



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

3

1970

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

3

1970

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

БОТАНИКА

Н. С. БАЛАУР

МИТОХОНДРИОГЕНЕЗ В ЗЕЛЕНЕЮЩИХ ПРОРОСТКАХ КУКУРУЗЫ

Энергетическая основа процессов живой системы связана с химическими превращениями органических веществ, создаваемых зеленой клеткой (хлоропластами) в процессе фотосинтеза.

Накопление органических веществ определяется их поступлением и регулируется «дыханием клетки». Последнее — это процесс окисления дыхательного субстрата, итогом которого является освобождение и запасание энергии в таком виде, в каком она может быть легко использована клеткой. Эти процессы происходят в особых органоидах клетки — митохондриях. Структура и функция последних, имеющих во всех без исключения клетках высших растений, изучается интенсивно, однако генезис этих «энергетических фабрик», как и хлоропластов, остается пока мало исследованным.

Нами изучено формирование мембранной системы хлоропластов под влиянием спектрального состава света (Шахов, Балаур, 1969, а). Одновременно изучали и формирование структуры митохондрий (митохондриогенез). Этот процесс представлен в данной статье в виде схемы*, которая отражает его основные закономерности в зеленой клетке.

Материал и методы исследования

Этилированные четырехсуточные проростки кукурузы (96 час. с начала замачивания семян) сорта Молдаванка оранжевая проращивали на станции искусственного климата Института физиологии растений АН СССР в специально сконструированной камере с оптимальными условиями проращивания: $t^{\circ} = 27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха 60—70%.

Для изучения формирования структуры митохондрий брали растения, выращиваемые в полной темноте (этилированные) и зеленые, выращиваемые при освещении белым, синим, желто-зеленым и красным светом. Фиксировали кусочки ткани средней части первого листа проростков при освещении растений через 2, 6, 14, 30, 70 и 115 часов с начала освещения и при росте растений в темноте 96, 110, 126, 166, 211, 266 часов с начала замачивания семян. Фиксацию проводили 2%-ной осмиевой кислотой по Колфилду, Паладе (Бирюзова и др., 1963). Заливку производили смесью метакрилатов 4:1. Объекты контрастировали в процессе обезвоживания 0,5%-ной фосфорно-вольфрамовой кислотой с последующей окраской срезов насыщенным раствором уранилацетата в

* Данная схема представлена также в статье А. А. Шахова, Н. С. Балаура «Изменение структуры митохондрий кукурузы под влиянием света», Докл. АН СССР, т. 189, № 5, 1969.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), Ю. С. Ляликов (зам. главного редактора), А. Е. Коварский, М. Ф. Ярошенко, члены корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, кандидаты биологических наук А. Ф. Кириллов (ответственный секретарь), В. И. Сабельникова

п 53788

Центральная библиотека

этанол в течение 2—4 мин. Полимеризацию, инициированную 1%-ной перекисью бензола, проводили в термостате при температуре 56—60°C. Ультратонкие срезы получали на ультратоме LKB—4800 и исследовали в отечественном УЭМБ—100 и японских микроскопах JEM—5Y, JEM—6AS.

Результаты и обсуждение

В клетках четырехсуточных этилированных проростков (96 часов с начала замачивания семян) митохондрии имеют четко выраженную оболочку, состоящую из двух мембран* (см. схему) и хорошо выраженную систему крист. Последние отходят от внутренней мембраны и на-

правлены к центру митохондрий, который в основном лишен крист. Электронноплотный матрикс заполняет весь объем митохондрий.

В последующие 30 часов проращивания (т. е. через 126 часов с начала замачивания семян) в митохондриях увеличивается число крист. Они как бы растут в глубь матрикса и удлиняются. Этот процесс продолжается и в последующие 40 часов развития проростков в темноте. Однако наряду с такими митохондриями встречаются митохондрии (через 166 часов), у которых кристы как бы набухают (увеличивается расстояние между составляющими их мембранами). Подобная структура наблюдается и через 211 часов с начала проращивания. Дальнейшее проращивание растений в темноте приводит к разрушению митохондрий, что выражается в слипании «расширенных» крист с образованием больших осмиофильных бесструктурных тел.

На этапе начала «разбухания» крист (211 часов) встречаются митохондрии нормальной структуры. Их число увеличивается в клетке по мере усиления деструкции «старых» митохондрий с «расширенными» кристами. По-видимому, это митохондрии более молодые, возникшие «de novo» в клетке, что отмечается Фрей-Висслингом и Мюлеталером. (1968).

Таким образом, при развитии этилированных растений (гетеротрофное питание) происходит увеличение числа крист с последующим расширением пространства между составляющими их мембранами. Этот признак (расширение пространства между мембранами крист), по-видимому, указывает на завершение развития митохондрий, ибо дальнейший рост в темноте приводит к их деструкции. Причем увеличение числа крист в митохондриях совпадает с этапом формирования проламеллярного тела в пластидах. Это явление, а также существующие предположения о взаимосвязи между фотосинтезом и дыханием побудили предположить взаимодействие хлоропластов и митохондрий в процессе их онтогенеза.

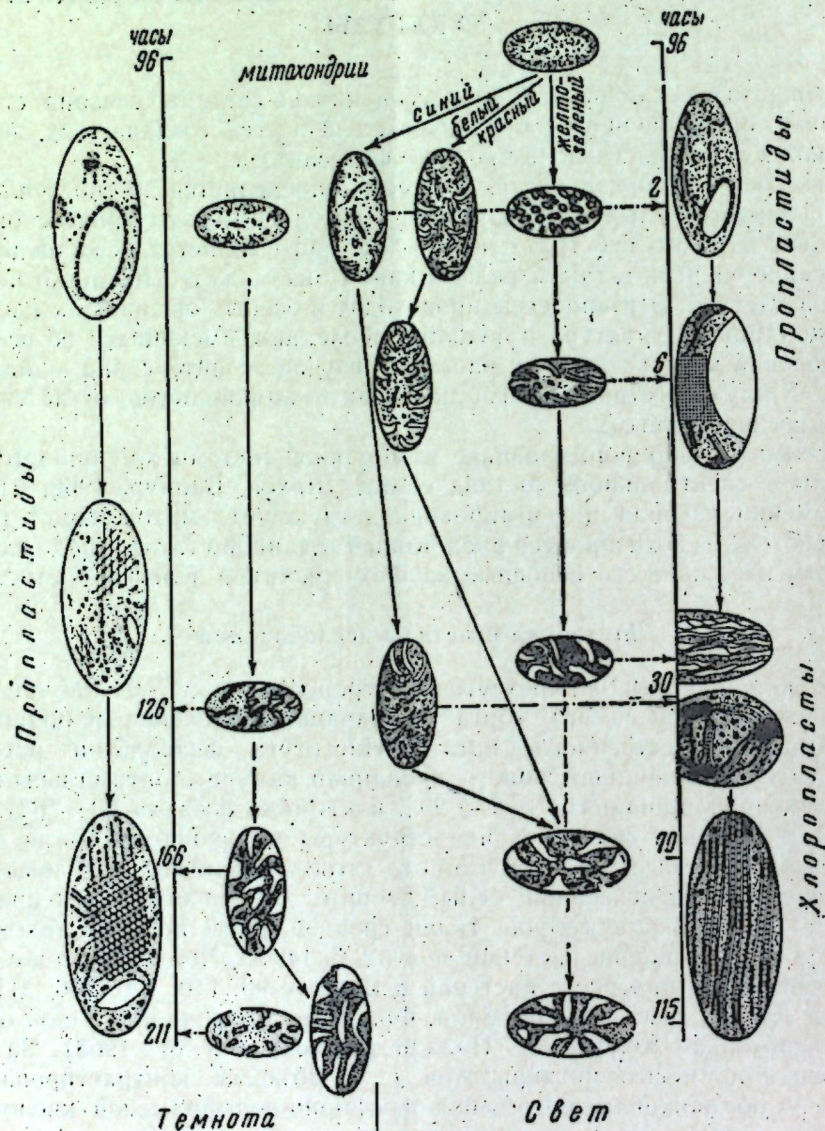
На взаимодействие этих двух органонидов указывают А. А. Шахов (1967), Н. П. Аксенова и др. (1968). Однако, каков характер этого взаимодействия, неизвестно.

В зеленеющих проростках при освещении белым, синим, желто-зеленым и красным светом обнаружилось, что общая закономерность развития митохондрий сохраняется, т. е. увеличивается число крист с последующим расширением пространства между составляющими их мембранами. Эти изменения синхронны с формированием мембранной системы хлоропластов, развитие которой в зависимости от спектрального состава света ускоряется или замедляется (Шахов, Балаур, 1969, а).

Увеличение числа крист в митохондриях наблюдается на этапе формирования хлоропласта ламеллярного типа строения, который образуется на белом и красном свете через 30—50 часов освещения, на синем — через 70 часов, а на зеленом — через 14 часов. С образованием хлоропласта гранального типа пространство между составляющими мембранами крист расширяется, что характерно и для конечного этапа митохондриогенеза в этилированной клетке (211 час. с начала проращивания в темноте). Наибольшее число крист в митохондриях зеленой клетки наблюдается также на этапе формирования проламеллярного тела (на синем свету через 30 часов, на желто-зеленом через 6 часов с начала освещения).

Наибольшее число крист содержали митохондрии в тканях с высокой степенью окислительного метаболизма (Palade, 1956). Увеличение интенсивности дыхания клеток приводит к увеличению числа крист в митохондриях (Björkman and Thorsell, 1962).

Структура митохондрий изменяется одновременно с дифференциацией ситовидных трубок проводящего пучка. С окончанием этого про-



* На схеме оболочка, состоящая из двух мембран у митохондрий и пластид, представлена жирной линией.

цесса изменения в структуре митохондрии не наблюдаются (Esau, Cheadle, 1962). В меристематических клетках апикальных участков стебля хризантемы, элоден и корешков льна митохондрии имеют мало крист. Число последних увеличивается в митохондриях клеток зоны растяжения (Buvat, Lance, 1958; Buvat, 1958; Lance, 1958; Caporali, 1959).

Увеличение числа крист в митохондриях наблюдается на этапе дифференциации клеток. В это время процесс окислительного фосфорилирования в митохондриях этих клеток достигает наибольшей интенсивности (Buvat, 1958; Caporali, 1959; Whaley, Molenhauer, Leech, 1960; Esau, Cheadle, 1962).

Следовательно, увеличение числа крист указывает на усиление их биохимической активности в зависимости от физиологического состояния клеток (тканей). Поэтому мы можем говорить об усилении активности митохондрий (в наших опытах) на этапе формирования проламеллярного тела в пропластидах этиолированных клеток и при формировании хлоропластов ламеллярного типа строения в зеленой клетке, а отсюда и о взаимодействии этих двух энергопреобразующих органоидов в их онтогенезе.

Криспель и Симон (Chrispeels, Simon, 1964) отмечают в клетках три типа митохондрий: молодые без крист; с хорошо развитыми кристами; старые, разбухшие с разрушенными кристами.

Такого рода классификация, нашедшая свое применение и в исследованиях М. А. Родионовой (1967), не отражает сущность митохондриогенеза. Молодые митохондрии, наряду с более развитыми, могут находиться в клетке, так как они живут, по нашим данным и данным У. Боннера (1968), 8—10 суток, после чего разрушаются, а в клетке образуются новые. Однако последние не могут быть без крист, иначе это не митохондрии, а инициальные частицы, из которых они развиваются (Фрей-Висслинг, Мюлеталер, 1968). Митохондрии с хорошо развитыми кристами, как отмечалось выше, характеризуют их высокую биохимическую активность. Следовательно, этот признак также не может быть основанием для того, чтобы считать его за отдельный этап митохондриогенеза. Единственный достоверный этап — это старение митохондрий и их разрушение.

Исходя из сказанного, митохондриогенез представляется целесообразным разделить на три этапа:

I этап — возникновение митохондрий,

II этап — формирование мембранной системы — крист,

III этап — старение.

На втором этапе происходят структурно-функциональные изменения, связанные с усилением или ингибированием биохимических процессов, вызванных изменением энергетического обмена клетки. Это значит, что если допустить развитие митохондрий в изолированной системе, в которой нет дополнительной затраты энергии, то мы не должны были бы наблюдать никаких изменений в их структуре, кроме процесса старения и разрушения.

При перенесении этиолированных растений под свет, происходит интенсификация фотореакций и соответственно ферментативных реакций, требующих дополнительной энергии. Хлоропласт — основной источник энергии — еще не способен превращать кванты света в энергию АТФ, которая используется на всевозможные виды реакций. Ему необходимо от 30 до 70 часов, чтобы при непрерывном освещении сформировалась мембранная система гранального типа строения, способная к превращению световой энергии. В этот период развития хлоропласта митохондрия, как бы заменяя его, усиливает свою активность, выражающуюся в увели-

чении числа крист. На этом этапе наблюдается влияние света и его качества на структуру митохондрий (Шахов, Балаур, 1969, б). С формированием гранального хлоропласта митохондрии в зеленой клетке продолжают свой путь развития, т. е. начинается расширение пространства между мембранами крист и постепенное разрушение.

Следует еще раз отметить, что наибольшее число крист в митохондриях в этиолированных и зеленющих клетках наблюдается на этапе формирования проламеллярного тела — одного из основных источников формирования мембранной системы хлоропластов. Этот процесс энергетически обходится клеточной системе, по-видимому, «дороже».

Итак, митохондриогенез в зеленой клетке протекает в три этапа, которые характеризуют взаимодействие хлоропластов и митохондрий в процессе их онтогенеза:

I — увеличение числа крист в митохондриях на этапе формирования хлоропласта ламеллярного типа строения.

II — расширение пространства между мембранами, составляющими кристы.

Этот этап приурочен к началу формирования мембранной системы хлоропласта гранального типа строения.

III — старение и разрушение митохондрий.

Автор выражает глубокую благодарность профессору А. А. Шахову, под руководством которого была выполнена данная работа.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксенова Н. П., Константинова Г. Н., Никитина А. А. Влияние света, темноты и длины дня на сопряженность окисления и фосфорилирования в листьях длиннодневных и короткодневных растений. Физиология растений, т. 15, вып. 5, 1968.
- Бирюзова В. И., Боровягин В. Л., Гилев В. П., Кисилев Н. А., Тихоненко А. С., Ченцов Ю. С. Электронномикроскопические методы исследования биологических объектов. М., Изд. АН СССР, 1963.
- Боннер У. мл. Митохондрии и перенос электронов. В кн.: Биохимия растений под ред. Дж. Боннера и Дж. Варнера, 1968, стр. 57.
- Родионова М. А. Митохондрии созревающих и прорастающих семян подсолнечника. Автореф. канд. диссертации, 1967.
- Шахов А. А. О фотоэнергетике растений. Известия АН СССР, № 2, 1967, 240.
- Шахов А. А., Балаур Н. С. Спектр действия и структура хлоропластов. Докл. АН СССР, т. 186, № 5, 1969, а.
- Шахов А. А., Балаур Н. С. Изменение структуры митохондрий кукурузы под влиянием света. Докл. АН СССР, т. 189, № 5, 1969, б.
- Фрей-Висслинг А., Мюлеталер К. Ультраструктура растительной клетки, М., изд-во «Мир», 1968.
- Björkman N., Thorsell W. The fine morphology of the mitochondria from parenchymal cells in the liver fluke, (*Fasciola hepatica*). Expt. cell res., 27, 2, 342, 1962.
- Buvat R. Recherches sur les infrastructures du cytoplasme dans les cellules du meristeme apical, des ebauches foliaires et des feuilles developpees d'*Elodea canadensis*. Ann. sc. nat. Bot. et biol. vegetale, 19, 121, 1958.
- Buvat R., Lance A. Evolution des infrastructures des mitochondries au cours de la differenciation cellulaire. C. r. Acad. Sci. Paris, 247, 1130, 1958.
- Caporali L. Recherches sur les infrastructures des cellules radicales des leucoplastes L. et particulierement sur l'evolution des leucoplastes. Ann. Sci. Nat. (a) Botanique, 20, 215, 1959.
- Chrispeels M. J., Simon E. W. The isolation of mitochondria from plant tissues. J. Royal Microscop. Soc., 83, 33, 271, 1964.
- Esau K., Cheadle V. Mitochondria in the phloem of *Cucurbita*. Bot. Gas., 74, № 7, 221, 1962.
- Lance A. Infrastructure des cellules du meristeme apical et des jeunes ebauches foliaires de *Chrysanthemum segetum* L. (compositae). Ann. Sci. Nat. (a) Botanique, 19, 165, 1958.

Palade G. E. Electron microscopy of mitochondria and other cytoplasmic structures. In Internat. sympos. on Enzymes, 185, 1956.
Whaley W. G., Mollenhauer H. H., Leech J. The ultrastructure of the mesolemmatic cell. Am. J. Bot., 47, 491, 1960.

М. В. БОДРУГ

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА В РАСТЕНИЯХ ДВУХ ВИДОВ ШАЛФЕЯ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В МОЛДАВИИ

Многие полезные растения, произрастающие в диком виде на территории Молдавии, мало изучены с точки зрения народнохозяйственного значения. Особый интерес в этом отношении представляет вид рода *Salvia L.* шалфей мускатный (*S. sclarea L.*), который является ценной эфирномасличной культурой. Исследователи, занимающиеся изучением эфирномасличных растений (Кудряшев, 1934; Гроссгейм, 1946; Зефиоров, 1951; Балковая, 1959; Федоров, 1965; Федоров, Соколов, Буйко, 1968 и др.), утверждают, что почти все виды шалфея ценны для народного хозяйства как эфирномасличные, лекарственные, декоративные и медоносные культуры.

Объектом нашего исследования служили виды шалфея, произрастающие в Молдавии. Наибольший интерес из них представляют: шалфей молдавский (*S. moldavica Klok.*) и шалфей эфиопский (*S. aethiopsis L.*), отличающиеся высоким содержанием эфирного масла в соцветиях.

Шалфей молдавский встречается в Молдавии повсеместно: на склонах холмов, среди кустарников, в насаждениях белой акации, вдоль шоссе и железных дорог. Шалфей эфиопский распространен в центральной части Молдавии: на сухих склонах, на залежных участках и как сорняк в посевах.

В настоящей работе приводятся результаты исследования накопления эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского и шалфея эфиопского в зависимости от мест произрастания, по фазам развития растений, а также данные суточной динамики накопления эфирного масла. Работа проводилась в Унгенском районе и в окрестностях г. Кишинева; эти районы различаются по рельефу, растительности, почвенному покрову и другим условиям.

Содержание эфирного масла определяли как в полевых, так и в лабораторных условиях методом Гинзберга (1932).

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что выход эфирного масла у одного и того же вида в разных местах произрастания различен: в соцветиях растений шалфея молдавского, произрастающего в Унгенском районе, накапливается больше эфирного масла, чем в растениях из окрестностей г. Кишинева. Наоборот, в соцветиях растений шалфея эфиопского, произрастающего в окрестностях г. Кишинева, накапливается больше эфирного масла по сравнению с растениями Унгенского района. По-видимому, лучшие условия для образования эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского имеются в степных районах, а для шалфея эфиопского — на лесных полянах.

Интересные данные получены в результате исследования накопления эфирного масла по фазам развития растений шалфея молдавского. Количественное содержание эфирного масла колеблется в зависимости от

Таблица 1
Содержание эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского и шалфея эфиопского, собранных в разных местах произрастания

Место произрастания	Выход эфирного масла, % от абсолютно сухого вещества	
	шалфей молдавский	шалфей эфиопский
<i>Унгенский район</i>		
Бумбэта (разнотравный остепненный склон восточной экспозиции) . . .	—	0,13
Кириллы (злаково-разнотравный склон южной экспозиции) . . .	0,18	—
Корнешты (разнотравный остепненный склон западной экспозиции) . . .	0,18	—
Романовка (насаждения белой акации северо-западной экспозиции) . . .	0,17	—
<i>Окрестности г. Кишинева</i>		
Гидигич (вдоль ж. д., травянистый склон среди кустарников) . . .	0,12	—
Панашесты (вдоль ж. д., травянистый склон среди кустарников) . . .	0,12	—
Рышкановка (залежь восточной экспозиции)	—	0,28
Яловены:		
а) поляна среди насаждения белой акации, западная экспозиция	0,14	—
б) остепненный склон южной экспозиции	—	0,26

фазы вегетации растений и имеет общую тенденцию к увеличению в фазе полного цветения (табл. 2).

