфора и калия в зависимости от доз удобрений и типа почвы. *Чекан А. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 76—77.

На модельных опытах изучалось влияние доз фосфорных и калийных удобрений, а также типа почвы на подвижность фосфора и калия. Установлено, что независимо от доз удобрений и типа почвы наибольшая часть подвижных форм фосфора и калия сосредоточивается в верхних слоях почвы. Повышение доз удобрений в два раза не оказало существенного влияния на глубину зоны проникновения фосфора и калия в почву. При этом содержание их, в процентах от внесенного, уменьшается. Наиболее резко это выражено на карбонатном черноземе. Это объясняется тем, что при повышенных дозах удобрений фосфор и калий закрепляются почвой в большей степени, чем при более низких. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 577.1.004.13:547.917

К методу определения углеводов в дрожжевых клетках. *Филиппова Т. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 77—80.

После предварительного гидролиза тонко измельченных дрожжевых клеток в 50% H_2SO_4 суммарные углеводы в них определяются колориметрическим методом с использованием водного раствора α -нафтолсульфокислоты. Библиогр. 8, ил. 3.

663.252.2:577.15

Зависимость некоторых показателей виноградного сула от состава ферментного препарата. *Трофименко Н. М., Тихонова Н. П., Альман А. В., Плацында В. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 80—81.

Приводятся сведения о получении ферментного препарата из культуральной жидкости гриба *Botrytis cinerea* 70 в различных условиях осаждения и о составе ферментного препарата. При испытании препарата, полученного при pH 3,5—4,0 и 4—4,5 объемах спирта, отмечено увеличение выхода сула, скорости фильтрации, а также снижение содержания коллоидных веществ. Табл. 2, библиогр. 2.

УДК 543.422+547.944

Влияние специфических подкормок на содержание алкалоидов в осоке парвской. *Шарилов И. Н., Терентьева И. В., Лазуревский Г. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 81—82.

Для выяснения роли отдельных алкалоидов в метаболизме осоки парвской проводились опыты по корневой подкормке брениколлинном и бреникарином, а также аминокислотами — возможными предшественниками этих алкалоидов. По истечении разных сроков вегетации на гидропонике листья и корни раздельно анализировались, а данные сопоставлялись с контрольными растениями. Табл. 1, библиогр. 2.

УДК 543:543.7+543.8+632.95

Прием, ускоряющий определение микроколичеств токсичных веществ. *Новик Р. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 6, с. 82—85.

Показано, что, рассчитав некоторый коэффициент K , равный отношению тангенсов углов наклона калибровочных графиков, построенных обычным способом и по схеме анализа, можно значительно ускорить и упростить проведение массовых анализов, если условия подготовки пробы не меняются. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 1.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ,
ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 1978 ГОДУ

Ботаника

- Т. Ф. Азема. Изучение морфогенеза апикальной меристемы стебля сахарной кукурузы при помощи сканирующей электронной микроскопии 4
М. В. Бодруг. Опыт интродукции котовника в Молдавии 1
В. Ф. Боженко. Особенности деления гаплоидных, ди- и триплоидных растительных клеток 2
Т. С. Гейдеман. Дополнение к флоре Молдавии 2
Т. С. Гейдеман, Г. П. Симонов. Характеристика растительности будущего природного парка Молдавии 4
В. А. Денисов, А. И. Паланчан. Новые красивоцветущие кустарники для зеленого строительства Молдавии 6
А. И. Истратий, М. В. Бодруг. О некоторых полезных свойствах тысячелистника Китайского 4
В. Н. Кикю, А. И. Косова, Н. Н. Загинало. Некоторые методы преодоления несовместимости культурного томата с перуанским при скрещивании 4
М. П. Ключева, Г. В. Памукчи. Заразиховая мушка — естественный враг заразики в Молдавии 4
И. Г. Команич. Сравнительная изменчивость грецкого ореха в первичном и вторичном генцентрах 2
Т. А. Купоризкая. Новое высокобелковое кормовое растение — чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.) 4
А. И. Паланчан. Выгонка срезанных веток красивоцветущих кустарников 5
А. Я. Папченко, Г. И. Ротару. Влияние электрического тока на структуру клеток паренхимной ткани 6
Е. М. Пелях. Гибриды мяты, синтезирующие карвон 3
Г. Г. Постолаке. Фитоценотическая характеристика березовой дубравы в Молдавии 3
Г. Г. Постолаке, В. А. Голбан. Редкие растения березовой дубравы 5
А. И. Ткаченко. Дуб грузинский *Quercus iberica* Stev. (Fagaceae) на юге Молдавии 3
Е. М. Чебану-Загорнян. Электронно-цитохимическое исследование пероксидазной активности клеток завязи декоративного перца 5
Р. В. Черных. Биологические особенности наперстянки шерстистой (семейство норичниковые) в условиях культуры в Ботаническом саду АН МССР 1