Из литературных источников (Рутовский и др., 1927; Гунько, 1936; Драновская, 1958; Оморов и др., 1965) известно, что наибольшее количество эфирного масла в культивируемых видах шалфея накапливается в ранние утренние часы. При изучении суточной динамики накопления эфирного масла в дикорастущих видах (*S. moldavica Klok.*) эти данные подтвердились (рис. 1). В течение суток максимальный выход эфирного масла наблюдается утром, минимальный — в вечернее время.

Данные по изучению выхода эфирного масла из соцветий растений шалфея эфиопского по фазам развития представлены в табл. 3. Выход эфирного масла возрастает до фазы полного цветения, когда наступает максимум; в конце цветения растений выход снижается.

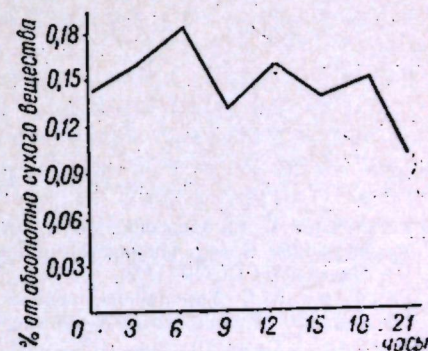


Рис. 1. Суточная динамика накопления эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского (Кириллы, июнь 1968 г.)

Таблица 2

Содержание эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского по фазам развития растений, собранных в окрестностях г. Кишинева (май-июнь, 1968 г.)

Фенофаза	Выход эфирного масла, % от абсолютно сухого вещества	Цвет эфирного масла
Бутонизация	0,14	Светло-желтый
Начало цветения	0,15	"
Полное цветение	0,18	Темно-желтый
Конец цветения	0,12	"

В соцветиях шалфея эфиопского в течение суток максимальное содержание эфирного масла наблюдается утром (рис. 2).

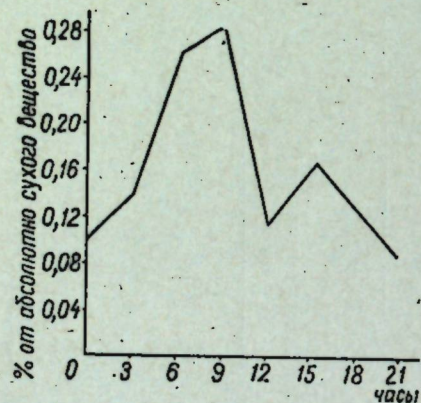


Рис. 2. Суточная динамика накопления эфирного масла в соцветиях шалфея эфиопского (Яловены, июль 1968 г.)

Таблица 3

Содержание эфирного масла в соцветиях шалфея эфиопского по фазам развития растений (Рышкановка, июнь, 1968 г.)

Фенофаза	Выход эфирного масла, % от абсолютно сухого вещества	Цвет эфирного масла
Бутонизация	0,09	Светло-желтый
Начало цветения	0,12	"
Полное цветение	0,28	Желтый
Конец цветения	0,22	"

Таким образом, большее количество эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского накапливается у растений, произрастающих в Унгенском районе (0,18%), а в соцветиях шалфея эфиопского — у растений из окрестностей г. Кишинева (0,28%).

Максимум выхода эфирного масла по фазам развития растений приходится на период полного цветения. В течение дня наибольшее количество эфирного масла в соцветиях у обоих видов накапливается утром, наименьшее — вечером.

Для создания плантаций шалфея молдавского более подходят условия Унгенского района, а для шалфея эфиопского — окрестности г. Кишинева.

ЛИТЕРАТУРА

- Балковая Е. Н. Перспективы культуры эфирномасличных растений на юго-востоке Украины. В сб.: Интродукция растений в зеленое строительство, вып. 7. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1959.
- Гинзберг А. С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах. Журнал химико-фармац. пром., 1932, № 8—9.
- Гроссгейм А. А. Растительные ресурсы Кавказа. Баку, Изд-во АН АзССР, 1946.
- Гуныко Г. К. Мускатный шалфей. Симферополь, 1936.
- Драновская Л. О ходе накопления эфирного масла в шалфее мускатном и изменении его качества в течение суток в условиях Молдавии. Земледелие и животноводство Молдавии, 1958, № 7.
- Зефирова Б. М. Губоцветные (*Labiatae*) Крыма. (Кратко-систематический обзор). Автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата биол. наук. Казань, 1951.

- Кудряшев С. Н. Дикорастущие эфирномасличные растения бассейна среднего течения р. Таласа. Труды Среднеазиатской научно-исслед. опыт. ст. эфирномасличных растений, вып. 4. М. — Ташкент, 1934.
- Омиров Д. К., Свицерская З. П. Изменение содержания эфирного масла в шалфее мускатном в течение суток. Масло-жировая промышленность, 1965, № 7.
- Рутовский Б. П., Виноградова И. К. вопросу о составе крымских шалфейных масел. Труды научно-исслед. хим.-фармац. ин-та, 17, 1927.
- Федоров Ал. А. Растительные ресурсы СССР для народного хозяйства и медицины. Растительные ресурсы, т. I, вып. I, 1965.
- Федоров Ал. А., Соколов В. С., Буйко Р. А. Пути и задачи изучения эфирномасличных растений СССР. Растительные ресурсы, т. 4, вып. 2, 1968.

И. П. СЕМЕНЧЕНКО

РАЗВИТИЕ СМЕШАННЫХ ПОЧЕК ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В МОЛДАВИИ

Изучение развития смешанных почек у черной смородины проводилось рядом исследователей в различных районах Советского Союза. В. Л. Витковский (1957, 1959, 1960, 1961) изучал морфогенез почек смородины в Ленинградской и Мурманской областях. Этому же вопросу посвящены исследования Г. В. Катрановой (по Павловой, 1955). На Украине процессы закладки и развития генеративных органов у черной смородины наблюдала А. Ф. Попова (1965), а в Новосибирске — В. П. Лизнев и Ю. Н. Юрчиков (1967).

В Молдавии развитие цветковых почек смородины до настоящего времени не изучалось.

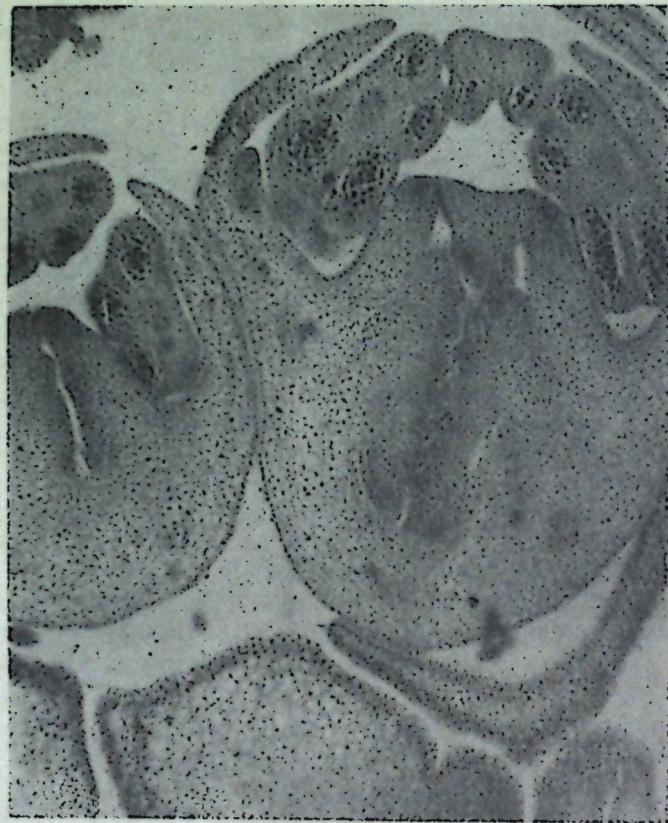
В течение 1965—1966 гг. мы проследили морфологические изменения, происходившие в смешанных почках черной смородины от начала дифференциации конуса нарастания до первичного образования всех элементов цветка у двух групп растений, различных по происхождению. К первой группе относятся гибридные сорта Нарядная, Выставочная и Ранняя десертная, полученные от скрещивания европейских сортов с формами сибирской черной смородины, ко второй группе — европейские сорта Сандерс и Кент.

Методика. Почки с момента их появления в пазухе листа 2—3 раза в месяц фиксировали в жидкости Карнуа (Дженсен, 1965) и в 70%-ном спирте. В первом случае изготавливали постоянные препараты и микрофотографии (Рыбин, 1962), во втором — срезы делали от руки, просматривали под микроскопом и зарисовывали. Параллельное изучение постоянных и временных препаратов дает наиболее достоверное представление о развитии почек. Описание фаз проводили по нижним бутонам соцветия.

Почки брали всегда на побегах текущего года с одних и тех же кустов.

Результаты опытов. В 1965 г. у гибридных сортов дифференциация конуса нарастания отмечена в третьей декаде июня. Но степень выраженности фазы у сортов была неодинаковой. Первая фаза дифференциации почек продолжалась у сорта Ранняя десертная с 21 по 28 июня, у сорта Выставочная — с 28 июня по 9 июля, у сорта Нарядная — с 28 июня по 8 июля, а у сортов второй группы «Кент» и «Сандерс» соот-

ветственно с 8 июля по 15 июля и с 15 июля по 24 июля (см. таблицу). Дифференциация конуса нарастания у сортов первой группы началась на две недели раньше, чем у сортов второй группы. Вторая фаза развития цветка у сортов обеих групп началась через 10—15 дней после первой. У сортов первой группы она проходила за более короткий срок, чем у сортов второй группы. Раньше других развивался, как и в предыдущей фазе, сорт Ранняя десертная, у которого 8 июля хорошо просматривались ось будущего соцветия и глубокие извилины на цветковых бугорках. У сорта Выставочная эта фаза закончилась к 15 июля, у сорта Нарядная — к 21 июля, а у сортов второй группы — только 2 августа. Примерно такие же интервалы между сроками прохождения последующих фаз органогенеза сохранялись у сортов обеих групп. По сообщениям В. Л. Витковского (1957, 1959, 1961), в Ленинградской и Мурманской областях дифференциация почек черной смородины к осени достигает лишь четвертой-пятой фазы и зимой почти прекращается. В Молдавии, где зимы мягкие, с частыми оттепелями, продолжается формирование и рост элементов цветка в течение зимы, о чем свидетельствует микрофотография, отражающая состояние бутонов на 3 марта (см. рисунок). О зимнем развитии цветка у плодовых пород в Молдавии приводит данные И. С. Руденко (1963).



Состояние бутонов на 3 марта у сорта Нарядная

По нашим наблюдениям, как у гибридных, так и у европейских сортов почки уходят в зиму в более высокой стадии органогенеза, пятая фаза развития цветка заканчивается осенью, бутоны зимуют в шестой фазе. У сортов первой группы Выставочная и Нарядная 7 октября уже хорошо заметны археспориальная ткань и зачатки семян. У сорта

Развитие смешанных почек сортов черной смородины, различных по происхождению

С о р т	Г о д а	Ф а з ы *					
		I	II	III	IV	V	VI
I группа	Нарядная	28.VI—8.VII 3.VI	15.VII—21.VII 3.VI—23.VI	2.VIII 15.VII	2.VIII—2.IX 1.VIII	1.IX—7.X 1.IX	7.X—22.II 17.IX—2.IV
	Выставочная	28.VI 3.VI	9.VII—15.VII 23.VI	24.VII 6.VII—15.VII	2.VIII 1.VIII	2.IX—7.X 1.IX	7.X—22.II 17.IX—2.IV
II группа	Ранняя десертная	21.VI—23.VI 3.VI	28.VI—8.VII 23.VI	15.VII—21.VII 6.VII	2.VIII 15.VII—1.VIII	2.VIII—2.IX 15.VII—1.IX	2.IX—22.II 1.IX—27.II
	Саидерс	15.VII—21.VII 13.VI—23.VI	24.VII—2.VIII 6.VII—15.VII	2.VIII—2.IX 15.VII—1.VIII	2.IX—7.X 15.VIII—1.IX	7.X—15.XI 17.IX	20.XI—30.III 17.IX—4.IV
Кент	1965	8.VII—15.VII	24.VII—2.VIII	2.VIII—2.IX	2.IX—7.X	7.X—15.XI	15.XI—27.II
	1966	23.VI—6.VII	6.VII—15.VII	1.VIII—15.VIII	15.VIII—1.IX	17.IX—18.X	18.X—8.IV

* Фаза I — выделение конуса нарастания, образование бугорков; II — на бугорках появляются зачатки чашелистиков; III — растут зачатки лепестков и пыльников, в центре бугорка образуется листовое углубление; IV — заканчивается формирование пыльников, образуется полость завязи; V — верхняя часть завязи суживается, растут чашелистики, бутоны принимают типичную форму; VI — чашелистики закрывают бутоны, образуется зачаток пестика, нижняя часть чашечки суживается, бутоны вытягиваются.

Ранняя десертная подобные морфологические изменения отмечались в начале августа. У этого сорта процесс органогенеза заканчивается значительно раньше, чем у остальных изучавшихся сортов, о чем свидетельствуют факты вторичного (преждевременного) цветения. У сортов второй группы пятая фаза заканчивается к 15 ноября. Продолжительность первых трех фаз у сортов обеих групп — 10—18 дней, четвертой и пятой у гибридных сортов — до 30, у европейских — до 40 дней, шестой соответственно — до 150 и 180 дней. В 1966 г., вследствие раннего начала весны (февраль) и благоприятных условий, дифференциация конуса нарастания в смешанных почках черной смородины у сортов первой группы отмечена в начале июня. У сорта Ранняя десертная 3 июня уже были сформированы зачатки чашелистиков на нижних бугорках будущего соцветия. В меньшей степени они были развиты к этому сроку у сорта Нарядная. В сентябре у всех сортов процесс органогенеза был в стадии завершения. Так, шестая фаза у сор-

та Ранняя десертная отмечена 2 сентября, а у сортов Выставочная и Нарядная — 17 сентября.

Начало вытягивания конуса нарастания у сортов второй группы также наблюдалось значительно раньше, чем в 1965 г.: у сорта Сандерс 13.VI — 23.VI, у сорта Кент — 23.VI—6.VII. Во второй половине сентября у обоих сортов в почках были сформировавшиеся бутоны, но у сорта Кент наблюдалось некоторое отставание в степени развития частей цветка.

Таким образом, в Молдавии закладка цветковых почек происходит у гибридных сортов в июне, а у европейских — в первой половине июля. Первичное формирование элементов цветка у сортов обеих групп завершается в сентябре—ноябре.

Знание процесса формирования генеративных органов имеет большое значение для практики. Сроки закладки цветковых почек необходимо учитывать для своевременного проведения агроприемов, обеспечивающих высокие урожаи.

ЛИТЕРАТУРА

- Витковский В. Л. Дифференциация конусов нарастания и развитие частей цветка в смешанных почках смородины. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 30, вып. 3, 1957.
- Витковский В. Л. Влияние повышенной и пониженной температуры в осенне-зимнее время на состояние почек черной смородины. Докл. АН СССР, т. 126, № 4, 1959.
- Витковский В. Л. Морфогенез генеративно-вегетативных почек у представителей рода *Ribes L.* и *Grossularia L.* В кн.: Морфогенез растений. М., Изд-во МГУ, 1961.
- Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М., изд-во «Наука», 1965.
- Лизнев В. Н., Юрчилов Ю. Н. Изучение формирования генеративных органов у некоторых сибирских сортов черной смородины. В сб.: Цитология и генетика культурных растений. СО АН СССР, изд-во «Наука», 1967.
- Павлова Н. М. Черная смородина. Л., Сельхозгиз, 1955.
- Попова А. Ф. Закладка и развитие генеративных органов у черной смородины. Ботанический журн., т. XXII, № 6, (Укр. яз.), 1965.
- Рыбин В. А. Применение цитологического метода в селекционной работе с плодовыми. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1962.
- Руденко И. С. Морфогенез цветка айвы. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 10, 1965.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Д. КУШНИРЕНКО

ВЛИЯНИЕ ЗАВЯДАНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ЗАСУХЕ

Установлено, что по типам адаптации к засухе плодовые культуры обладают некоторыми сходными чертами с растениями засушливых местообитаний (Генкель, 1946; Кушниренко, 1967). Нами изучалось влияние завядания на физиолого-биохимические процессы плодовых растений различной устойчивости к засухе.

Завяданию подвергались листья с побегами в течение 4 часов. Для сравнения были взяты следующие породы и сорта: устойчивые к фактору обезвоживания — Ренет Симиренко (яблоня), Кифер (груша), Сочный (персик); соответственно неустойчивые — Папировка, Бере боск, Краснощекый.

Растворимые углеводы определяли эбулностатическим методом (Низовкин, Емельянова, 1969), крахмал — по методу Х. Починка (1959), пектиновые вещества — карбазольным методом в изменении ДШе (1967). Фракции белковых веществ определяли по методу, принятому лабораторией белка КГУ (Клименко, 1951), пигменты листа — по И. А. Аэрову и Д. О. Лихолат (1966).

Результаты исследований

Нами было установлено, что у засухоустойчивых сортов в процессе обезвоживания листьев меньше изменяются водоудерживающие силы тканей, что, в свою очередь, приводит к менее значительной потере воды в процессе подсушивания. О водоудерживающих силах судили по изменению извлекаемости воды растворами сахарозы различной концентрации (Гусев, 1966; Кушниренко, 1967).

Водоудерживающие силы у сортов груши Кифер и яблони Ренет Симиренко больше, чем у растений сорта Бере боск и Папировка. Аналогичная зависимость наблюдалась у персика (Кушниренко, 1967).

Опыты с завяданием показали, что одновременно с изменением водного режима листьев происходят изменения их химического состава. При завядании в листьях резко возрастает количество редуцирующих сахаров, сахарозы, снижается количество высокомолекулярных углеводов. У менее засухоустойчивых пород и сортов плодовых растений эти процессы происходят интенсивнее (рис. 1). Этим, по-видимому, объясняются и более высокие значения водоудерживающих сил тканей листьев при подсушивании у представителей более засухоустойчивых пород и сортов плодовых культур, которые характеризуются более высоким содержанием высокомолекулярных углеводов и белковых веществ. Роль белковых соединений в водном режиме и засухоустойчивости травянистых растений хорошо известна (Генкель, 1946; Гусев, 1966; Петинев, 1962;

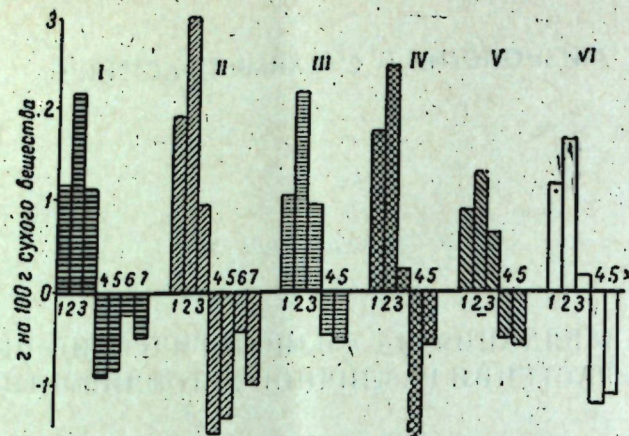


Рис. 1. Изменение содержания углеводов в листьях плодовых растений при завядании (разница между вариантом завядания и контролем):

I — Ренет Смиренко; II — Папировка; III — Кифер; IV — Бере боск; V — Сочный; VI — Краснощекий.
1 — редуцирующие сахара; 2 — сумма сахаров; 3 — сахароза; 4 — целлюлоза; 5 — крахмал; 6 — воднорастворимый пектин; 7 — протопектин

Сисакян, 1954). При завядании листьев у всех изучаемых пород плодовых растений возрастает количество альбуминов и снижается содержание солерастворимых, экстрактивных, щелочерастворимых белков и стромы. В листьях персика содержание альбуминов (рис. 2) возросло в большей степени в условиях завядания в сравнении с остальными изучаемыми нами породами (яблоня и груша).

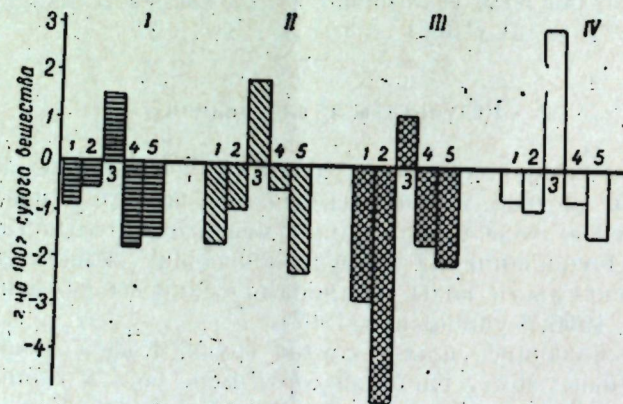


Рис. 2. Изменение содержания белковых веществ в листьях плодовых растений при завядании (разница между вариантом завядания и контролем):

I — яблоня (Ренет Смиренко); II — груша (Кифер); III — груша (Бере боск); IV — персик (Сочный).
1 — белок солевой фракции; 2 — экстрактивный; 3 — альбумин; 4 — щелочерастворимый; 5 — белок стромы

Условия водного режима сказываются на состоянии пластидного аппарата, при этом изменяется соотношение компонентов пигментной системы (Вечер, 1950; Васильева и Буркина, 1960; Шматько и Лукина, 1965; Кушниренко, Медведева и др. 1967; Зелепухин и Зелепухин, 1967).

При анализе результатов, полученных при определении пигментов, можно прийти к выводу, что хлорофилл *b* в меньшей степени, чем хло-

рофилл *a* изменяется под воздействием недостаточного увлажнения (фон влажности 30% от ПВ). Пигментов содержится больше в листьях всех изучаемых растений на фоне 30%-ной влажности от ПВ (табл. 1), у более устойчивой породы (персик) изменения в пигментной системе были меньше.

Таблица 1

Изменение содержания пигментов в листьях плодовых растений в связи с влажностью почвы (мг/г сухого вещества) (Разница между влажным и сухим вариантом опыта, 70 и 30% от ПВ)

Дата	Порода	Хлорофилл <i>a</i>		Хлорофилл <i>b</i>	
		общий	прочно связанный	общий	прочно связанный
15.VIII	Груша	0,24	0,25	0,28	0,05
9.IX	Груша	0,64	0,58	0,05	0,09
15.VIII	Яблоня	0,14	0,52	0,13	0,06
9.IX	Яблоня	0,52	0,51	0,09	0,04
15.VIII	Персик	-0,04	0,01	0,01	0,08
9.IX	Персик	0,24	0,01	0,01	0,09

Приводим данные по изменению содержания хлорофилла в листьях сортов груши Бере боск и Кифер (табл. 2).

Таблица 2

Изменение содержания компонентов пигментной системы листьев груши в процессе их завядания (мг/г сухого вещества)

Дата	Сорт	Хлорофилл						каротиноиды
		общий <i>a+b</i>	прочно связанный <i>a+b</i>	общий		прочно связанный		
				<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	
17.V	Бере боск	-0,53	-0,76	-0,40	-0,13	-0,46	-0,30	-0,25
	Кифер . .	-0,51	-0,45	-0,42	-0,09	-0,36	-0,06	-0,22
17.VI	Бере боск	-1,50	-1,16	-1,03	-0,47	-1,18	-0,37	-0,49
	Кифер . .	-0,44	-0,40	-0,31	-0,13	-0,27	-0,13	-0,19

В процессе завядания в меньшей степени изменяется количество хлорофилла и каротиноидов у более засухоустойчивого сорта Кифер. Особенно четкие данные получены по прочно связанной форме хлорофилла *b*, которая также меньше подвержена изменениям у сорта Кифер.

Выводы

Опыты с завяданием показали, что нарушение водного режима растений тесно связано с изменениями в химическом составе листьев. При завядании в листьях плодовых растений возрастало количество растворимых углеводов. В листьях яблоня и груши в процессе завядания подвергались распаду высокомолекулярные соединения (углеводной и белковой природы) в большей мере, чем у персика, последнее характерно и для более засухоустойчивых сортов изучавшихся нами пород. Все это, в конечном счете, сказалось на развитии водоудержи-

вающих сил листьев растений, отличающихся большей сопротивляемостью к обезвоживанию. Прочно связанная форма хлорофилла *b* и каротиноиды меньше подвергаются изменению в процессе обезвоживания у более устойчивых к засухе растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Генкель П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. М., Изд-во АН СССР, 1946.
- Куширенко М. Д. Водный режим плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.
- Гусев Н. А. Водный режим растений. Казань, 1966.
- Низовкин В. К., Емельянова И. В. Эбулностатический метод определения сахаров. Ж. прикл. химии, т. 32, вып. 2, 1969.
- Починок Х. Н. Определение крахмала в листьях и других органах растений. Научные труды Ин-та физиологии растений АН УССР, № 20, 1959.
- Дише З. Карбазольный метод определения пектиновых веществ по видоизмененной методике. В кн.: Методы химии углеводов, под редакцией Кочеткова. М., изд-во «Мир», 1967.
- Клименко В. Г. К определению содержания азота в биологическом материале. Ученые записки Кишиневского гос. ун-та, № 3 (биол.), 57, 1951.
- Аэров И. А., Лихолат Д. О. Одновременное определение содержания пигментов хлоропластов и прочности связи их с белково-липидным комплексом в листьях растений. Докл. АН УССР, № 12, 1966.
- Петтинов Н. М. Физиология орошаемых сельскохозяйственных растений. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Сисакян Н. М. Биохимия обмена веществ. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Шматько И. Г., Лукина Л. Ф. Изменение в водном режиме и пигментной системе сортов озимой пшеницы при дефиците влаги. В сб.: Рост и устойчивость растений. Киев, изд-во «Наукова думка», 1965.
- Куширенко М. Д., Медведева Т. Н., Крюкова Е. В., Семенченко П. П. Изменение пигментной системы листьев растений в зависимости от их водного режима. Известия Академии наук Молдавской ССР, № 9, 1967.
- Зелелухин В. Д., Зелелухин И. Д. Содержание хлорофилла и водный режим листа. Физиология растений, т. 14, вып. 1, 1967.
- Вечер А. С. О формах содержания воды в пластидах. Биохимия, т. 15, вып. 1, 1950.
- Васильева Н. Г., Буркина З. С. Водный режим органондов клеток при обезвоживании. В сб.: Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. М., Изд-во АН СССР, 1963.

П. А. ЦУРКАН

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА БЕЛКОВЫЙ КОМПЛЕКС КУКУРУЗЫ

Увеличение содержания белка в кукурузе путем применения минерального питания представляет значительный практический интерес и в течение длительного времени привлекает пристальное внимание ученых (К. Л. Загорча, 1964; А. Н. Павлов, 1967).

Ранее нами было показано, что минеральное питание оказывает весьма существенное влияние на содержание отдельных фракций белка кукурузы (П. А. Цуркан, С. Н. Печерская, 1964). Однако конкретизация этого положения потребовала проведения дополнительных исследований. При этом мы исходили из того, что вопрос о путях биосинтеза различных групп белков кукурузы (прежде всего зерна) пред-

ставляет самостоятельный научный и практический интерес (Mc Kinney, Johnson, 1958).

Цель настоящего исследования — определение содержания и компонентного состава белковых и фосфорсодержащих веществ семян кукурузы ВИР 42. Состав альбуминов и глобулинов изучали методом электрофореза на бумаге. Исследован также аминокислотный состав незернового белка семян кукурузы, выращенной в различных условиях минерального питания.

Материал и методы исследования

В 1965 г. был заложен вегетационный опыт с кукурузой ВИР 42. Почва легкая супесчаная, сосуды Митчерлиха на 30 кг почвы. В каждый сосуд (кроме контрольных) при набивке вносили (с учетом минеральных элементов почвы) по 5 г азота, 4 г фосфора и 4 г калия (или 9,17 г P_2O_5 и 4,82 г K_2O).

Посев произведен 12 мая, всходы появились 18 мая, 27 мая в сосудах было оставлено по одному растению в фазе 3—4 листьев. Затем 1 июля в сосуды 3 и 4-го вариантов внесли по 5,7 г NH_4NO_3 (2 г азота). Через неделю еще по 3 г азота в виде азотнокислого аммония. Одновременно был дан фосфор и калий в соответствии со схемой опыта.

Из-за неравномерного развития метелок и початков опыление производили смесью пыльцы от растений всех вариантов. У 14 растений кукурузы образовалось по два початка. Наиболее развиты верхние початки. Длина вегетационного периода составила около 110 дней.

В семенах полной спелости определяли содержание сырого жира (в аппарате Сокслета), K_2O — на пламенном фотометре, фракции белков по методике В. Г. Клименко (1950) и фосфорсодержащие вещества по В. Г. Конареву (1959). Электрофорез солерастворимых белков проводили по ранее описанной нами методике (Цуркан, 1962). Аминокислотный состав незерновых белков определяли методами высоковольтного электрофореза и восходящей хроматографии в системе н-бутанол: уксусная кислота: вода (4:1:5). Установка для ВВЭ была собрана нами на основании работы Л. А. Собоцкого (1967). Полученные экспериментальные данные приводятся в табл. 1—6.

Вариант	Соотношение элементов минерального питания, г (N:P:K)
1	5:4:4
2	5:4:8
3	10:4:8
4	10:8:8
5	10:8:12
6	10:6:12
7	
(контроль)	2:2:4

Обсуждение экспериментальных данных

Данные табл. 1 показывают, что выход зерна на удобренных вариантах в три раза больше, чем на контроле. Особый интерес представляет соотношение зерна и кочерыжки: наименьший процент последней — у початков растений 5 и 6-го вариантов, а максимальный — у контрольных растений. Варианты 4 и 6 выделяются весом семян, % сырого жира и содержанием K_2O . Эта взаимосвязь между калием и весом семян наблюдается не во всех случаях (см. варианты 1 и 7). Вероятно, калий оказывает свое влияние на урожай при определенном соотношении других макроэлементов.

В табл. 2 приведены данные по содержанию фракций азотистых веществ в микрограммах на одно спелое семя кукурузы ВИР 42. По

Т а б л и ц а 1

Общая биохимическая характеристика зерна
вегетационного опыта 1965 г

Вариант	Вес одного семени, мг	Сырой жир, мг на семя	Выход зерна на сосуд, %	Выход кочерыжки на сосуд, %	% кочерыжки от веса початка	К ₂ O, мг на одно семя
1	278	11,48	138,8	45,2	24,6	0,87
2	264	12,14	150,8	51,8	25,5	0,92
3	248	12,16	148,2	54,7	27,0	0,68
4	288	13,40	132,2	46,3	25,9	1,06
5	263	11,55	165,3	45,8	21,7	0,97
6	293	13,00	148,9	39,3	20,9	1,04
7	219	10,06	50,4	19,6	28,0	0,59

Т а б л и ц а 2

Содержание форм азота (мкг на одно спелое семя) кукурузы ВПР 42
вегетационного опыта 1965 г

Вариант	Сумма фракций	Солерастворимый	Экстрактный небелковый	Альбумины	Глобулины	Зенин	Глютелины	Белки остатка	Общий азот
1	5281,0	1436,0	495,0	358,0	583,0	1803,0	1116,0	926,0	5560,0
2	5087,4	1270,0	430,0	425,0	415,0	1580,2	1360,2	877,0	4778,4
3	5813,0	1217,0	496,0	315,0	406,0	2420,0	1130,0	1046,0	5902,4
4	6622,0	1500,0	449,0	400,0	651,0	2560,0	1422,0	1140,0	7027,2
5	5971,0	1294,0	344,0	324,0	626,0	2302,0	1285,0	1090,0	6075,3
6	6377,0	1493,0	372,0	390,0	731,0	2703,0	1529,0	1154,0	7012,7
7	2336,0	831,0	399,0	269,0	213,0	561,0	957,0	537,0	2803,2

выходу азотистых веществ вариант 5 превосходит контроль в 5,9 раза, а вариант 2 — в 4,2 раза. Соотношение белковых фракций также весьма благоприятно у семян 2-го варианта. Хотя растения этого варианта получили в два раза меньше азота и фосфора и в три раза меньше калия, чем растения 5-го варианта, в их зерне содержится белковых веществ всего лишь в 1,4 раза меньше. Качество белка (соотношение незениновых белков и зенина) также значительно лучше у семян 2-го варианта.

Т а б л и ц а 3

Содержание фракций фосфорных соединений в семенах кукурузы ВПР 42 (мкг на одно семя)

Вариант	Фосфор					плотного остатка
	общий	кислоторастворимый	минеральный	органический	липидный	
1	917,5	675,0	104,7	570,3	61,1	115,8
2	752,5	565,0	88,0	477,0	57,6	108,3
3	777,0	571,0	93,0	478,0	44,8	114,9
4	1120,0	855,1	114,6	740,5	66,0	141,3
5	984,0	768,0	95,0	673,0	52,4	110,4
6	1050,0	791,5	120,1	671,4	67,1	124,7
7	694,0	512,5	90,2	422,3	35,9	84,7

Данные фракционного состава фосфорных веществ семян (табл. 3) показывают, что по содержанию общего и кислоторастворимого фосфора в семенах варианты можно расположить в следующей последовательности (в порядке возрастания величин): 7, 2, 3, 1, 5, 6 и 4. По

содержанию липидного фосфора получается следующая последовательность вариантов: 7, 3, 5, 2, 1, 4 и 6. Если количество липидного фосфора 7-го варианта принять за единицу, то соответствующие цифры для остальных вариантов этой последовательности будут: 1,25; 1,46; 1,60; 1,70; 1,84 и 1,87. Семена 4 и 6-го вариантов содержат почти в два раза больше липидного фосфора, чем семена растений кукурузы контрольного варианта. Особого внимания заслуживает большая изменчивость количества общего фосфора и составляющих его веществ в зависимости от соотношения макроэлементов в питании растений кукурузы. При сравнении данных табл. 3 и 1 можно заметить определенную взаимосвязь между количеством липидного фосфора и весом одного кукурузного семени: с увеличением липидного фосфора вес семени возрастает, однако несколько медленнее.

Соотношение фракций фосфорсодержащих веществ также свидетельствует в пользу 2-го варианта: в семенах растений этого варианта сравнительно мало минерального фосфора и довольно много фосфолипидов.

Т а б л и ц а 4

Содержание компонентов альбуминов и глобулинов семян кукурузы ВПР 42 (% от суммы)

Вариант	Компоненты альбуминов			Компоненты глобулинов	
	I	II	III	I	II
1	—	—	—	21,3	78,7
2	13,8	35,4	50,8	24,1	75,9
3	—	—	—	21,8	78,2
4	—	—	—	26,8	73,2
5	14,8	32,1	53,1	21,6	78,4
6	—	—	—	19,0	81,0
7	—	—	—	25,2	74,8

На основании данных табл. 4 можно предположить, что альбумины и глобулины семян 2-го варианта лучше по компонентному составу (меньшее количество главных компонентов), чем те же белки 5-го варианта. В целом же компонентный состав указанных групп белков характеризуется весьма большим постоянством.

Т а б л и ц а 5

Аминокислотный состав глютелинов и остаточных белков семян кукурузы ВПР 42 вегетационного опыта 1965 г. (Белок из 10 г муки, дается оптическая плотность по СФ-4)

Аминокислота	Глютелины		Остаточные белки	
	вариант 1	вариант 4	вариант 1	вариант 4
Цист (е) ин	—	—	0,065	0,054
Аспарагиновая к-та	0,106	0,137	0,094	0,062
Тирозин	0,007	0,008	0,038	0,027
Глютаминовая к-та	0,147*	0,257*	0,213*	0,165
Пролин	0,008	0,003	0,042	0,035
Фенилаланин	0,009	0,033	0,062	0,058
Треонин	(с глютаминовой кислотой указан)			
Серин	0,053	0,074	0,100	0,080
Глицин	0,031	0,063	0,082	0,079
Аланин	0,108	0,143	0,168	0,178
Валин	0,014	0,034	0,070	0,052
Лейцин	0,108	0,157	0,220	0,193
Гистидин+аргинин	0,052	0,048	0,067	0,077
Лизин	0,015	0,027	0,049	0,033

* Отмеченные величины включают также треонин.

В табл. 5 приведены оптические плотности по СФ-4 для электрохроматограмм гидролизатов глютелинов и остаточных белков семян 1 и 4-го вариантов, отличающихся в два раза по количеству макроэлементов (при этом их соотношение остается постоянным). В целом создается впечатление о близости аминокислотного состава глютелинов и остаточных белков семян 1 и 4-го вариантов. Если учесть разницу в содержании общего азота (семена 4-го варианта содержат азота в 1,23 раза больше, чем семена 1-го варианта), то можно отметить, что глютелины семян 4-го варианта богаче аспарагиновой и глутаминовой кислотами, фенилаланином, глицином, аланином, лейцинами и лизином и беднее пролином, гистидином и аргинином. Однако эту разницу почти полностью компенсируют остаточные белки семян.

Таблица 6

Содержание аминокислот в препаратах альбуминов
(приводятся экстинкции по ФЭК-М)

Аминокислота	Вариант 5	Вариант 2	Аминокислота	Вариант 5	Вариант 2
Лист(е)ин	0,01	0,03	Лизин	0,09	0,12
Тирозин	0,02	0,02	Аспарагиновая кислота	0,05	0,07
Фенилаланин	0,04	0,04	Глутаминовая кислота	0,38	0,26
Пролин	0,01	0,01	Треонин, серин		
Аланин	0,15	0,17	Валин	0,09	0,11
Глицин	0,08	0,06	Гистидин, аргинин	0,14	0,14
Лейцины	0,16	0,19			

Из данных табл. 6 следует, что аминокислотный состав альбуминов семян кукурузы зависит от условий минерального питания (под альбуминами мы понимаем те белки, которые растворимы в дистиллированной воде). В настоящей работе приводятся данные о количественном содержании лишь трех основных компонентов альбуминов.

Выводы

Условия минерального питания влияют на фракционный и компонентный состав белков кукурузы ВПР 42.

Аминокислотный состав альбуминов при этом также изменяется. Возможно образование неамидированного полностью зейна, описанного ранее в литературе.

Ведущим является соотношение макроэлементов. Знание оптимальных соотношений позволит эффективно использовать удобрения. Установлено возрастание количества липоидного фосфора под влиянием питания.

ЛИТЕРАТУРА

- Загорча К. Л. Биохимические изменения в кукурузном растении при разных условиях питания. Труды конф. по итогам н.-н. работы с кукурузой. Кишинев, 1964.
 Конарев В. Г. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений. М., 1959.
 Клименко В. Г. Влияние растворителей на полноту извлечения и аминокислотный состав белков семян. Биохимия, 15, № 2, 1950.
 Павлов А. Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы. М., изд-во «Наука», 1967.
 Собецкий Л. А. Некоторые особенности физиологии питания тлей. Автореферат канд. дисс. Кишинев, 1967.

Цуркан П. А., Печерская С. Н. Влияние минерального питания на состав белка кукурузы. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 4, 1964.

Цуркан П. А. Сравнительное биохимическое изучение азотистых веществ семян и вегетативной массы кукурузы и сорго. Автореферат канд. дисс. Кишинев, 1962.
 Mc Kinney, Johnsen V. L. Modification of zein by deamination. Trans. Illinois State Acad. Sci., v. 50, 1958.