Физиология и биохимия растений

- С. В. Балтага, Л. В. Яроцкая. Содержание лигнина в ягодах столового винограда 5
П. Д. Григорча, Б. Т. Пирназаров. Исследование суммарных альбуминов ядер грецкого ореха *Juglans regia* 3
П. Д. Григорча, Нонг Ван Хай. Исследование суммарных солерастворимых белков ядер некоторых видов ореха хроматографией на гидроксипатите 4
В. М. Грозова. Влияние формирования куста на содержание пигментов и оптические свойства листьев некоторых сортов винограда 2
В. П. Дворников. Пектиновые вещества томатов при замораживании 4
С. М. Иванов, А. С. Чекан. Влияние способа внесения минеральных удобрений на подвижность фосфора и калия в почве и вынос их растениями 3
А. Ф. Кириллов, Т. Х. Левит, Р. А. Козымик. Нуклеиновый обмен винограда в зимний период 3
[В. Г. Клименко], Л. Е. Соловьева. Хромато-электрофоретическое исследование альбуминов семян вики различных видов 5
М. Н. Кубрак, Нгуен Тхи Нгок Там, Нгуен Мань Фа. Исследование состава эфирного масла двух видов змееголовника (*Dracosephalum*, Labiatae) 3

- А. Г. Кумпэнэ, Г. Л. Шатрова. Водный режим растений баклажанов при вертициллезе в зависимости от плотности посадки 3
В. Н. Лысков, А. И. Духовный. Некоторые результаты электрофизиологического изучения опыления у кукурузы 4
А. Д. Неврянская. Фотосинтетическая деятельность обычных и мутантных по гену O_2 форм кукурузы 1
П. В. Негру. Рост, развитие и морозостойкость растений винограда при различных условиях освещения 5
П. В. Негру, П. А. Цуркан, В. А. Кожокару. Содержание свободных аминокислот в листьях и побегах винограда при различных условиях освещения 1
В. А. Рева. О разделении зенина в градиенте концентрации этанола и метилцелозольва 1
Н. Ф. Сапожникова, И. И. Гордисенко, О. Б. Бойчук. Динамика содержания растительных веществ в побегах можжевельника казацкого 1
Н. В. Титова. Фотосинтетическая деятельность яблони на новых клоновых подвоях 2
Ж. П. Тюрина, [В. Г. Клименко]. Исследование белков и их аминокислотного состава семян и жмыха подсолнечника 1
П. А. Цуркан, Г. В. Шишкану. Свободные аминокислоты в деревьях яблони 5
П. А. Цуркан, Г. В. Шишкану, И. Г. Сырбу. Свободные аминокислоты в тканях прививочных компонентов 6
Т. С. Чайка, [В. Г. Клименко]. Влияние γ -облучения на белки семян фасоли 2
Т. С. Чайка, [В. Г. Клименко]. Влияние удобрений, сроков посева и уборки на суммарные белки семян фасоли, исследуемые хроматографией на ДЭА-целлюлозе 3
А. С. Чекан. Подвижность фосфора и калия в зависимости от доз удобрений и типа почвы 6
А. А. Штефырцэ. Особенности накопления запасных веществ в тканях яблони в зависимости от условий выращивания 2
А. А. Штефырцэ. Анатомические особенности растений яблони, произрастающих в условиях орошения 5