Я. В. БУМБУ

СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА И КОБАЛЬТА В РАСТЕНИЯХ И ПОЧВАХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ МОЛДАВИИ

Микроэлементы — йод, кобальт, цинк, медь, марганец, молибден, никель — играют важную роль в питании растений, животных и человека. Несмотря на малое содержание их в объектах внешней среды, значение микроэлементов очень велико. Они либо косвенно воздействуют на окислительно-восстановительные процессы, либо входят в состав таких биологически активных веществ, как ферменты, витамины, гормоны, которые, принимая участие в биологических процессах, усиливают рост и развитие организмов.

Отсюда ясно, что изучение содержания йода и кобальта в почвах и растениях представляет большой интерес.

Очень мало исследований проведено в аспекте изучения закономерностей содержания йода и кобальта в различных растениях с учетом характера почвенных особенностей, вида культуры и удобрений.

Этот вопрос является особенно актуальным в связи с установлением положительной роли микроэлементов йода и кобальта в снижении интенсивности зобной эндемии (Ковалевский, 1957; Пейве, 1958; Венчиков, 1957; Николаев, 1955; Ковалев и соавт., 1966 и др.).

Многие исследователи (Баштан, 1952; Добролюбский и Славно, 1956; Рудин, 1959; Курилюк, 1964; Егоров и Находкина, 1964) изучали содержание йода и кобальта в различных сельскохозяйственных культурах и кормовых травах.

Некоторые исследования содержания микроэлементов в почвах Молдавии проводились Г. И. Стрижовой (1966), В. И. Строкотой (1967), С. И. Тома (1967) и др.

Содержание йода и кобальта изучалось нами в следующих сельскохозяйственных растениях, отобранных в начальной фазе роста и развития растений и выращенных в различных типах почв южной степной зоны Молдавии: лук (сорт Вертюжанский), чеснок (Украинский фиолетовый), помидоры (Молдавский ранний), капуста (Номер первый), горох (Романовский), фасоль (Кишиневская белая улучшенная), кукуруза (ВПР 42), подсолнечник (ВНИИМК 1646), овес (Лоховский), пшеница (Безостая 1), плоды яблони (Джонатан), плоды груши (Деканка зимняя), листья винограда (Алепо), луговые травы (сено).

Из наиболее распространенных почв в южной степной зоне Молдавии подвергались анализам: чернозем обыкновенный мощный, чернозем средне- и сильносмытый, чернозем смытый, чернозем выщелоченный мощный, чернозем карбонатный, пойменная луговая и пойменная лугово-болотная почва.

Образцы растений и почв для изучения отбирали на протяжении 1966—1968 гг. Растения брали целиком с корнями, а в дальнейшем обрабатывались и из них отбирали средние пробы для анализа микроэлементов.

Для исследования почвы нами взяты два горизонта. Первый горизонт (глубина 5—40 см) пахотный и наиболее богат органическими веществами, а также макро- и микроэлементами. Второй горизонт — на глубине 140—160 см для черноземных почв и 180—200 см для пойменных; это почвообразующая порода, которая, как известно, бедна органическими веществами и минеральными солями.

Для отбора образцов почв и растений заранее составлялись экспедиционные маршруты по специальной почвенной карте МССР.

Было выполнено 680 анализов йода и кобальта в образцах растений и 744 анализа этих же микроэлементов в различных почвах южной степной зоны республики.

Количественное содержание йода определяли объемным микрохимическим методом по М. А. Драгомировой (1950) в модификации М. И. Густуна (1959). Валовое содержание кобальта в этих объектах определяли фотометрическим методом с нитрозо-R-солью по К. В. Веригиной (1964).

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики и усреднены по всем почвам и растениям южной степной зоны республики.

Проведенные исследования содержания йода и кобальта в различных почвах и растениях южной зоны Молдавии показали следующее.

Повышенное содержание йода обнаружено в пахотном слое (5—40 см) чернозема обыкновенного мощного и пойменной лугово-болотной почвы (табл. 1). Сравнительно много йода найдено и в почвообразующей породе. В остальных почвах обнаружено меньше йода как в верхнем, так и в нижнем слое.

Содержание йода зависит от типа и подтипа почвы и глубины расположения слоев. Как правило, в верхнем слое накапливается большее количество этого микроэлемента, чем в нижнем.

Из изученных сельскохозяйственных растений, выращенных на черноземе обыкновенном мощном, большее содержание йода оказалось у гороха (8,53 мг/кг абс. сухого вещества), фасоли (6,89 мг/кг) и овса (6,76 мг/кг). В пшенице обнаружено в 3—4 раза меньше этого микроэлемента.

Повышенное содержание йода было выявлено также у фасоли (11,11 мг/кг), в листьях винограда (6,28 мг/кг) с чернозема средне- и сильноосмытого, в плодах яблони Джонатан (11,5 мг/кг), выращенной на черноземе карбонатном, в подсолнечнике (12,8 мг/кг) с чернозема смытого и в кукурузе (7,39 мг/кг) с пойменной луговой почвы.

Динамика накопления йода в сельскохозяйственных культурах в зависимости от типа и подтипа почвы, на которых они выращивались, показала, что большее количество йода обнаружено в луке и кукурузе, взятых с пойменной лугово-болотной почвы, в горохе и овсе, выращенных на черноземе обыкновенном мощном, в фасоли с чернозема средне- и сильноосмытого.

Необходимо отметить, что уровень содержания йода оказался выше в культурах, выращенных на черноземе обыкновенном мощном и,

Таблица 1
Содержание йода (мкг/кг абсолютно сухого вещества) в различных почвах и сельскохозяйственных растениях южной степной зоны Молдавии*

Тип и подтип почвы	Глубина взятия образца, см	Йод в растениях															
		Йод в почвах	Лук	Чеснок	Капустя	Помидоры	Фасоль	Горох	Кукуруза	Подсолнечник	Пшеница	Овес	Рожь	Луговое сено	Яблоня (плоды)	Груша (плоды)	Виноград (листья)
Чернозем обыкновенный мощный	5—40	6,03	3,86	3,57	—	—	6,89	8,53	5,54	5,36	2,41	6,76	—	4,12	—	—	—
	140—160	3,70	0,77	1,92	—	—	11,1	—	2,95	2,64	—	—	—	—	—	1,15	6,28
Чернозем средне- и сильноосмытый	5—40	4,94	—	—	—	—	—	—	2,41	—	—	—	—	3,21	—	—	—
	140—160	4,79	—	—	—	—	4,75	—	5,53	—	6,12	—	—	—	11,5	—	—
Чернозем выщелоченный	5—40	4,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	140—160	3,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чернозем карбонатный	5—40	4,52	—	3,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	140—160	3,71	—	—	—	—	—	—	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—
Чернозем смытый	5—40	5,36	1,63	—	—	—	—	—	7,39	12,8	5,61	—	—	—	—	—	—
	140—160	2,37	2,77	3,63	3,27	1,96	—	—	2,93	2,93	—	—	—	—	—	—	5,91
Пойменная луговая	5—40	3,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	180—200	4,46	5,61	—	2,64	—	5,56	—	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Пойменная лугово-болотная	5—40	17,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	180—200	7,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Средние арифметические данные по всем районам южной зоны республики.

частично, на пойменной лугово-болотной почве, и ниже — на черноземе средне- и сильносмытом.

Наблюдается такая закономерность, что чем больше микроэлемента в той или иной почве, тем больше его обнаруживается в подземной и надземной массе выращенных растений.

Содержание кобальта наиболее четко выражено в карбонатном черноземе, в пойменной луговой почве, в черноземе средне- и сильносмытом и в черноземе обыкновенном мощном (табл. 2). Меньшее количество кобальта обнаружено в пойменной лугово-болотной почве, затем в черноземе смытом и в черноземе выщелоченном.

В основном во всех типах и подтипах исследованных почв больше кобальта было накоплено в почвообразующей породе на глубине 140—160 см или 180—200 см и меньше — в пахотном слое (5—40 см). В динамике накопления кобальта не наблюдается резких скачков как в вертикальном разрезе почвы, так и внутри ареала типа и подтипа той или иной почвы. Эти отличия как бы сглажены в связи с усреднением большого количества данных по изученным типам и подтипам почв, распространенных во всех районах южной зоны Молдавии.

Из сельскохозяйственных культур, отобранных с чернозема обыкновенного мощного, наиболее богаты кобальтом оказались лук (0,86 мг/кг абсолютно сухого вещества), чеснок (0,68 мг/кг), фасоль (0,66 мг/кг) и овес (0,84 мг/кг), а более бедны — пшеница (0,38 мг/кг), горох (0,48 мг/кг) и луговое сено (0,56 мг/кг).

Растения, выращенные на черноземе средне- и сильносмытом, содержали повышенное количество кобальта: плоды груши Деканка зимняя (0,94 мг/кг), листья винограда Алеппо (0,77 мг/кг) и подсолнечник (0,76 мг/кг).

Повышенным содержанием кобальта отличались растения, выращенные на черноземе карбонатном — чеснок, фасоль и кукуруза, на пойменной луговой почве — чеснок и листья винограда, а на пойменной лугово-болотной почве — лук, капуста, кукуруза и фасоль.

При сравнении динамики содержания кобальта в сельскохозяйственных культурах, выращенных на различных типах и подтипах почв южной степной зоны Молдавии, наблюдается наибольшее количество кобальта в луке, отобранном с чернозема обыкновенного мощного и с пойменной лугово-болотной почвы, в чесноке с пойменной луговой почвы и чернозема карбонатного, кукурузе с пойменной лугово-болотной почвы, а также в подсолнечнике и плодах груши с чернозема средне- и сильносмытого.

Наименьшее количество кобальта было обнаружено в кукурузе (0,31 мг/кг) и луговом сене (0,48 мг/кг) с чернозема выщелоченного, а также в луке (0,43 мг/кг) с чернозема смытого.

Общий уровень содержания этого микроэлемента наиболее высок в растениях, выращенных на черноземе обыкновенном мощном, черноземе средне- и сильносмытом, черноземе карбонатном и пойменной лугово-болотной почве.

Самое низкое содержание кобальта обнаружено в сельскохозяйственных культурах, выращенных на черноземе выщелоченном и черноземе смытом.

Характер динамики кобальта в растениях зависит от биологических особенностей культуры, выращенной на тех или иных типах и подтипах почв.

Необходимо отметить, что наблюдается определенная корреляция между динамикой содержания кобальта в почвах и в растениях, т. е. чем меньше микроэлемента в почвах, тем меньше он накапливается в растениях, и наоборот (табл. 2).

Таблица 2

Содержание кобальта (мг/кг абсолютно сухого вещества) в различных почвах и сельскохозяйственных растениях южной степной зоны Молдавии*

Тип и подтип почвы	Глубина взятия образца, см	Кобальт в почвах	Кобальт в растениях														
			Лук	Чеснок	Капуста	Помидоры	Фасоль	Горох	Кукуруза	Подсолнечник	Пшеница	Овес	Рожь	Луговое сено	Яблоня (плоды)	Груша (плоды)	Виноград (листья)
Чернозем обыкновенный мощный	5—40	0,93	0,86	0,68	—	—	—	0,66	0,45	0,64	0,60	0,38	0,84	—	0,56	—	—
	140—160	1,07	0,60	—	—	—	—	0,63	—	0,61	0,76	—	—	—	—	0,94	0,77
Чернозем средне- и сильносмытый	5—40	0,91	—	—	—	—	—	—	—	0,31	—	—	—	0,48	—	—	—
	140—160	1,22	—	—	—	—	—	—	—	0,68	—	0,62	—	—	—	—	—
Чернозем выщелоченный	5—40	0,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	140—160	0,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чернозем карбонатный	5—40	1,41	—	—	—	—	—	0,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	140—160	1,47	—	0,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чернозем смытый	5—40	0,67	0,43	—	—	—	—	—	—	0,59	0,66	0,45	—	—	—	—	—
	140—160	0,66	—	—	—	—	—	—	—	0,56	0,40	—	—	—	—	—	0,75
Пойменная луговая	5—40	1,01	0,61	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	180—200	1,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пойменная лугово-болотная	5—40	0,29	0,78	—	—	—	—	0,68	—	0,71	—	—	—	—	—	—	—
	180—200	0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Средние средние арифметические данные по всем районам южной зоны республики.

Как видно из сводных средних данных табл. 1 и 2, закономерности накопления йода и кобальта в почвах и растениях сходны.

В Молдавии и в южной степной зоне, в частности, отмечается повышенный процент поражаемости населения эндемическим зобом в связи с дефицитом йода и кобальта в почвах, растениях, продуктах питания и водосточниках. Проведенные исследования помогут в проведении ряда эффективных мер по профилактике эндемических заболеваний в южной зоне республики.

Выводы

1. Большое количество йода обнаружено в черноземе обыкновенном мощном и в пойменной лугово-болотной почве, меньше — в черноземе выщелоченном и в черноземе смытом. Из сельскохозяйственных растений повышенным содержанием йода отличались кукуруза, фасоль, горох и лук, выращенные на черноземе обыкновенном мощном и, частично, на пойменной луговой почве.

2. Большее содержание кобальта обнаружено в черноземе карбонатном, черноземе обыкновенном и пойменной луговой почве, и меньшее — в черноземе смытом, черноземе выщелоченном и в пойменной лугово-болотной почве. Много кобальта найдено в луке, кукурузе и овсе с чернозема обыкновенного мощного и в чесноке и фасоли с карбонатного чернозема, а также в луке, капусте и кукурузе, выращенных на пойменной лугово-болотной почве.

3. Наблюдается прямая зависимость между содержанием этих микроэлементов в почвах и выращенных на них растениях.

4. Целесообразно вносить микроудобрения йода и кобальта на черноземе смытом и черноземе выщелоченном, поскольку в них и в растениях (лук, кукуруза, сено), выращенных на этих почвах, содержится минимальное количество этих микроэлементов.

Обогащение сельскохозяйственных культур микроэлементами через почву посредством микроудобрений несомненно приведет к увеличению содержания йода и кобальта в продуктах питания и значительному снижению заболеваемости населения эндемическим зобом.

ЛИТЕРАТУРА

- Баштан Ф. А. Роль гигиенических факторов в этиологии эндемического зоба на Буковине. Автореферат докторской дисс. Черновцы, 1952.
- Венчиков А. И. К вопросу о значении микроэлементов как факторов минерального питания. Вопросы питания, 1957, № 3.
- Веригина К. В. Роль микроэлементов (Zn, Si, Co, Mo) в жизни растений и их содержание в почвах и породах. В кн.: Микроэлементы в некоторых почвах СССР, М., 1964.
- Густун М. И. Определение малых количеств йода в почвах, продуктах питания, животных организмах и питьевых водах. Вопросы питания, 1959, № 3.
- Добролюбский О. К., Славво А. В. Вискорневая подкормка винограда хромом. Виноделие и виноградарство СССР, 1956, № 6.
- Драгомирова М. А. Определение малых количеств йода в почвах, растительных и животных организмах. В сб.: Методы определения микроэлементов. М., Изд-во АН СССР, 1950.
- Егоров А. Д., Находкина О. С. Цинк, йод и фтор в кормовых травах, сене и воде долины р. Амги. В сб.: Биохимические особенности растений Якутии. Микроэлементы и углеводы. М., 1964.
- Курилюк Т. Т. Кобальт в луговых растениях Якутии. В сб.: Биохимические особенности растений Якутии. Микроэлементы и углеводы. М., 1964.
- Ковальский В. В. Роль микроэлементов в жизни животных в различных зонах СССР. М., 1967.

- Ковалев М. М. и соавт. Клиника и хирургическое лечение узловых форм зоба. Киев, 1966.
- Николаев О. В. Эндемический зоб. М., 1955.
- Пейве Я. В. Почвенные условия и эффективность применения микроудобрений. Труды Ин-та биологии. (Микроэлементы в растениеводстве), т. IX. Изд. АН ЛатвССР, 1958.
- Рудин В. Д. Влияние микроэлементов на повышение продуктивности молодняка домашних животных в Ставропольском крае. В сб.: Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине. Рига, 1959.
- Стрижова Г. П. Кобальт и никель в почвах Молдавии. В сб.: Вопросы исследования и использования почв Молдавии, вып. 4. Кишинев, 1967.
- Строкатая В. И. Эпидемия зоба в Молдавской ССР. Автореферат канд. дисс. Кишинев, 1967.
- Тома С. И. Содержание микроэлементов (марганец, бор, цинк, медь и никель) в почвах Молдавии и их доступность для растений. Автореферат канд. дисс. Кишинев, 1967.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

В. М. ОБЕРШТ, Т. С. ЧАЛЫК

ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОЗИСА У ТЕТРАПЛОИДНЫХ ФОРМ КУКУРУЗЫ

Проявление гетерозиса в сельскохозяйственном растениеводстве имеет большое значение для повышения урожайности, однако степень падения (или сохранения) его у растений на тетраплоидном уровне в последующих поколениях требует дальнейшего изучения. Закрепление гетерозиса у гибридов в последующих поколениях даст возможность значительно сократить затраты на производство гибридных семян той или иной культуры.

В природе известно много случаев, когда вегетативный способ размножения позволяет растениям сохранить свою мощь. Таким свойством обладают растения, размножающиеся корневищами, клубнями, луковичами, черенками.

Л. И. Липаева (1965) сообщает, что апомиктическим путем можно закрепить гетерозис у полиплоидов.

Д. Шелл (Shull, 1952) еще в 1908 г. предположил, что высокая жизнеспособность организма зависит от количества факторов, находящихся в гетерозиготном состоянии, то есть от взаимодействия разнокачественных гамет. Д. Е. Джонсон (Jones, 1917) утверждал, что если удастся добиться закрепления в гибридном потомстве всех главных признаков, доминирующих при расщеплении, то гетерозис может быть закреплен. Однако до сих пор не известны работы, которые с увеличением суммы доминантных признаков в генотипе дали бы формы, способные сохранять гетерозис в последующих поколениях.

У тетраплоидной кукурузы наблюдаются початки с довольно хорошей озерненностью, и, возможно, что из тетравалентов к полюсам в большинстве случаев расходятся по две хромосомы и гаметы с полным набором хромосом образуются не за счет бивалентной конъюгации, а за счет правильного расхождения к полюсам даже из тетравалентов Ю. П. Мирюта (1968). Предположение Ю. П. Мирюта о направленном расхождении хромосом в мейозе у тетраплоидов Н. П. Дубинин и В. К. Щербаков (1965) называют «эффектом Мирюты». Исходя из всех сообщений, можно говорить о трех путях закрепления гетерозиса на полиплоидном уровне: 1) особенностей наследования полиплоидных форм; 2) закрепления связанного с попарной предпочтительной конъюгацией хромосом; 3) сочетания гетерозиса и полиплоидии с вегетативным размножением или половым апомиксисом. Для изучения вопроса сохранения (или падения) гетерозиса на тетраплоидном уровне нами в 1968 г. на Опытной станции по селекции и генетике полевых культур Кишиневского с/х. института им. М. В. Фрунзе проводились опыты.

Материал и методика

Материалом для исследования служили двойные и сложные тетраплоидные гибриды, полученные в Отделе генетики растений Академии наук Молдавской ССР, а также синтетики кукурузы из мировой коллекции ВИРа (материал из США), которые условно приняли за первую репродукцию.

Двойные и сложные гибриды синтезированы на основе тетраплоидных линий Воронежская 177×Рисовая 645, Глория Янецкого×Рисовая 645, ВИР 26×Рисовая 645, Воронежская 76×Рисовая 645 и ВИР 26×БД-11, различного года инбридинга. Все линии и их гибриды раннеспелые, тетраплоидные синтетики позднеспелые и характеризуются зубовидной консистенцией зерна с желтой окраской и высоким абсолютным весом.

Опыты размещались после бобовых культур среди посевов диплоидной кукурузы. Так как гибриды раннеспелые, а синтетики позднеспелые, то влияние диплоидной пыльцы на завязываемость зерен на початках было сравнительно небольшое. За стандарт был взят сортолинейный гибрид Буковинский 3. Посев провели 29 апреля 1968 г. квадратно-гнездовым способом 70×70 см на делянках площадью 5 м² в четырехкратной повторности. Перед вспашкой внесли по 2 ц/га суперфосфата. В течение вегетационного периода провели две культивации с одновременным внесением минеральных удобрений. При первой подкормке внесли по 150 кг аммиачной селитры и по 50 кг суперфосфата на гектар, при второй — по 100 кг аммиачной селитры. Прашевку в междурядьях проводили по необходимости. Условия для формирования урожая зерна у раннеспелых форм в начале периода вегетации были крайне неблагоприятны, однако выпавшие осадки в конце июля и начале августа способствовали хорошему наливу зерна у позднеспелых форм.

Полученные результаты и их обсуждение

Анализ данных урожайности двойных и сложных гибридов (табл. 1) показывает, что из двойных тетраплоидных гибридов кукурузы только гибрид Г-56 статистически достоверно в F₁ превышает F₂ и это превышение в процентном выражении составляет 19,7. По остальным гибридам достоверного превышения F₁ над F₂ не наблюдается. Гибрид Г-54 в F₂ по урожаю зерна несколько превышает F₁, однако это превышение не является достоверным. Средние данные по урожаю зерна у двойных тетраплоидных гибридов близки в F₁ и F₂, и достоверного различия также не наблюдается.

Результаты испытания сложных гибридов первого и второго поколений показывают, что урожай зерна между поколениями статистически достоверно не различается. Сравнивая данные урожая зерна по гибридам в отдельности, можно отметить, что максимальное превышение урожая в F₁ над F₂ составляет 11,2%. Средний урожай зерна у сложных гибридов в F₁ и F₂ также достоверно не различается.

По сложным и двойным гибридам превышение урожая зерна в F₁ над F₂ происходит за счет длины початка, процента выхода зерна или за счет увеличения абсолютного веса.

В целом, как было уже отмечено, урожайность всех тетраплоидных гибридов из предельно ранних рисовых форм невысокая.

Незначительное снижение урожая зерна во втором поколении у двойных и сложных гибридов кукурузы на тетраплоидном уровне надо

Таблица 1

Сравнение падения гетерозиса у гибридов кукурузы разных поколений на тетраплоидном уровне в 1968 г. на ОССГ (среди диплоидной)

Вариант	Покоче-ние	Урожай зерна при 14 % влажности ц/га	+к F ₁ ц/га	Длина початка, см	Выход зер-на с початка, %	Вес 1000 зерен, г	Вегета-ционный период, дни
Ст. 2п Бук. 3	F ₁	46,8	-1,6	18,9	80,2	350,2	114
	F ₂	45,2		18,7	80,0	337,2	114
Двойные гибриды							
Г-54	F ₁	17,0		14,0	71,5	334,6	109
Г-54	F ₂	19,4	+2,4	14,0	74,4	340,1	109
Г-55	F ₁	23,9		14,5	80,3	340,0	112
Г-55	F ₂	22,6	-1,3	14,3	79,5	322,0	110
Г-56	F ₁	19,4		14,9	80,7	317,0	115
Г-56	F ₂	16,2	-3,2	13,5	78,5	290,0	115
Среднее	F ₁	20,1		14,6	77,5	330,5	112
	F ₂	19,4	-0,7	13,9	77,5	317,4	111

Для двойных гибридов: $\epsilon = 0,99$; $\gamma = 2,98$ ц; $P = 4,3$ %

Сложные гибриды

Г-60	F ₁	34,2		14,5	81,6	313,2	112
Г-60	F ₂	32,5	-1,7	14,5	80,0	317,6	110
Г-61	F ₁	25,7		15,3	81,5	320,2	109
Г-61	F ₂	23,1	-2,6	15,0	79,2	315,0	109
Г-62	F ₁	28,0		15,1	81,1	377,8	110
Г-62	F ₂	26,7	-1,3	14,7	79,5	345,2	110
Среднее	F ₁	29,3		15,0	81,4	337,1	110
	F ₂	27,4	-1,9	14,7	79,6	326,0	110

Для сложных гибридов: $\epsilon = 1,1$; $\gamma = 3,2$ ц; $P = 3,8$ %

рассматривать, как положительный фактор, который может происходить за счет более нормального течения мейоза (по-видимому, в мейозе хромосомы конъюгируют бивалентами и квадриллентами), перехода гетерозиготности в гетерогенность или за счет других еще не изученных факторов.

Анализ количественных морфологических показателей, приведенных в табл. 2 и 3, позволяет определить, что по высоте растений двойной гибрид Г-54 в F₁ превышает F₂ на 11,3%, длине метелки — на 4%, количеству ветвей на метелке — на 26,1%, по длине листьев — на 4,3%, по количеству листьев на главном стебле — почти равны, а по ширине листьев в F₁ даже несколько уступает F₂.

Однако двойные гибриды по большинству перечисленных показателей в F₁ почти равны F₂. Только по высоте растений средний процент превышения F₁ над F₂ наиболее высокий, однако существенно не различается ($t=1,7$).

Анализируя данные (табл. 2 и 3) сложных тетраплоидных гибридов, видим, что по высоте растений гибриды Г-60 и Г-62 в F₂ превышают F₁ в пределах 3,3%. По длине метелки они также в F₂ превышают F₁ в пределах 11%. Если по длине листьев гибрид Г-62 в F₁ превышал F₂ на 3,2%, то гибрид Г-60 в F₁ превышает F₂ на 1,6%. У гибрида Г-61, как и у многих гибридов, различий между F₁ и F₂ почти не наблюдается, что дол-

Таблица 2

Сравнение количественных морфологических показателей на тетраплоидном уровне гибридов кукурузы разных поколений в 1968 г. на ОССГ

Вариант	Покоче-ние	Высота растений, см			Длина метелки, см			Ветвей на метелке		
		$\bar{x} \pm m$	v	mv	$\bar{x} \pm m$	v	mv	$\bar{x} \pm m$	v	mv
Ст. 2 п Бук. 3	F ₁	153,3 ± 3,11	9,9	1,43	35,2 ± 0,57	7,9	1,14	14,8 ± 0,49	16,3	2,36
	F ₂	142,9 ± 1,77	6,1	0,87	31,5 ± 0,60	9,3	1,34	17,9 ± 3,60	25,5	3,32
Двойные гибриды										
Г-54	F ₁	137,1 ± 2,26	8,1	1,17	36,1 ± 0,63	8,6	1,24	8,7 ± 0,53	29,1	4,24
Г-54	F ₂	123,2 ± 2,59	10,3	1,49	34,7 ± 1,14	16,2	2,34	6,9 ± 0,69	48,8	7,01
Г-55	F ₁	130,2 ± 2,35	8,8	1,27	38,6 ± 0,73	9,3	1,34	12,4 ± 0,37	14,6	2,11
Г-55	F ₂	122,5 ± 3,10	12,4	1,79	36,4 ± 0,68	9,2	1,33	12,3 ± 0,44	17,5	2,52
Г-56	F ₁	146,7 ± 1,02	3,4	0,49	40,9 ± 0,57	6,8	0,98	11,0 ± 0,79	35,1	5,06
Г-56	F ₂	144,6 ± 3,93	13,3	1,92	41,5 ± 0,80	9,5	1,36	13,0 ± 0,58	25,6	3,70
Среднее	F ₁	138,0 ± 1,88	6,8	—	38,5 ± 0,64	8,2	—	10,7 ± 0,56	26,4	—
	F ₂	130,1 ± 3,21	12,0	—	37,5 ± 0,87	11,6	—	10,7 ± 0,60	30,6	—
Сложные гибриды										
Г-60	F ₁	130,4 ± 2,26	8,5	1,22	34,4 ± 0,59	8,1	1,21	12,6 ± 0,36	14,2	2,05
Г-60	F ₂	134,7 ± 1,87	6,8	0,98	38,2 ± 0,32	4,1	0,59	10,0 ± 0,47	23,2	3,35
Г-61	F ₁	138,0 ± 2,69	9,5	1,38	39,1 ± 1,16	14,2	2,05	9,2 ± 0,71	37,7	5,45
Г-61	F ₂	138,8 ± 2,65	9,6	1,38	39,9 ± 0,88	8,9	1,24	10,5 ± 0,54	22,5	2,92
Г-62	F ₁	131,8 ± 2,55	9,5	1,37	35,9 ± 0,58	7,9	1,14	12,7 ± 0,34	17,3	1,92
Г-62	F ₂	132,4 ± 2,66	9,8	1,42	37,9 ± 0,72	9,3	1,34	11,7 ± 0,56	3,9	1,53
Среднее	F ₁	133,4 ± 2,50	9,2	—	36,5 ± 0,78	10,2	—	11,5 ± 0,47	23,1	—
	F ₂	135,3 ± 2,39	8,5	—	38,7 ± 0,64	7,2	—	10,7 ± 0,52	16,5	—

Сравнение количественных морфологических показателей на тетраплоидном уровне у гибридов кукурузы разных поколений в 1968 г. на ОССГ

Вариант	Покоче-ние	Количество листьев, см			Длина листьев, см			Ширина листьев, см		
		$\bar{x} \pm m$	v	m/v	$\bar{x} \pm m$	v	m/v	$\bar{x} \pm m$	v	m/v
Ст.-2п Бук. 3	F ₁	15,4±0,14	4,6	0,67	69,2±0,82	5,8	0,83	9,1±0,18	9,7	1,41
	F ₂	15,0±0,12	8,9	0,57	68,4±1,33	9,5	1,38	9,5±0,18	9,0	1,31
Двойные гибриды	F ₁	14,0±0,12	4,2	0,61	74,8±1,14	7,5	1,03	7,6±0,21	13,6	1,98
	F ₂	13,7±0,12	4,4	0,64	71,7±1,49	10,2	1,47	8,2±0,18	10,7	1,55
	F ₁	13,1±0,13	5,0	0,72	73,7±1,03	7,2	1,03	7,7±0,16	10,5	1,51
	F ₂	13,1±0,18	6,7	0,97	76,6±1,17	7,3	1,03	7,4±0,14	9,0	1,20
	F ₁	13,6±0,10	3,7	0,53	75,7±1,12	7,3	1,05	8,6±0,11	6,3	0,91
	F ₂	13,3±0,13	4,8	0,69	77,9±0,94	5,9	0,86	7,9±0,13	7,8	1,13
Среднее	F ₁	13,6±0,12	4,3	—	74,7±1,11	7,3	—	8,0±0,16	10,2	—
	F ₂	13,7±0,14	5,3	—	75,4±1,20	7,9	—	7,8±0,15	9,2	—
Сложные гибриды	F ₁	14,2±0,11	4,0	0,57	75,4±0,96	6,2	0,90	8,1±0,14	8,8	1,27
	F ₂	14,2±0,13	4,5	0,65	74,2±0,85	5,6	0,81	7,7±0,26	1,64	2,37
	F ₁	13,8±0,14	5,1	0,77	81,5±1,12	6,7	0,97	8,5±0,13	7,5	1,08
	F ₂	13,7±0,13	5,0	0,77	81,9±1,14	6,9	0,99	8,2±0,14	6,9	1,02
	F ₁	13,6±0,10	6,4	0,93	75,2±1,16	7,6	0,99	8,3±0,15	8,9	1,28
	F ₂	13,6±0,10	3,7	0,53	77,6±1,20	7,6	0,10	8,0±0,14	8,5	1,23
Среднее	F ₁	13,9±0,14	5,2	—	77,4±1,08	6,8	—	8,3±0,14	8,4	—
	F ₂	13,8±0,12	4,4	—	77,9±1,05	6,7	—	8,0±0,18	10,6	—

жно быть присуще тетраплоидам и на что ранее указывал Мирюта (1966).

Незначительное снижение гетерозиса в последующих поколениях у тетраплоидных форм кукурузы может привести к изменению схемы семеноводства, а гибридизацию проводить один раз в 3—4 года, однако этот вопрос требует дальнейшего тщательного изучения.

Таблица 4

Сравнение падения гетерозиса у тетраплоидных синтетиков кукурузы, полученных из ВИРа за 1968 г. на ОССГ

Синтетики	Покоче-ние репродукции	Урожайность зерна при 14% влажности, ц/га	Длина початка, см	Выход зерна с початков, %	Абсолютный вес, г	Вегетационный период, дни
2п ст. ВИР 156	F ₁	68,0	23,5	82,6	320,0	127
2п ст. ВИР 156	F ₂	59,1	22,0	76,7	366,5	127
	F ₃	58,7	19,3	81,2	320,8	127
2п Syn B (Алекс.)	II	43,8	17,7	84,6	310,8	125
	III	37,2	16,1	83,3	330,8	125
4п Syn B (Алекс.)	II	62,1	20,6	79,6	453,6	135
	III	59,9	21,7	76,9	464,6	135
4п Syn B (18 row ear)	II	59,5	17,3	80,0	414,0	140
	III	54,2	18,2	78,3	415,0	138
4п Syn B, P (17 row ear)	II	63,4	21,3	84,3	430,2	140
	III	62,6	18,7	75,3	448,2	139
4п Syn O, P (16 row ear)	II	49,7	20,0	80,4	427,2	140
	III	45,7	18,0	74,5	497,4	140
Среднее II	II	58,7	19,8	81,1	431,2	
Среднее III	III	55,6	19,2	76,3	456,5	

$r=2,3$; $\gamma=7,0$ ц; $P=2,3$ %

В табл. 4—6 приводятся данные тетраплоидных синтетиков кукурузы «второй и третьей» репродукции, которые сравниваются с диплоидным районированным в Молдавии гибридом ВИР 156 и исходным диплоидным синтетиком Syn B (Александера). Основная цель закладки опыта — выяснить, насколько падает урожай зерна в последующих репродукциях, а также выявить изменение морфологических показателей.

Предварительный материал, полученный по продуктивности, количественным морфологическим показателям и степени гетерозиса у разных форм кукурузы на диплоидном и тетраплоидном уровне не позволяет сделать четкий вывод. Однако явно заметно резкое падение зерна в F₂ и F₃ поколениях у диплоидных форм кукурузы (ВИР 156) по сравнению с F₁ поколением. Разница между урожаем F₂ и F₃ поколений незначительно как у диплоидных, так и у многих тетраплоидных форм кукурузы. В то же время отмечается падение урожая зерна у синтетиков на тетраплоидном уровне при переходе от более низких к более высоким репродукциям (рис. 1). В некоторых случаях урожай зерна у тетраплоидных синтетиков кукурузы во второй и третьей репродукциях сохраняется почти на одинаковом уровне.

Особый интерес представляет сравнение синтетика Syn B (Александера) на диплоидном и тетраплоидном уровнях в разных репродукциях, которое показало, что тетраплоидный синтетик более урожайный, и гетерозис в последующей репродукции сохраняется лучше по сравнению с диплоидным синтетиком кукурузы.

Что касается анализа морфологических количественных показателей, то можно заметить, что тетраплоидные синтетики кукурузы имеют

Морфологические показатели тетраплоидных синтетиков кукурузы за 1968 год на ОССГ

Вариант	Поколение, репродукция	Высота растений, см			Длина метелки, см			Ветвей на метелке, шт		
		$\bar{x} \pm m$	V	mV	$\bar{x} \pm m$	V	mV	$\bar{x} \pm m$	V	mV
		2n ст. ВИР 156	F ₁	192,1±1,85	4,8	0,70	41,5±0,65	8,1	1,15	10,0±0,30
"	F ₂	190,2±1,87	4,8	0,69	45,2±0,78	8,4	1,22	12,0±0,49	20,0	2,88
"	F ₃	184,4±2,41	9,1	1,31	56,6±1,25	10,9	1,57	8,6±0,77	44,0	6,35
2n Syn B (Алекс.)	II	162,3±1,53	4,6	0,67	35,0±0,66	9,3	1,34	10,7±0,94	43,1	6,23
"	III	146,8±1,60	5,3	0,77	32,1±0,54	8,4	1,21	9,3±0,47	24,6	3,55
4n Syn B (Алекс.)	II	206,0±4,45	10,6	1,52	48,1±0,74	7,5	1,08	17,9±3,17	86,8	12,5
"	III	203,3±2,68	6,5	0,93	46,7±0,90	9,4	1,36	13,8±0,54	19,3	2,78
4n Syn B (18 row ear)	II	196,3±2,25	5,6	0,81	46,9±0,83	8,6	1,25	13,7±0,85	30,3	4,38
"	III	231,4±3,08	6,5	0,94	49,3±0,73	7,3	1,05	19,0±0,82	21,2	3,05
4n Syn O, P (17 row ear)	II	201,9±4,07	9,9	1,43	47,6±0,69	7,1	1,02	22,6±0,87	18,9	2,73
"	III	197,3±3,98	9,9	1,43	45,3±0,81	8,7	1,26	22,2±1,06	23,3	3,36
4n Syn O, P (16 row ear)	II	200,3±2,20	5,4	0,78	51,3±0,60	5,7	0,82	15,9±0,63	19,5	2,82
"	III	204,8±3,98	9,5	1,37	47,5±0,82	8,5	1,22	15,4±0,96	30,4	4,39
Среднее 4n	II	201,1±3,24	7,9	—	48,5±0,71	7,2	—	17,5±1,38	38,8	—
"	III	209,1±3,43	8,1	—	47,2±0,81	8,5	—	17,6±0,85	23,5	—

Морфологические показатели тетраплоидных синтетиков кукурузы в 1968 году на ОССГ

Вариант	Поколение, репродукция	Количество листьев, шт.			Длина листа, см			Ширина листа, см		
		$\bar{x} \pm m$	V	mV	$\bar{x} \pm m$	V	mV	$\bar{x} \pm m$	V	mV
		2n ст. ВИР 156	F ₁	16,7±0,20	4,8	0,65	75,9±0,91	7,3	0,97	10,0±0,12
"	F ₂	16,6±0,40	3,0	0,44	76,3±1,31	8,4	1,21	10,1±0,12	5,8	0,8
"	F ₃	16,7±0,18	5,2	0,75	73,5±0,66	4,4	0,64	9,7±0,14	7,1	1,0
2n Syn B (Алекс.)	II	18,0±0,00	0,0	0,00	65,5±0,67	5,0	0,73	10,7±0,27	12,3	1,2
"	III	17,7±0,03	2,5	0,36	61,4±0,85	6,8	0,93	9,6±0,22	11,5	1,6
4n Syn B (Алекс.)	II	16,7±0,03	2,6	0,38	77,7±1,05	6,6	0,95	11,0±0,25	11,2	1,6
"	III	16,9±0,14	4,1	0,59	76,0±1,43	9,2	1,33	14,1±0,36	12,7	1,8
4n Syn B (18 row ear)	II	17,1±0,07	2,0	0,28	78,5±1,37	8,6	1,24	10,6±0,21	9,7	1,4
"	III	18,1±0,17	4,9	0,70	84,7±0,95	5,5	0,79	12,1±0,26	10,5	1,5
4n Syn O, P (17 row ear)	II	17,4±1,00	2,8	0,41	79,8±1,14	7,0	1,00	15,2±0,33	10,6	1,5
"	III	17,2±0,14	3,9	0,56	79,9±0,97	5,9	0,86	11,5±0,37	15,7	2,2
4n Syn O, P (16 row ear)	II	17,7±0,09	2,5	0,36	78,2±0,53	3,3	0,48	11,2±0,19	8,3	1,2
"	III	16,7±0,09	2,6	0,38	76,0±0,73	4,7	0,68	11,1±0,22	9,9	1,4
Среднее 4n	II	17,2±0,31	2,5	—	78,5±1,02	6,4	—	12,0±0,21	9,9	—
"	III	17,2±0,14	3,9	—	79,1±1,02	6,3	—	12,2±0,30	12,2	—



Рис. 1. Початки: слева направо 2n гибрид ВПР 156 F₂ и F₃; 2n-синтетик Syn B (Александера) во II и III репродукциях; 4n-синтетик Syn B (Александера) во II и III репродукциях

разную тенденцию в последующих репродукциях и даже по средним показателям не дают закономерности (рис. 2).

Падение урожая у тетраплоидных синтетиков кукурузы в «третьей» репродукции по сравнению со «второй», по-видимому, объясняется тем, что эти синтетики более высокой репродукции, чем мы считали (семена получены из коллекции ВИРа). Кроме того, размножение данных синтетиков проводили опылением смесью пыльцы небольшого количества початков на растениях (вручную), что могло привести к сужению их наследственной основы.