Генетика

- П. И. Буюкли. Создание короткостебельных форм озимой твердой пшеницы при отдаленной гибридизации 1
П. И. Буюкли, Ф. Ф. Голбан, Н. А. Георгиев. Испытание новых сортов озимой пшеницы 5
Д. С. Велисар, В. С. Нестеров, И. А. Сочкан. Моделирование наследования и прогнозирование полигенных признаков в замкнутой популяции кур 3
Г. Е. Комарова, М. Н. Запрометов. Предшественники лигнина (оксикоричные кислоты) в листовой массе низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов 6
А. М. Мошкович. Некоторые данные о поведении В-хромосом в мейозе у сорно-полевой ржи 3
И. Г. Парфентьев. Гибридизация яровых пшениц с озимыми 6
И. В. Петрович. Ядерно-плазменные отношения в соматических клетках сахарной свеклы различной плоидности 1

Микология и вирусология

- А. И. Брынза, И. С. Попушой, Ш. М. Гринберг, Т. В. Плачинта, Е. Е. Фока. Влияние грибов рода *Fusarium* на активность окислительных ферментов озимой пшеницы 6
В. В. Бужоряну, М. Я. Молдован. Сравнительное изучение ультраструктуры клеток растений, пораженных некротическим штаммом У-вируса картофеля (*Solanum virus 2* Smith) 2
Л. Д. Буймистру. Влияние овощных культур на накопление в почве гриба-антагониста *Trichoderma lignorum* 1
Л. Д. Буймистру, А. Д. Дешикова, Г. Л. Шатрова, М. Е. Штейнберг. Влияние триходермы и ее сочетаний с макро- и микроэлементами на развитие и поражаемость баклажанов при вертициллезе 3
Л. Д. Буймистру, М. Е. Штейнберг. Изучение ризосферной микрофлоры баклажанов при внесении триходермы 4

- Э. Д. Коган. Микофлора баклажана в Молдавии 4
 С. И. Маник. Видовой состав агариковых грибов центральной части Молдавии 5
 Л. А. Маржина. Виды рода *Aspergillus* на виноградной лозе 3
 Л. А. Маржина, Ш. М. Гринберг, Н. С. Попшой. Видовой состав микофлоры на зерне озимой пшеницы в Молдавской ССР 2
 Б. Н. Милкус, Ю. А. Калашян. Микоплазмоподобные тела во флоэме винограда, пораженного некрозом жилок 1
 М. Г. Чухрий. О субмикроскопической организации супервириокайсидов бакуловирусов цитоплазматического полиэдруса некоторых вредных насекомых 4
 Е. Д. Щербан, М. Я. Молдован. О штаммовом составе вируса бронзовости томатов, поражающего табак 5
 А. И. Юрку. Влияние фунгицидов на спорообразовательный процесс *Mollisia vitis* — возбудителя пятнистого некроза винограда 3