Дальнейшее исследование этого вопроса при более тщательном изучении тетраплоидных синтетиков кукурузы на четко установленной начальной репродукции позволит глубже раскрыть наблюдаемую закономерность.

Выводы

1. Изучение двойных и сложных гибридов кукурузы показало, что почти у всех них в среднем наблюдается некоторое снижение урожая зерна во втором поколении по сравнению с первым, однако достоверного различия не наблюдается. Это подтверждается и некоторыми морфобиологическими признаками.



Рис. 2. Падение гетерозиса у 4n-синтетика Syn B (Александера) во II и III репродукциях

2. Анализ урожайности зерна «второй и третьей» репродукций у тетраплоидных синтетиков кукурузы показывает, что в «третьей» репродукции урожай в среднем снижается на 3,1 ц/га по сравнению со «второй», однако это снижение статистически не достоверно. Наблюдается превышение урожайности у тетраплоидного синтетика Syn B (Александера) по сравнению с диплоидным синтетиком.

ЛИТЕРАТУРА

- Дубинин Н. П., Щербаков В. К. Теоретические вопросы и достижения при использовании полиплоидии в селекции растений. В сб.: Полиплоидия и селекция. М.-Л., изд-во «Наука», 1965.
- Линаева Л. Н. Апомиксис и перспективы его использования в селекции полиплоидов. В сб.: Полиплоидия и селекция. М.-Л., изд-во «Наука», 1965.
- Мирюта Ю. П. Приспособления размножения организмов к закреплению гетерозиса. В сб.: Гетерозис, теория и практика. Л., изд-во «Колос», 1968.
- Jones D. E. Dominance of linked factors as means of accounting for heterosis. J. Genetics, 2, 1917.
- Shull D. Beginnings of the Heterosis Concept. in Heterosis, ed. I. Gowen, p. 14—48, 1952.

М. Г. МИКУ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДУЕМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ВАЖНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У СОРТОВ СОИ

Эффективность отбора связана непосредственно с изменчивостью и зависит от наличия или отсутствия генетического разнообразия по тем или иным признакам в исходном материале.

Генетическое разнообразие возникает вследствие мутационного процесса, естественной гибридизации или же создается путем искусственного скрещивания различных форм. Наличие большой амплитуды изменчивости в исходном материале еще не указывает на высокую эффективность отбора. Различия между отдельными растениями могут быть вызваны неодинаковыми условиями произрастания, различиями в генотипе или же сочетанием того или другого.

Как показали опыты В. Иоганнсена (1935), только изменчивость, обусловленная генотипом, может служить основой для отбора. Для определения эффективности отбора необходимо установить долю генетической изменчивости от общей. Эта доля измеряется коэффициентом или показателем наследуемости, который был разработан и широко используется в селекции животных (Плохинский, 1964). В последнее время, особенно за рубежом, показатель наследуемости успешно применяется в селекции растений (Lerner, 1961; Брюейкер, 1966; Уильямс, 1968 и др.), в том числе и селекции сои (Mahmud and Kramer, 1951; Weber and Moorthy, 1952; Johnson, Robinson and Comstock, 1955; Hanson and Weber, 1962; Hanson, 1963; Green, Pinnel, 1968). Коэффициент наследуемости позволяет предсказать эффект отбора и, именно с этой целью, используется очень широко. В селекции самоопыляющихся культур, где основным методом создания новых сортов является отбор, оценка изменчи-

вности и наследуемости селектуемого материала может повысить эффективность работы. Хотя соя является строгим самоопылителем и сорта сохраняют свои особенности в течение длительного ряда поколений, все же два фактора — мутационный процесс и естественная гибридизация — способствуют возникновению генетического разнообразия даже среди самых выравненных сортов. Достаточно ли велико это генетическое разнообразие и будет ли эффективен отбор среди сортов?

Настоящая работа преследовала цель на небольшом материале осветить именно эти вопросы и выполнена на кафедре селекции и генетики полевых культур КСХИ им. М. В. Фрунзе под руководством академика А. Е. Коварского.

Материал и методика

Изменчивость и наследуемость изучались у девяти сортов. Из каждого сорта было получено по 2—3 линии (потомства отдельных растений), которые выращивались в чистоте в течение двух лет (1964—1965 гг.). В 1966 г. линии и сорта возделывались в идентичных условиях при площади питания 30 см × 50 см с тем, чтобы обеспечить оптимальные условия для развития всех растений.

У всех сортов и линий по каждому признаку учитывалось и измерялось по 25 растений.

Статистические показатели вычислялись по следующим формулам:

$$1) \text{ коэффициент вариации } C = \frac{s}{x} \cdot 100 \text{ (Лакин, 1968);}$$

$$2) \text{ ошибка коэффициента вариации } m_c = \frac{c}{\sqrt{2n}} \text{ (Лакин, 1968);}$$

$$3) \text{ коэффициент наследуемости } h^2 = \frac{\sigma_l^2}{\sigma_p^2} \text{ (Плохинский, 1964);}$$

$$4) \text{ ошибка коэффициента наследуемости:}$$

$$m_h^2 = \sqrt{\frac{1 - h^2}{n - 2}}$$

аналогично ошибке корреляционного отношения (Лакин, 1968).

При определении h^2 дисперсия сортов приравнивалась к общей или фенотипической σ_p^2 (обозначения дисперсий даны по Н. А. Плохинскому); дисперсия, обусловленная средой (паратипическая) σ_e^2 вычислялась как средняя из общих дисперсий линий, выведенных из соответствующего сорта, а генотипическая дисперсия σ_l^2 по разности $\sigma_p^2 - \sigma_e^2$.

Результаты и обсуждения

Коэффициенты вариации у изученных сортов приведены в табл. 1. В наименьшей степени варьировала высота растений — в среднем 10—13% по всем сортам, причем у семи из девяти сортов вариация была примерно одинаковой ($C = 10\text{—}13\%$) и только сорта Линкольн и Бируница 12 отличались низкой изменчивостью (C соответственно 7,56% и 4,92%). Низкие коэффициенты вариации высоты растений, даже допускающая, что она целиком является паратипической, указывают на большую устойчивость этого признака. Высота до нижнего боба отличалась наи-

Таблица 1

Коэффициенты вариации у сортов

Сорт	Высота растений		Высота до нижнего боба		Число боковых ветвей на 1 растении		Число плодущих узлов на главном стебле		К-во бобов на 1 растении		Вес семян, г на 1 растении		Средние коэффициенты по сортам
	c	m _c	c	m _c	c	m _c	c	m _c	c	m _c	c	m _c	
Викинг . . .	11,02	1,60	23,69	3,40	35,44	5,11	15,18	2,19	27,50	3,96	32,06	4,63	24,15
Скороспелка 3 . . .	11,99	1,73	26,09	3,80	23,9	3,46	18,89	2,72	22,63	3,26	25,04	3,61	21,14
№ 408 . . .	10,23	1,47	45,85	6,62	32,70	4,72	33,62	4,85	37,05	5,34	31,54	4,55	31,82
Брыззены . . .	11,52	1,66	29,42	4,24	27,19	3,92	20,14	2,91	33,54	4,84	26,06	3,76	24,65
Линкольн . . .	7,56	1,09	18,89	2,73	23,18	3,35	22,00	3,17	22,71	4,14	20,03	2,89	19,06
Кировоградская 3 . . .	11,49	1,66	28,84	4,16	33,70	4,86	23,14	3,34	29,25	4,22	26,11	3,77	25,40
Бируница 12 . . .	4,92	0,71	29,78	4,30	26,92	3,82	17,54	2,53	14,92	2,15	22,85	3,30	19,46
Маньчжуря . . .	11,26	1,62	29,65	4,28	30,24	4,36	26,53	3,83	30,77	4,44	24,67	3,56	25,52
№ 407 . . .	13,17	1,90	29,21	4,21	25,61	3,69	22,97	3,31	21,91	3,16	32,91	4,75	24,60
В среднем по признакам	10,35		29,05		28,76		22,24		26,72		25,70		23,86

большой изменчивостью. В среднем по сортам коэффициент вариации — 29,05%, то есть почти в три раза выше, чем по предыдущему признаку. По отдельным сортам этот коэффициент колебался от 18,89% (Линкольн) до 45,85% (№ 408), но у всех других сортов он был примерно одинаков (от 23,69% до 29,78%).

Количество бобовых ветвей на одно растение также сильно варьировало (среднее $C = 28,76\%$), но различия между сортами по этому признаку невелики.

Коэффициенты вариации по числу плодущих узлов на главном стебле сильно колебались по сортам (от 15,18% до 33,62%), но в целом были ниже, чем по двум предыдущим признакам (высота до нижнего боба и число боковых ветвей). Изменчивость числа бобов на одно растение и веса семян была довольно высокой и только сорт Бируница 12 отличался незначительной вариацией по числу бобов на растении ($C = 14,92\%$). По всем признакам два сорта — Линкольн и Бируница 12 — имели незначительную изменчивость, а образец № 408 самую высокую ($C = 31,82\%$). У остальных сортов средние коэффициенты вариации были примерно одинаковые (от 21,14% до 25,52%).

Наличие заметной или даже значительной вариации по тому или иному признаку у всех изученных сортов еще не указывает, что отбор по этим признакам был бы успешным. Коэффициенты вариации позволяют количественно оценить имеющееся разнообразие, но не дают никаких сведений о его причинной обусловленности. В некоторых случаях (в чистых линиях) все наблюдаемые различия между отдельными растениями обусловлены почти целиком условиями среды и не наследуются. Сорта сои, как облигатного самоопылителя, по степени гомозиготности близки к чистым линиям, но все же они не лишены генотипического разнообразия, которое создается естественной гибридизацией и мутагенезом. Хотя оба эти фактора имеют незначительную частоту, результаты их действия (новые генотипы) накапливаются в популяции, создавая материал для отбора.

Коэффициенты наследуемости, приведенные в табл. 2, определяют долю генотипически обусловленного разнообразия в общем разнообра-

знии изученных признаков. У всех сортов по всем признакам эти коэффициенты низки и ни один из них не достоверен (даже коэффициенты, равные 0,18 не достоверны, так как их ошибка — 0,1, а критерий не превышает 1,2). Величина коэффициентов наследуемости варьирует от 0 до 0,18, причем 25 из 54 (коэффициентов) не достигает даже 0,1. В среднем как по отдельным сортам, так и признакам, коэффициенты наследуемости отличаются между собой незначительно и варьируют от 0,04 до 0,12 по сортам и от 0,07 до 0,13 по признакам. Это указывает на то, что доля наследственно обусловленного разнообразия в изученном материале незначительна и различия между отдельными растениями внутри сортов наследуются в лучшем случае лишь на 10—18%.

Таблица 2

Коэффициенты наследуемости у сортов

Сорт	Высота растений	Высота до нижнего боба	Число боковых ветвей на одном растении	Число плодущих узлов на главном стебле	Кол-во бобов на одном растении	Вес семян на одно растение	В среднем по сортам
Викинг	0,05	0,11	0,00	0,18	0,03	0,04	0,07
Скороспелка 3	0,11	0,03	0,00	0,12	0,07	0,11	0,07
№ 408	0,06	0,10	0,08	0,15	0,09	0,10	0,10
Брызены	0,01	0,03	0,16	0,17	0,11	0,14	0,11
Линкольн	0,10	0,015	0,10	0,07	0,00	0,07	0,04
Кировоградская 3	0,12	0,09	0,15	0,08	0,05	0,13	0,10
Бируица 12	0,09	0,14	0,12	0,14	0,09	0,15	0,12
Маньчжуря	0,14	0,14	0,08	0,11	0,03	0,16	0,11
№ 407	0,09	0,11	0,03	0,12	0,18	0,18	0,12
В среднем по признакам:	0,09	0,08	0,08	0,13	0,07	0,12	0,09

Между величинами коэффициентов вариации и наследуемости не обнаружено какой-либо связи. У признаков как с высокой, так и с низкой фенотипической изменчивостью коэффициенты наследуемости оказались примерно одинаковыми.

Это свидетельствует о том, что изученные признаки, а отчасти и сорта, отличаются различной отзывчивостью на условия среды. Высота растений лишь в незначительной степени изменяется под влиянием условий среды (неконтролируемых) и является наиболее устойчивой из всех изученных признаков. Наиболее постоянными признаками оказались: высота до нижнего боба, число боковых ветвей на растении, число плодущих узлов на главном стебле, число бобов и вес семян на одном растении. Только по величине коэффициентов вариации (без определения коэффициентов наследуемости) невозможно было бы определить устойчивые и лабильные признаки, так как общая фенотипическая изменчивость могла быть обусловлена в различной степени генотипом и средой.

Незначительная генетическая обусловленность фенотипического разнообразия признаков у изученных сортов не позволяет рассчитывать на высокую эффективность отбора. Это вовсе не означает, что среди этих сортов не могут быть найдены единичные, представляющие интерес для селекции формы. Отбор по генотипу (т. е. с оценкой потомства) может выявить отдельные ценные формы среди этого материала, но это связано с большим объемом селекционной работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Брюбейкер Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика. М., «Колос», 1966.
 Поганисен В. О наследовании в популяциях и чистых линиях. М.-Л., Сельхозгиз, 1935.
 Лакис Г. Ф. Биометрия. М., «Высшая школа», 1968.
 Плохинский Н. А. Наследуемость. Новосибирск, 1964.
 Уильямс И. Генетические основы и селекция растений. М., «Колос», 1968.
 Green D. E., Pinnel E. L. Inheritance of soybean seed quality. Heritability of visual ratings of soybean seed quality. Crop Science, 8, № 11, 1968.
 Hanson W. D. and Weber C. R. Analysis of genetic variability from generation of plant-progeny lines in soybeans. Crop Science, vol. 2, № 1, 1962.
 Hanson W. D. Heritability. Jn. Statistical Genetics and Plant Breeding. NAS-NRC Pub. 982, 1963.
 Johnson H. W., Robinson H. F. and Comstock R. E. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. Agronomy journal, Madison Wis., vol. 47, № 7, 1955.
 Lerner V. The Genetic basis of selection. N. V.-L., 1961.
 Mahmud Imam and Kramer H. H. Segregation for yeeld, height and maturity following a soybean cross. Agronomy journal, Madison Wis., vol. 43, 1951.
 Weber C. R. and Moorthy B. R. Heritable and Nonheritable Relation ships and variability of Oil Content and Agronomic characters in the F₂ Generation of Soybean crosses. Agronomy journal, Madison Wis., vol. 44, № 1952.

ВИРУСОЛОГИЯ

М. К. ДИКУСАР

О ТРАНСОВАЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ВИРУСОВ ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА

Еще Конте (Conte, 1907) и Болле (Bolle, 1908) высказали мысль о возможности передачи вирусов следующим поколениям через яйцо.

В настоящее время в литературе имеются многочисленные сведения о том, что передача как полиэдренных, так и гранулазных вирусов многих насекомых происходит трансовально (Дикасова, 1947; 1949; 1950; Швецова, Евлахова, 1949; Тарасевич, 1953; Шехурина, 1963; Гершензон, 1966; Thompson, 1951; Sager, 1960 и др.).

Вышеуказанные авторы пришли к такому заключению на основании обнаружения ими полиэдров в яйцах, отложенных больными самками. По их сведениям, из яиц, отложенных пережившими вирусную инфекцию бабочками, выходили гусеницы, большинство из которых погибало на ранних стадиях развития.

Однако ряд исследователей отрицает возможность передачи активного вируса от родителей потомству. Они объясняют высокий процент гибели среди потомства активацией в процессе эмбриогенеза, присутствующего в яйцах латентного вируса. Так, Глезер (Glaser, 1915; 1927) и др. обнаруживали полиэдры в яйцах только в редких случаях и лишь на стадии, близкой к вылуплению личинок, в то время как в свежее отложенных яйцах полиэдры отсутствовали.

Цель наших исследований — изучить способы передачи вирусов ядерного полиэдроза в популяциях кольчатого шелкопряда и американской бабочки от одного поколения к другому.

Методика исследований

Листья яблони и шелковицы обильно смачивали вирусными суспензиями, содержащими $1,6 \times 10^6$ полиэдров в 1 мл. После подсыхания листьев на них было высажено 300 гусениц кольчатого шелкопряда V возраста и 500 гусениц американской бабочки VII возраста. В контроле листья смачивали дистиллированной водой. За подопытными гусеницами велись ежедневные наблюдения и учет.

Результаты исследований

Как видно из данных лабораторных опытов, на гусеничной стадии погибло 209 личинок американской бабочки и 160 личинок кольчатого шелкопряда. Выжившие после вирусной инфекции личинки окуклились. На стадии куколки погибло соответственно 274 и 67. Из оставшихся жизнеспособных куколок вылетели бабочки, большинство которых ничем не

отличалось от незараженных, но среди них встречались отдельные особи, имеющие несколько измененную, даже уродливую морфологию: недоразвитые или неодинаковой длины крылья (рис. 1).



Рис. 1. Куколки и бабочки, вышедшие из выживших после вирусной инфекции гусениц американской бабочки

Подобные явления можно объяснить как результат вирусной инфекции.

Часто в куколках обнаруживались вполне сформировавшиеся бабочки, которые не были способны к дальнейшему развитию или уже были лишены каких-либо признаков жизни. Часть вылетевших бабочек погибала через несколько часов после вылета. У оставшихся в живых бабочках обнаруживались явные внешние признаки болезни: они с трудом выходили из оболочек куколок, были малоподвижны, неохотно спаривались и обладали низкой плодовитостью. Больные самки при спаривании со здоровыми самцами откладывали 140 яиц в кладке (американская бабочка) и 100 яиц (кольчатый шелкопряд). Такое же количество яиц откладывали больные самки при спаривании с больными самцами. Здоровые самки в отличие от больных обладают высокой плодовитостью (рис. 2 и 3) и при спаривании со здоровыми самцами откладывали 586 яиц в кладке, а бабочки второго поколения — до 800 яиц (американская бабочка) и 250—450 яиц (кольчатый шелкопряд).

Яйца, отложенные пережившими вирусную инфекцию бабочками, инкубировали в лабораторных условиях в тщательно продезинфицированных энтомологических садках. В качестве контроля служили яйцекладки, отложенные здоровыми бабочками. Инкубация происходила в одинаковых условиях температуры, освещения и влажности.

Как видно из таблицы, в стадии яйца погибло в среднем 38% у американской бабочки и 19% у кольчатого шелкопряда. Контрольные яйца давали 100% выход жизнеспособных гусениц. Микроскопический анализ невылупившихся яиц показал наличие в них полиэдров (табл. 1).

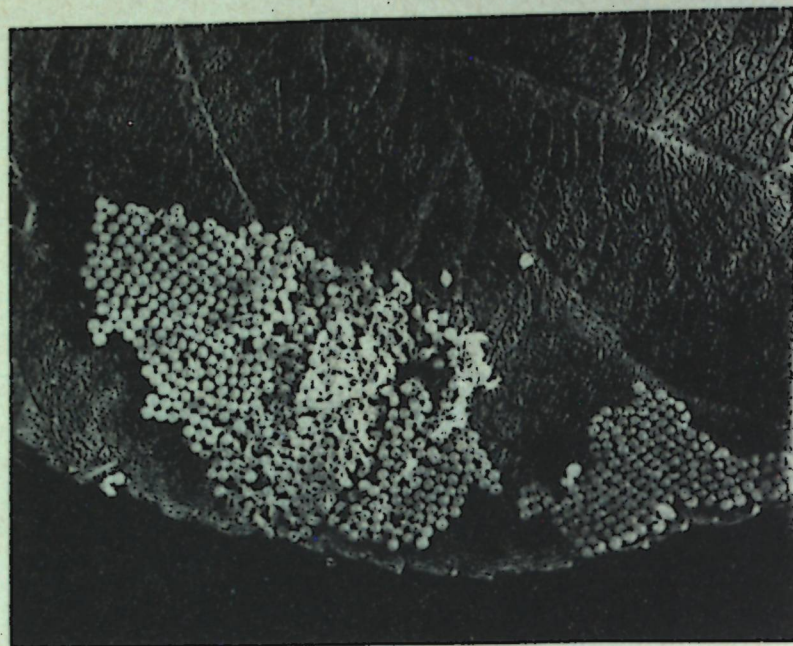


Рис. 2. Яйцекладки, отложенные здоровыми самками американской бабочки

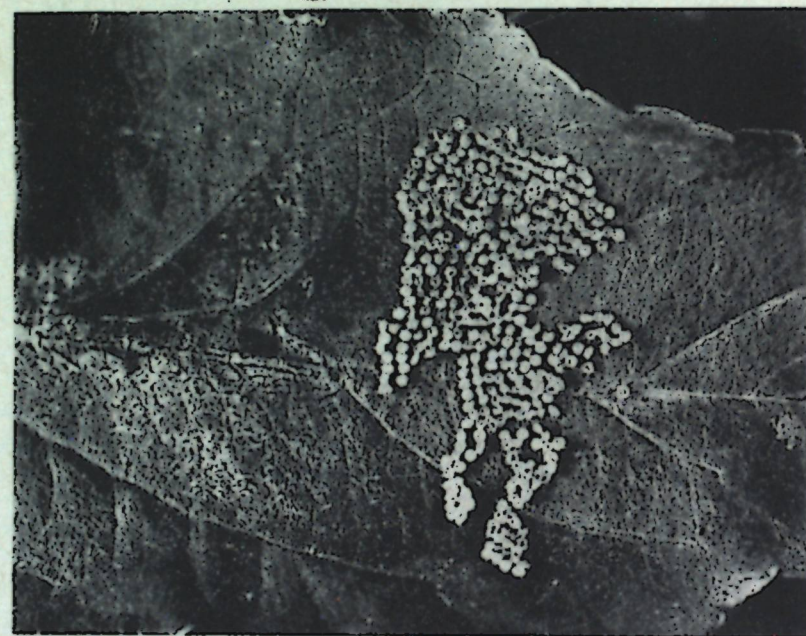


Рис. 3. Яйцекладки, отложенные бабочками, вылетевшими из куколок, выживших после заражения вирусом гусениц американской бабочки

Дальнейшие наблюдения показали, что вылупление гусениц из кладок, отложенных больными самками, происходило на 3—4 дня раньше, чем из кладок, отложенных здоровыми самками. Однако, несмотря на это, они были короче последних на 1 мм.

Такие гусеницы были вялыми, малоподвижными, сильно отставали в росте от здоровых гусениц и через 10—12 дней после вылупления по-

Таблица 1

Результаты лабораторных опытов по заражению гусениц кольчатого шелкопряда V возраста и американской бабочки VII возраста вирусами ядерного полиэдроза

Кол-во гусениц	Возраст гусениц	Количество погибших			Кол-во отложенных яиц в кладке	% погибших в стадии яйца	Гибель гусениц нового поколения (возраст)			Остаток % погибших от ядерного полиэдроза
		гусениц	куколок	бабочек			I	II	III	
300	V	160	67	7	50-100	19	29-75	2-5	1	100
500	VII	209	274	21	135-140	38	99	3	—	100
200	V	—	—	—	250-400	—	—	—	—	—
300	VII	—	—	—	560-589	—	—	—	—	—

гибали, прежде чем принести значительный вред. В редких случаях некоторые особи развивались до пятой возрастной стадии и непосредственно перед окукливанием погибали. 100% гибель среди гусениц нового поколения, вылупившихся из яйцекладок, отложенных бабочками, вылетевшими из куколок, выживших после заражения гусениц кольчатого шелкопряда и американской бабочки, является результатом трансваляльной передачи вирусов ядерного полиэдроза.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что передача вирусов полиэдроза кольчатого шелкопряда и американской бабочки от одного поколения к другому осуществляется трансваляльно.

ЛИТЕРАТУРА

- Гершензон С. М. О трансваляльной передаче вирусов ядерного полиэдроза насекомых. IX Международный конгресс по микробиологии. Тезисы докл., 1966.
- Дикасова Е. Т. К вопросу о зараженности гренн тутового шелкопряда. В сб.: Желтуха тутового и дубового шелкопряда, 1947.
- Дикасова Е. Т. Исследование гренн тутового шелкопряда, полученной от зараженных желтухой бабочки. Микробиология, № 18, 1949.
- Дикасова Е. Т. Влияние вирусов желтухи на жизнеспособность тутового шелкопряда. Микробиология, № 19, 1960.
- Тарасевич Л. М. Желтуха и обмен веществ у тутового шелкопряда. Докл. ВАСХНИЛ, № 4, 1953.
- Швецова О. И., Евлохова А. А. Наблюдения над заболеваниями непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.) в связи с вопросом возникновения эпизоотий насекомых. Труды ВИЗР, № 2, 1945.
- Шехурина. Гранулез серой зерновой совки и его значение в снижении численности вредителя. В сб.: Микробиологический метод борьбы с вредными насекомыми. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Conte A. Remarques sur l'heredite des maladies chez les vers a soie. Comp. rend. 36. Session Assoc. franc. Arancement Sci. Reims., 1907.
- Bolle J. Taligkeitsbericht der Vers. Anst. Görz für das Jahr 1907. Z. landw. Versuchsw. 11, 1908.
- Glaser R. W. Wilt of gypsy moth caterpillars. J. Agr. Research 4, 1915.
- Glaser R. W. Virus diseases of insects. in T. M. Rivers. Filtrable Viruses p. 301 Williams Wilkins, Baltimore. 1928.
- Sager. Apolyhedral disease of *Chrysopa perla* L. Z. Naturforsch., 106, 1960.
- Thompson C. G. Field tests during 1950 using a polyhedrosis virus to control the alfalfa caterpillar. J. Econ. Entomol., 44, 1951.

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. М. ВОЛОСКОВА, В. Н. САБЕЛЬНИКОВА, В. Л. КРЕТОВИЧ, Н. С. ГЕЙКО

ВЛИЯНИЕ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ
НА КЕТОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

В последнее время получены данные (Кретович с соавторами, 1969; Волоскова с соавторами, 1969), указывающие на различия в содержании кето- и альдегидокислот в чистых культурах активных и малоактивных штаммов клубеньковых бактерий.

Активные штаммы *Rhizobium*, как правило, оказывают существенное влияние на многие биохимические процессы, протекающие в бобовом растении, в связи с этим интересно было изучить их действие на кетокислотный состав бобового растения и выяснить связь этих реакционноспособных соединений с симбиотической фиксацией азота.

Цель настоящей работы — изучить влияние активных и малоактивных штаммов клубеньковых бактерий на кетокислотный состав бобового растения. При этом особое внимание обращали на клубеньки, в которых осуществляется активная фиксация молекулярного азота.

Методика опытов

Объектом исследований служили следующие растения: фасоль — сорт Молдавская, Белая улучшенная, горох — сорт Рамонский 77, соя — Бельцкая 136, которые выращивались в полустерильных условиях вегетационных опытов. Смонтированные сосуды дважды (через 2—3 суток) автоклавировались при 2 атм в течение часа. Семена инокулировались активными и малоактивными штаммами клубеньковых бактерий (КБ) — сои (641, 642), фасоли (673, 678), гороха (209a, 241a)*. Влажность — 70% от полной влагоемкости. Повторность опыта — шестикратная. Растительные образцы отбирали в период бутонизации — начала цветения. Анализировали клубеньки и корни. Содержание кетокислот определяли в виде 2,4-денитрофенилгидразонов (Кретович, Гейко, 1964), общий азот — по Кьельдалю (Вальтер, Пиневич, Варасова, 1957), небелковый азот по Барнштейну (Ермаков, Арасимович и др., 1952), белковый азот — по разности между общим и небелковым.

Результаты исследований

Результаты исследований показали (табл. 1), что в клубеньках и корнях гороха, фасоли и сои обнаружены разнообразные кето- и альдегидокислоты. Наряду со значительным содержанием в них кислот цикла Кребса (щавелевоуксусной, пировиноградной, α-кетоглутаровой) найдены также оксипировиноградная, глиоксилевая, следы α-кето-β-ме-

* Штаммы любезно предоставлены ВНИИСХ микробиологии (г. Ленинград).

Таблица 1

Содержание кетокислот в клубеньках и корнях бобовых растений бактериализованных активными и малоактивными штаммами клубеньковых бактерий

Вариант	Анализируемый орган	Кетокислоты, мкмоль/г сухого веса								Азот, %			
		щавелевоуксусная	α-кетоглутаровая	пировиноградная	глиоксилевая	оксипировиноградная	α-кето-β-метилвалериановая	фенилпировиноградная	общий	белковый	небелковый	сухой вес этого растения	
Соя													
Контроль — без бактериализации	Корни	0,015	0,025	0,133	0,027	0,041	+	+	+	1,47	0,92	0,55	0,765
	Клубеньки	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
Активный штамм 641	Корни	0,035	0,031	0,038	0,044	0,097	0,015	+	+	1,74	1,37	0,37	0,821
Малоактивный штамм 642	Корни	0,150	0,531	0,601	0,095	0,104	0,045	+	+	5,48	3,91	1,57	—
	Клубеньки	0,027	0,033	0,037	0,051	0,047	0,003	+	+	1,67	1,25	0,42	0,797
	Клубеньки	0,098	0,447	0,530	0,087	0,099	0,017	+	+	5,26	3,88	1,38	—
Горох													
Контроль — без бактериализации	Корни	0,027	0,021	0,158	0,025	0,005	+	+	+	1,88	1,43	0,45	0,698
	Клубеньки	0,201	0,101	0,291	0,058	0,081	+	+	+	4,97	3,95	1,02	—
Активный штамм 209a	Корни	0,047	0,071	0,207	0,061	0,018	+	+	+	1,92	1,55	0,37	0,831
Малоактивный штамм 241a	Корни	0,299	0,315	0,348	0,091	0,210	+	+	+	5,31	4,24	1,07	—
	Клубеньки	0,038	0,041	0,171	0,041	0,011	+	+	+	1,78	1,51	0,27	0,784
	Клубеньки	0,236	0,197	0,337	0,051	0,107	+	+	+	5,08	3,87	1,21	—
Фасоль													
Контроль — без бактериализации	Корни	0,018	0,071	0,097	0,015	0,017	+	+	+	1,35	1,09	0,25	0,806
	Клубеньки	0,420	0,320	0,301	0,058	0,031	0,012	+	+	4,28	3,01	1,27	—
Активный штамм 673	Корни	0,041	0,127	0,100	0,023	0,025	+	+	+	1,61	1,26	0,35	1,023
Малоактивный штамм 678	Корни	0,495	0,390	0,391	0,068	0,047	0,019	+	+	4,90	3,69	1,21	—
	Клубеньки	0,031	0,091	0,092	0,018	0,027	+	+	+	1,50	1,09	0,41	0,927
	Клубеньки	0,468	0,350	0,348	0,061	0,039	+	+	+	4,77	3,68	1,09	—

* В контрольных растениях клубеньки отсутствовали. Знак + означает, что кислота обнаружена, но не поддается количественному определению.

тилмасляной, α-кето-β-метилвалериановой, фенилпировиноградной. Причем в клубеньках кето- и альдегидокислот было всегда больше, чем в корнях. Следует заметить, что эти различия для каждого растения и отдельно взятой кетокислоты значительно варьировали (от нескольких единиц до десятков раз). Например, в клубеньках фасоли (по всем вариантам опыта) щавелевоуксусной кислоты было больше в 10—25 раз, чем в корнях. В клубеньках гороха всех кетокислот было в 2—7 раз больше, чем в корнях, а оксипировиноградной в 10 раз. В клубеньках гороха, фасоли и сои накапливаются — пировиноградная кислота (I) от 0,291—0,601 микромоль на грамм сухого веса, щавелевоуксусная (II) от 0,098—0,495, α-кетоглутаровая (III) от 0,197—0,531; в корнях этих растений соответственно (I) от 0,033—0,207; (II) — от 0,015—0,047; (III) — 0,021—0,127.

Инокуляция семян бобовых растений, особенно активными штаммами, способствовала более интенсивному синтезу кетокислот как в клубеньках, так и корнях. В содержании кетокислот у бактериализованных и

контрольных вариантов наблюдались различия, наибольшие у гороха (1,5—3 раза в клубеньках и корнях), меньшие (но постоянно) у фасоли. Особенно примечательными были растения бактеризованных вариантов сои, которые образовывали много крупных клубеньков, накапливающих значительные количества кетокислот, тогда как контрольные растения клубеньков не имели, следствием чего, как видно, было пониженное содержание кетокислот в растении в целом.

Наши данные совпали с результатами исследований, проведенными В. Л. Кретовичем с соавторами (1969), которые показали, что клубеньки, образованные активными штаммами *Rh. lupini*, накапливают больше кетокислот, по сравнению с клубеньками, образованными малоактивными штаммами и спонтанными клубеньковыми бактериями. Различий в качественном составе кетокислот между растениями, инокулированными активными и малоактивными расами клубеньковых бактерий, а также между видами бобовых культур нами не обнаружено.

Сопоставление результатов по содержанию кетокислот, с одной стороны, и накоплению общего, белкового и небелкового азота, а также сухой массы бобовых растений — с другой, показывает, что между этими показателями имеется прямая зависимость. Бактеризация семян клубеньковыми бактериями, и особенно активными штаммами, не только увеличивает урожай, содержание общего и белкового азота в бобовом растении, но и стимулирует синтез кето- и альдегидокислот в нем.

Таким образом, большее накопление кетокислот происходит в клубеньках и особенно образованных активными штаммами клубеньковых бактерий, дает основание предполагать, что кетокислоты связаны с симбиотической фиксацией азота.

ЛИТЕРАТУРА

- Волоскова М. М., Кретович В. Л., Сабельникова В. И., Гейко Н. С. Кетокислоты активных и малоактивных штаммов клубеньковых бактерий гороха и фасоли. В сб.: Микробиологические процессы в почвах Молдавии, вып. 3, 1969.
- Ермаков А. Н., Арасимович В. В. и др. Методы биохимических исследований растений. М., 1952.
- Кретович В. Л., Гейко Н. С. О содержании кетокислот в растениях. Докл. АН СССР, т. 158, № 2, 1964.
- Кретович В. Л., Евстигнеева З. Г., Асеева К. Б., Заргарян О. И., Мартынова Е. М. Кетокислоты и аминокислоты «эффективных» и «неэффективных» клубеньков люпина. Докл. АН СССР, серия биол., т. 185, № 6, 1969.
- Кретович В. Л., Романов В. И., Евстигнеева З. Г., Шорошева Т. Е., Бородулина Ю. С., Самсонова С. П. Активность дегидрогеназ аминокислоты *Rhizobium lupini*. Докл. АН СССР, сер. биол., т. 187, № 1, 1969.

Е. А. МЕХТИЕВА, Э. А. КАТРУК

ПОЛУЧЕНИЕ СУХОГО ПРЕПАРАТА ИЗ АВТОЛИЗАТОВ ПАРАФИНОКИСЛЯЮЩИХ ДРОЖЖЕЙ

Питательная ценность жидких дрожжевых автолизатов общеизвестна (Александровская, 1956; Степчков, Гололобов, 1965; Борисенко, 1967). Они являются богатым источником стимуляторов роста и ре-

комендуются для применения в качестве добавки в питательных средах. Обезвоженная форма дрожжевой питательной среды удобна для хранения, приготовления сред и т. д.

Целью наших исследований было получение сухого дрожжевого препарата с максимальным содержанием минеральных и органических веществ.

Методика эксперимента

Объектом исследования служили автолизаты парафинокисляющих дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303. Методика получения автолизатов из парафинокисляющих дрожжей описана нами ранее (Мехтиева, Катрук, 1968).

В нашей работе мы выбрали метод сублимационной сушки. Высушивание жидкого автолизата проводилось на сублимационной установке Молдавского научно-исследовательского института пищевой промышленности (лаборатория сублимационной сушки)*.

Принцип сушки — удаление замороженной влаги из продукта путем сублимации при остаточном давлении порядка менее 4,5 мм ртутного столба.

Достоинством метода сублимационной сушки является то, что материал, подвергаемый высушиванию, способен к быстрой регидратации в силу пористости продукта, сохраняя в значительной части биологически активные вещества.

В образцах предварительно определялась температура замерзания автолизатов через определенные промежутки времени. Предварительная проверка температуры замерзания проводилась в холодильнике; жидкий автолизат наливался в кюветы слоем 0,5—1 см. Исходная температура в холодильнике была -6°C , по мере ее уменьшения и увеличения времени охлаждения автолизаты замораживались. Высушиванию были подвергнуты образцы автолизатов, полученные из дрожжей, выращенных на средах, содержащих 1% и 50% парафина.

Зная температуру и время, необходимое для замораживания автолизатов, приступали к подготовке образцов к высушиванию в сублимационной установке. Замороженный автолизат, приставший к стенкам кювет, предварительно заливали водой, воду быстро сливали и переносили на сетки для высушивания. Сушка автолизатов на сетчатом противне проводилась без целлофана и с целлофаном. Сетчатые противни помещались в аппарат для высушивания, термометры закреплялись в замороженном автолизате. Остаточное давление равнялось 0,65—0,15 мм ртутного столба. Температура, применяемая в процессе сушки материала, была от -27°C до $+55^{\circ}\text{C}$, продолжительность сушки — 10 часов. Оставшийся на целлофане замороженный автолизат и следующие образцы дрожжевого автолизата высушивались при более низкой температуре $-27^{\circ} + 30^{\circ}\text{C}$.

Питательные вещества, содержащиеся в сухих дрожжевых препаратах, определялись по общепринятым методикам, которыми мы пользовались в своей работе ранее (Мехтиева, Катрук, Котелев, 1968).

Для выяснения питательной ценности полученных таким образом сухих автолизатов проводился сравнительный биохимический анализ японского сухого дрожжевого экстракта (полученного во ВНИИ синтеза белка, г. Москва) и наших экспериментальных образцов.

* За предоставленную возможность получения сухих дрожжевых препаратов методом сублимационного высушивания выражаем искреннюю благодарность руководителю лаборатории Л. А. Бантыш.

Результаты и их обсуждение

Температура замерзания жидких дрожжевых автолизатов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Определение температуры замерзания автолизата во времени

Температура, °С	Время замораживания, мин.	Консистенция автолизата (визуально)
-6 (исход.)	0	Жидкость
-10	15	Начало схватки кристаллов
-11	20	Более половины кристаллов
-11	30	Содержится незначительное количество незамороженного автолизата
-11	60	Полная кристаллизация

водимая на сетчатом противне, при этих же условиях показала, что часть автолизата осталась в замороженном состоянии.

Из проведенной работы можно сделать вывод, что вышеуказанная температура является высокой, а сушка на целлофане препятствовала свободной возгонке; часть автолизата осталась в замороженном состоянии и сушке подвергался только верхний слой. Следующая партия дрожжевых автолизатов сушилась при более низкой температуре поверхности материала $-27+30^{\circ}\text{C}$, продолжительностью 5 часов без целлофана.

По органолептическим данным полученные сухие автолизаты представляют порошок светло-коричневого цвета, гигроскопичный, легко растворимый в воде без осадка, с приятным сладковатым вкусом и запахом свежих дрожжей. Были проведены также биохимические анализы готового высушенного препарата (данные представлены в табл. 2).

Таблица 2

Биохимическая характеристика сухих дрожжевых препаратов (% на абсолютно сухое вещество)

Биохимический состав	Сухой автолизат (биомасса из ферментов) *	Сухой автолизат (биомасса из протока) **	Дрожжевой экстракт (японский)
Общий азот	10,92	9,80	12,10
Белок (N x6,25)	68,25	61,25	76,18
Общий фосфор	9,70	10,60	6,65
K ₂ O	1,00	3,90	2,88
MgO	0,48	0,48	0,79
Витамины (мкг/г)			
Тиамин	13,98	12,30	18,06
Пиридоксин	—	—	11,80
Никотиновая кислота	25,44	37,44	5,20
Биотин	0,042	0,036	0,288

* Биомасса получена в лабораторных ферментерах на среде с 1% парафина.

** Биомасса получена из протока (проточное культивирование — МИХМ) на среде с повышенным количеством парафина.

Из данных таблицы видно, что полное замораживание автолизата или полная схватка кристаллами наступила через 60 мин при -11°C .