Микробиология

- А. Ф. Айзина, В. Г. Холмецкая, П. Н. Разумовский, Г. С. Семанин, С. И. Косарева. Эстрогенное действие спиртово-бензольного экстракта из *Alternaria brassicicola* 2
 Д. И. Атаманюк, Т. А. Борисова. Влияние некоторых физико-химических воздействий на содержание и состав каротиноидных пигментов дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 3
 Д. И. Атаманюк, Т. А. Борисова, Т. Е. Цыгуля. Выращивание дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 на экстракте из свежловинного жома 5
 Г. И. Балк, Л. И. Вакарь, Е. С. Крепис. Исследование антиокислительной активности липидных экстрактов некоторых микроорганизмов по стабилизации β -каротина 5
 Л. А. Бойко. Особенности лизогенции клубеньковых бактерий кормовых бобов 2
 Л. А. Бойко. Лизогения клубеньковых бактерий 4
 Т. А. Борисова, Д. И. Атаманюк. Влияние источников углерода на пигмент- и липидообразование дрожжей *Rhodotorula rubra* 341 и *Rh. mucilaginosa* 339 4
 А. И. Гаркавенко, А. М. Духовная, И. А. Терская. Рост и образование каротиноидов *Actinomyces subflavus* 434 1
 Т. П. Дворникова. Липиды *Hydrogenomonas termophilus* K-2 2
 С. П. Ильинская. Гидролиз пектиновых веществ под действием ферментного препарата Пектаринин Г10х 2
 В. В. Котелев, И. И. Красила, Н. Н. Карлина, Н. И. Дьяченко, Э. А. Катрук, Н. Н. Катмазовский, А. А. Резчиков. Культивирование водородокисляющих бактерий в опытной установке с турбинно-эжекторным насыщением газа 2
 А. И. Кречун, Г. В. Меренюк, Н. А. Вакараш. Возможность применения культурально-морфологического метода для изучения действия пестицидов на микроорганизмы 1
 Г. В. Меренюк, Л. А. Тимченко. Дегидрогеназная активность микроорганизмов под действием пестицидов 4
 Р. С. Москалик, А. В. Николаева. Среда для производства колибактерина 5
 В. И. Сабельникова, Е. А. Мехтиева, А. Ф. Серединская, Р. А. Осипова, А. С. Жижилина. Получение наполнителя для нитрагина на основе гидролизного лигнина 5
 А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, Г. А. Брунь, А. Т. Данилова, Р. А. Осипова. Ростстимулирующая активность антибиотиков, снижающих вертициллезное увядание пасленовых 6
 Н. М. Трофименко, А. В. Альман, Т. В. Лебедева. Применение ферментного препарата Пектоцинерин Г10х в плодово-ягодном виноделии 2
 Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова, А. В. Альман, В. А. Плацында. Зависимость некоторых показателей виноградного сусла от состава ферментного препарата 6
 Ж. П. Тюрина, Т. В. Филиппова. Фракционирование как предварительная характеристика качества белка пигментных дрожжей 3
 Т. В. Филиппова, В. В. Крохмалюк. Состав полисахаридных комплексов актиномицетов 1
 Т. В. Филиппова. Динамика накопления липидов дрожжами *Rhodotorula gracilis* K-1 2
 Т. В. Филиппова. К методу определения углеводов в дрожжевых клетках 6
 В. Г. Холмецкая, Г. С. Семанин, С. И. Косарева. Изменения в минеральном обмене у

- крыс под влиянием липидного препарата из гриба *Alternaria brassicicola* 13 и эстрадиолдипропионата 3
 Г. И. Якимова, Л. П. Ковальчук, Т. А. Борисова, С. А. Бурцева, П. Н. Разумовский. Влияние стеринных фракций актиномицетов на темп деления парамеций 1
 М. Ф. Якимова, А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, А. О. Осмоловская, Р. А. Осипова, А. Т. Данилова, М. А. Негру. Эффективность фитобактериомицина и бацитиллина-8 в борьбе с вертициллезом сладкого перца 2

Гидробиология

- Я. В. Бумбу, П. А. Цуркан, И. И. Вартчан, Н. П. Надкерничный. О запасах микроэлементов в иловых отложениях водосемов Молдавской ССР 3

Физиология и биохимия человека и животных

- В. С. Берзан, Н. П. Духовная, В. П. Тонкоглас. К методике гистохимического выявления холинэстераз в нервной ткани млекопитающих 1
 М. С. Кахана, Г. А. Посторонка. Влияние ограничения движений на функцию щитовидной железы и накопление тироксин- J^{131} некоторыми тканями крыс 4
 Л. М. Мамалыга. Особенности метаболических реакций вестибулярных ядер на раздельное и комбинированное действие стрессоров 1
 Б. Е. Мельник, Р. В. Дороган, А. П. Кривая. Изучение корреляции между биоэлектрической активностью структур мозга и поведенческими реакциями под влиянием интермедины 4
 С. Н. Никитович. Влияние тимэктомии на уровень содержания кортикостерона в крови крыс при иммобилизации 5

Зоология

- Б. В. Верецагин, В. С. Лазарев, А. В. Андреев. Тли (Homoptera, Aphidoidea), вредящие груше в Молдавии 1
 Н. И. Зубков. Температурный режим инкубации яиц у домового сыча в Молдавии 4
 Н. Г. Курияк. Виды рода *Dendrocerus* (Hymenoptera: Ceraphronoidea, Megaspilidae) — гиперпаразиты тлей в СССР 6
 Н. А. Мунтян, В. В. Корольчук, И. С. Лазарь. К вопросу взаимоотношения дождевых червей с паразитами корневой системы растений 5
 А. И. Набережный, С. Г. Ирмашева. Продукция коловраток в Кучурганском лимане — охладителе Молдавской ГРЭС 1
 Н. С. Окопный, П. И. Нестеров. Применение УФ-облучения для борьбы с дитилинхозом картофеля 4
 Н. С. Серый, Н. И. Мальченкова. Факторы, регулирующие эффективность трихограммы при ее колонизации в яблоневые сады Молдавии 6
 И. В. Шубернецкий. Новые виды кругоресничных инфузорий из водоемов Молдавии 5
 К. И. Шушпанов. Остатки тушканчиков (роды *Paralactaga* и *Alactaga*) из верхнего плиоцена юга Молдавии 6

Паразитология

- А. А. Спасский. О принадлежности *Laterorchites rajasthanensis* Mukherjee, 1970, к роду *Cladotaenia* (Cestoda, Paruterinidae) 3
 А. А. Спасский. Определение серии видов циклофиллидных цестод 5

Химия

- Н. А. Барба, А. М. Шур, Хо Конг Синь, С. Ф. Маноле. Исследование стабилизации бутадиев- α -метилстирольного каучука производными тиосемикарбазида 4
 Т. А. Богдановская. Количественное определение гликосфинголипидов *o*-толуидиновым реактивом 5
 И. И. Ватаман, В. Т. Мерян, Б. Ф. Пинтилий. Полярографическое определение свинца в воздухе 5
 Г. И. Жунгету. О применении химических консервантов в пищевой промышленности и производстве кормов 6
 Г. Е. Мунтян, Р. Н. Васкан. Получение стереоизомеров метилового эфира метилфарнезильной кислоты и метилгераниловых эфиров фенолов 1
 Р. М. Новик. Прием, ускоряющий определение микроколичеств токсичных веществ 6

- Н. Т. Окопная, В. М. Ропот, В. И. Гулько. Обесфторивание подземной воды природными сорбентами 3
- В. И. Руссу, Ф. А. Спатарь, Г. В. Стратулат, В. М. Ропот. Расчет кинетических параметров реакций термического разложения твердых веществ 1
- И. Н. Шарипов, И. В. Терентьева, Г. В. Лазурьевский. Влияние специфических подкормок на содержание алкалоидов в осоке парвской 6

Наука — производству

- Х. М. Александрович, И. Е. Бухар, Э. Ф. Коршук, К. Н. Можаяева, Т. Н. Медведева, И. И. Гончарик. Влияние различных форм калийных удобрений на урожай и качество сахарной свеклы 5
- И. Е. Бухар, Л. И. Мищенко. Предшественники и урожай озимой пшеницы 2
- И. Е. Бухар, Л. А. Анферов. Возделывание простых гибридов кукурузы при орошении 3
- И. Е. Бухар, Т. Н. Медведева. Действие и последствие удобрений на продуктивность подсолнечника 6
- Б. В. Верещагин, С. Г. Плугару, И. В. Синчук. Интегрированная борьба с массовыми вредителями леса 2
- М. М. Колесникова. Получение биомассы гриба *Alternaria brassicicola* 13 в производственных условиях 1
- В. А. Миняйло, В. В. Стан, Д. П. Попа, М. З. Кример, Л. А. Салей, Б. Г. Ковалев, Н. Н. Третьяков. Испытание синтетических приманок на привлекательность для восточной и сливовой плодовой моли в Молдавии 3
- Р. С. Москалик, А. В. Николаева, А. А. Родионова. Применение колибактерина в птицеводческих хозяйствах промышленного типа 1
- П. П. Семенченко. Новые сорта черной смородины 4
- М. П. Статова, И. Ф. Кубрак. Раннее получение личинок карпа заводским методом на теплых водах Молдавской ГРЭС 2
- А. И. Юрку, А. Д. Попов. Пятнистый некроз — грозный бич для виноградинков 1

Хроника

- А. И. Ганя. Повышение эффективности научных исследований по селекции, семеноводству и технологии возделывания сои (Всесоюзное совещание) 3
- А. В. Карелина, К. Н. Негадаев-Никонов, Ю. Н. Печерский. Первая Всесоюзная школа-семинар «Математика в палеонтологии» 4
- Первое республиканское совещание, посвященное памяти Ю. С. Ляликова 2