На качество сушеного автолизата оказала влияние максимально-допустимая температура материала в сублимационном аппарате. При температуре поверхности сушеного объекта, равной $+55^{\circ}\text{C}$, автолизаты, которые сушились на сетчатом противне без целлофана, подгорели. Сушка, про-

Из полученных данных видно, что по своей питательной ценности сухие дрожжевые автолизаты близки к японскому сухому дрожжевому экстракту, но содержание белка и витаминов в японском дрожжевом экстракте больше, чем в наших сухих дрожжевых автолизатах.

Биохимические анализы подтверждают, что при таком методе сушки в сухом порошке автолизатов сохранились питательные и биологически активные вещества. Это дает возможность использовать сухие препараты в качестве ценных избирательных питательных сред.

Выводы

1. Методом сублимационной сушки получены сухие дрожжевые автолизаты с высокими органолептическими данными.

2. По биохимическим данным сухой дрожжевой автолизат представляет ценное, легко доступное питательное вещество, содержащее источники азота, фосфора, магния, калия, витамины группы В.

ЛИТЕРАТУРА

- Александровская Н. Б. Биохимическая характеристика дрожжевых автолизатов. Автореферат канд. дисс. Рига, 1965.
- Борисенко Е. Г. Изготовление питательных сред из биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов. Прикладная биохимия и микробиология, т. 3, № 2, 1967.
- Мехтиева Е. А., Катрук Э. А. Получение автолизатов из парафинокисляющих дрожжей. В сб.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. Кишинев, РИО АН МССР, 1968.
- Мехтиева Е. А., Катрук Э. А., Котелев В. В. Влияние разной степени окисленности парафина на выход и биохимический состав биомассы *Candida tropicalis* ИБФМ 303. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 5, 1968.
- Степчков К. А., Гололобов А. Д. Белковые гидролизаты и синтетические аминокислоты как дополнительные источники пищевых белков. Ж. Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева, т. X, № 3, 1965.

М. А. ЗЛАТОУСТ, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

ИЗУЧЕНИЕ АУТО- И ГЕТЕРОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ACTINOMYCES AURIGINEUS 2377

Микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности способны синтезировать вещества, которые стимулируют их рост и рост других микробных культур.

Присутствие ауто-стимулирующих веществ в культуральной жидкости *Asp. orizae* описано в работах Мейрата (Meurath, 1962, 1965), у *Dendrochium toxicum* — В. Н. Билай (1965), у *Actinomyces griseus 15* — в статье М. А. Златоуст, П. Н. Разумовского, Е. Г. Чебан (1968) и др.

На способность микроорганизмов усиливать рост других культур под действием продуктов своего биосинтеза указывают Е. И. Квасников с сотр. (1964), М. А. Златоуст, П. Н. Разумовский, Г. И. Якимова (1965).

Культура *Act. aurigineus 2377*, известная как продуцент биологически активных веществ, стимулирующих рост и развитие животных,

представляет интерес с точки зрения изучения биосинтеза этих веществ с помощью микробных тестов.

Методика

Объектами изучения были: 1. культура *Act. aurigineus* 2377. Опыты проводились на среде СР11 (Красильников, 1950) в стационарных условиях в конических колбах на 250 мл в объеме среды 50 мл. Результаты учитывали через 10 дней весовым методом.

2. культура *Saccharomyces cerevisiae*. Опытная питательная среда состояла (в %): глюкоза — 2,5; пептон — 1,0; KH_2PO_4 — 0,3; $MgSO_4$ — 0,5.

Условия анаэробноза создавали химическим методом, добавляя к питательной среде 0,3% восстановителя (1%-ный Na_2S ; 5%-ный Na_2CO_3).

Материалом для изучения служили: культуральные жидкости, полученные из культуры *Act. aurigineus* 2377 в динамике ее роста, т. е. через 48—72—96—120 и 144 часов ферментации.

Результаты

При изучении аутостимулирующего действия у культуры *Act. aurigineus* 2377 мы испытали культуральные жидкости трех выращиваний культуры различного возраста. Культуральные жидкости добавляли в питательную среду в момент заражения в количестве 1—2%.

Полученные результаты приводим в табл. 1.

Таблица 1

Аутостимулирующее действие культуральной жидкости *Act. aurigineus* 2377 (%)

Возраст культуры в часах	Контроль	Опыт I		Опыт II		Опыт III		Среднее	
		Культуральные жидкости, %							
		1	2	1	2	1	2	1	2
48	100	118	122	107	107	100	102	106	109
72	100	116	117	102	105	100	100	105	105
96	100	113	121	100	105	97,0	100	102	107
120	100	113	109	100	105	102	101	104	104
144	100	106	110	105	107	104	101	105	105

Из данных таблицы видно, что культуральные жидкости, добавленные к питательной среде в количестве 1—2%, увеличили накопление биомассы актиномицета на 2—9%. Культуральные жидкости разных опытов различны по своему действию. Так, культуральные жидкости первого опыта при концентрации 2% увеличили накопление биомассы на 9—22%, второго — при той же концентрации на 5—7%, а третьего — практически не увеличивали рост культуры. Существенного различия в действии культуральных жидкостей в зависимости от возраста культуры не установлено.

Изучение гетеростимулирующего действия культуральных жидкостей *Act. aurigineus* 2377 проведено на культуре *Saccharomyces cerevisiae* при выращивании ее в анаэробных условиях (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что культуральные жидкости *Act. aurigineus* 2377, добавленные к питательной среде в количестве 1 и 2%, увеличивают рост *Sacch. cerevisiae* по сравнению с контролем. При использовании культуральной жидкости 48-часовой культуры увеличение сос-

Таблица 2

Действие культуральных жидкостей актиномицета на рост дрожжевой культуры (%)

№ опыта	Контроль	Возраст культуры в часах и культуральная жидкость, в %									
		48		72		96		120		144	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	100	124	131	127	140	143	165	137	151	148	162
2	100	162	186	159	205	169	186	132	145	139	139
3	100	107	126	107	130	116	143	144	149	136	141
4	100	139	160	163	175	160	183	147	194	184	188
Среднее Р (достоверность опыта)	100	127	142	128	154	141	164	144	158	147	156
			0,001		0,05		0,01		0,01		0,001

тавляло 27—42%, 72-часовой — 28—54%, 96-часовой — 41—64%, 120-часовой — 44—58%, 144-часовой — 47—56%.

Анализ данных эффективности культуральных жидкостей, в зависимости от возраста культуры, показал, что стимулирующие вещества содержатся в культуральной жидкости уже с 48-часового возраста, с наибольшим накоплением их к 96-часам роста культуры.

Выводы

1. При изучении аутостимулирующего действия культуральных жидкостей *Act. aurigineus* 2377 на накопление ее биомассы достоверных данных не получено.

2. При изучении гетеростимулирующего действия было установлено, что *Act. aurigineus* 2377 синтезирует вещества, которые усиливают рост других культур. Гетеростимулирующие вещества в культуральной жидкости обнаруживаются с 48-часового возраста культуры с наибольшим накоплением их к 96 часам роста.

ЛИТЕРАТУРА

- Билай В. Н. Биологически активные вещества микроскопических грибов и их применение. Киев, 1965.
- Златоуст М. А., Разумовский П. Н., Чебан Е. Г. Стимулирующее действие микробных метаболитов на молочнокислые микроорганизмы. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 10, 1965.
- Златоуст М. А., Разумовский П. Н., Чебан Е. Г. Накопление аутостимулирующих веществ культурой *Actinomyces griseus* 15. Известия Академии наук Молдавской ССР, сер. биол. и хим. наук, № 5, 1968.
- Квасников Е. И., Тевилевич М. В., Слюсаренко Г. П. Новый стимулятор размножения пекарских дрожжей при выращивании их на свекловичной патоке. Микробиол. ж., т. 26, № 5, 1964.
- Разумовский П. Н., Якимова Г. И. О стимулирующем действии микробных метаболитов и некоторых химических веществ на *Paramecium caudatum*. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 10, 1965.
- Meurath J. *Experientia*, 18, 1, 1962.
- Meurath J., Mc-Intoch A. F. *Canad. J. Microbiol.*, 11, 1, 1965.

Д. И. АТАМАНЮК

ДЕЙСТВИЕ НА КАРОТИНОГЕНЕЗ *RHODOTORULA GRACILIS* НЕКОТОРЫХ ЛИПИДНЫХ ФРАКЦИЙ МИЦЕЛИЯ *ACT. GRISEUS 15*

Культуральные жидкости и водные вытяжки из мицелия актиномицетов *Act. griseus 15*, *Act. aurcoverticillatus 1306*, *Act. aurigineus 2377* стимулируют развитие и каротиногенез дрожжей *Rhodotorula gracilis* К-1.

Было показано, что при разных ферментациях и изменении состава питательных сред активность культуральных жидкостей меняется. Выяснена динамика образования ингибирующих и стимулирующих веществ (Разумовский и др., 1965; Атаманюк и др., 1968; Атаманюк, 1969).

При выявлении действующего начала культуральных жидкостей и мицелия установлено, что петролейно-эфирная фракция из мицелия *Act. griseus 15*, введенная парентерально, значительно увеличивает прирост сельскохозяйственных животных и вызывает существенные морфологические изменения в половой системе крыс (Семанин и др., 1965; Богуславский, 1968).

Липидные фракции стимулируют также каротиногенез гриба *Blakeslea trispora*. При исследовании выяснилось, что стимуляцию оказывает наличие в добавляемых липидах жирных кислот с более чем одной двойной связью, в частности, сумма линолевой и линоленовой кислот (Pazola и др., 1968).

В настоящем сообщении излагаются результаты изучения действия петролейно-эфирной фракции мицелия *Act. griseus 15* и некоторых веществ, полученных из нее, на рост и каротинообразование *Rhodotorula gracilis* К-1.

Методика

Тест-объектом служила культура *Rhodotorula gracilis* К-1; методика выращивания — прежняя (Разумовский и др., 1965). В качестве действующих агентов испытывались: петролейно-эфирная фракция из мицелия *Act. griseus 15* (ПЭФАГ) разных часов роста и полученные путем хроматографического разделения ПЭФАГ некоторые неидентифицированные вещества, пронумерованные по их расположению на хроматограмме; № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. После хроматографического разделения перечисленные вещества растворялись в небольшом количестве ацетона и разбавлялись до определенной концентрации дистиллированной водой. Ацетон выпаривался на водяной бане до исчезновения запаха. После этого вещества разделения ПЭФАГ в концентрациях от 4 до 0,12 мг/мл вносились в питательную среду для дрожжей. ПЭФАГ вводился в опыт в концентрациях от 400 до 12,5 мг/мл.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Действие на каротиногенез дрожжей ПЭФАГ

В наших исследованиях активность ПЭФАГ, полученного из мицелия *Act. griseus 15*, проявляется, начиная с 48 часов роста актиномицета. В разведении от 400 до 25 мг/мл он стимулирует пигментообразование

дрожжей *Rhodotorula gracilis* К-1 примерно в полтора раза. Биомасса при этом увеличивается по сравнению с контролем на 30—58%. Препараты, полученные из мицелия 60—72- и 84-часового роста, на каротиногенез дрожжей влияют слабо. Наибольшей и устойчивой во всех концентрациях активностью отличается ПЭФАГ из мицелия 120-часовой культуры (рис. 1).

Действие на каротиногенез дрожжей некоторых веществ, полученных из препарата ПЭФАГ

Вещества № 1 и № 2 угнетают образование каротиноидных пигментов и рост дрожжей. Вещества № 3 и № 4 во всех испытанных концентрациях на процесс каротиногенеза и рост дрожжей не влияют. Вещества № 5 в концентрациях больше 2 мг/мл несколько ингибируют рост и каротинообразование культуры, а в концентрациях менее 2 мг/мл проявляют незначительное стимулирующее действие.

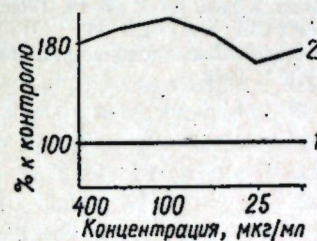


Рис. 1. Действие петролейно-эфирной фракции из мицелия *Actinomyces griseus 15* (ПЭФАГ) на каротиногенез *Rhodotorula gracilis* штамм К-1:
1 — контроль; 2 — ПЭФАГ

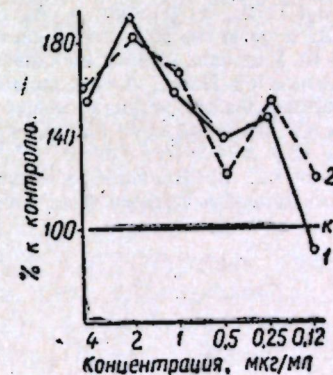


Рис. 2. Действие веществ № 6 на рост и пигментообразование *Rhodotorula gracilis* К-1.
К — контроль; 1 — каротиноиды; 2 — биомасса

Вещества № 6 обладают наибольшим стимулирующим действием из всех испытанных веществ. Так как вещества № 6 оказались наиболее активными, они были выделены и несколько очищены, после чего биологическая активность их возросла (рис. 2). В очищенном виде они стимулируют каротинообразование *Rh. gracilis* К-1 на 40—90% и рост дрожжей на 20—90%. Как видно из рисунка, в некоторых концентрациях (4; 1; 0,25; 0,12) стимулирующее действие веществ на биомассу дрожжей выше, чем на каротинообразование.

Вещества № 7 почти не оказывают действия на каротиногенез дрожжей (из 6 взятых концентраций — в трех на уровне контроля и в трех несколько ниже его).

Выводы

1. Стимулирующее действие петролейно-эфирных фракций (ПЭФАГ) *Act. griseus 15* на рост и каротиногенез дрожжей начинает проявляться после 48 часов роста актиномицета. Наибольшей и устойчивой активностью обладает ПЭФАГ из мицелия 120-часовой культуры.
2. Вещества, выделенные из ПЭФАГ, за исключением № 5 и № 6, не

обладают стимулирующей активностью ни в отношении роста, ни в отношении каротинообразования дрожжей.

3. Наибольшей активностью отличаются вещества № 6, особенно после некоторой очистки их. В последнем случае стимуляция каротинообразования осуществляется главным образом за счет повышения количества биомассы на единицу среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Атаманюк Д. И., Разумовский П. Н. Влияние добавок микробных метаболитов на качественный состав пигментов, синтезируемых *Rhodotorula gracilis*. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. Серия биол. и хим. наук, вып. 3, 19, 1968.
- Атаманюк Д. И. Изучение действия культуральных жидкостей и мицелия *Act. griseus* 15, взятых в динамике роста, на пигментообразование дрожжей (в печати). 1969.
- Богуславский В. М. Сравнительное изучение биологического действия химических фракций из мицелия *Act. griseus* 15, *Act. aurigineus* 2377, *Act. aureoverticillatus* 1306. Автореферат канд. дисс. Боровск, 1968.
- Семанин Г. С., Зорькин А. А., Курцер Б. М. Влияние кормогризна на рост крыс и развитие их половой системы. Известия Академии наук Молдавской ССР, № 10. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1963.
- Разумовский П. Н., Атаманюк Д. И., Новохатняя В. Н. Стимулирующее действие биологически активных веществ на пигментообразование дрожжей. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 10, 1965.
- Razola Z., Niewiadomski H., Salmonowicz J., Switek H., Michkowska W. Влияние различных липидов на образование каротиноидов штамми *Blakeslea trispora*. Acta microbiol. Polon, 17, № 1, 1968.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

Г. В. КОЕВ, П. И. НЕСТЕРОВ, Л. Б. ЛЕМАНОВА

XIPHINEMA AMERICANUM — ПЕРЕНОСЧИК И ИНОКУЛЯТОР ВИРУСА МОРЩИНИСТОСТИ НА СМОРОДИНЕ

В многочисленных исследованиях ряда авторов за последние 10 лет (Hewitt et al, 1958, Goffart, 1959, Harrison, 1960, Weischer, 1960, Fritzsche, Kegler, 1964, Martelli, 1965, Dalmasso, 1965) было доказано, что, наряду с известными ранее способами передачи вирусной инфекции (вегетативным путем, зараженными семенами, насекомыми и др.), важную роль в распространении вирусов играют фитогельминты.

За сравнительно короткий период был выявлен целый ряд вирусных болезней культурных и дикорастущих растений, которые переносятся от больных растений к здоровым различными фитогельминтами. Все фитогельминты — переносчики вирусной инфекции, выявленные до настоящего времени (виды родов *Xiphinema*, *Longidorus* и *Trichodorus*), — относятся к подклассу *Adenophorea* отряда *Dorylaimida*.

Некоторые исследователи (Gadman, 1959, 1960; Harrison, 1960; Hewitt et al, 1958; Fritzsche, Kegler, 1964; Hoof, 1964; Walhinshawetal, 1961; Martelli, 1965; Dalmasso, 1965) считают, что фитогельминты являются переносчиками двух групп почвенных вирусов. Первая — вирусы сферической формы, вторая — вирусы палочковидной формы. Палочковидные формы вирусов обычно переносят фитогельминты рода *Trichodorus*, в то время как сферические — представители родов *Xiphinema* и *Longidorus*. По-видимому, это объясняется различным строением ротового аппарата и передней части кишечника нематоды-переносчика, а также структурой и формой вируса.

В настоящее время вопрос о переносе и инокуляции возбудителей вирусных заболеваний на плодово-ягодных культурах, в частности на смородине, приобретает особо важное значение, так как установление переносчика открывает в конечном итоге возможность разработки эффективных мер борьбы.

Обследования, проведенные в течение 1966—1967 гг., показали, что в Молдавии широко распространены вирусные заболевания плодово-ягодных культур, переносчиками которых, по литературным данным, являются фитогельминты. Объектом исследований были растения черной смородины, зараженные вирусом, вызывающим морщинистость листьев и сильно уменьшающим образование цветоносов. Почвенные образцы отбирались из-под здоровых и больных растений черной смородины в зоне роста молодых корней на глубине от 50 до 120 см, где в основном находятся нематоды-переносчики.

Выделялись нематоды вороночным методом Бермана, измерение нематод проводилось по формуле де Мана в модификации Миколетцкого.

Эксперименты по изучению роли фитонематод в переносе вирусной инфекции проводили в основном по методу Фритцше и Кеглера (Fritzsche, Kegler, 1964).

Инфекционность почвы выявляли следующим образом: в почву из-под пораженных вирусом морщинистости растений смородины, помещенную в пикировочные ящики, распикировывали растения-индикаторы *Ch. amaranticolor*, *Ch. murale*, *Ch. quinoa*. На 8—10-й день на индикаторах появились характерные симптомы вируса морщинистости. В контроле вышеуказанную почву стерилизовали в автоклаве в ящиках в течение 1 часа. Через 10 дней в пикировочные ящики со стерильной почвой распикировывали те же растения-индикаторы. В течение четырех месяцев симптомов не наблюдалось.

Для выяснения роли *X. americanum*, обнаруженной в большом количестве в ризосфере смородины (до 400 особей на 1 дм³), в переносе и инокуляции вируса морщинистости черной смородины из-под больных растений отбирали почвенные образцы, из которых выбирали только вид *X. americanum*. Нематоды по 50 экземпляров в трех повторностях подсаживались в 0,5-литровые сосуды со стерильной почвой, где были распикированы растения-индикаторы. Первые симптомы вируса морщинистости появились на 6—7—8-й день у *Ch. amaranticolor*, а на *Ch. quinoa* и *Ch. murale* — на 2 дня позже. Описание симптомов приводится в таблице.

Результаты переноса вируса морщинистости нематодой *X. americanum* и характер симптомов на растениях-индикаторах из семейства *chenopodiaceae* I.

Растения индикаторы	Количество растений в опыте	Количество растений с симптомами	Повторность опыта	Инкубационный период	Характер симптомов
<i>Ch. amaranticolor</i>	15	15	3	6—8	Вначале появляются крупные и мелкие хлоротичные пятна, которые через 3—4 дня распространяются по всей листовой пластинке, вызывая скручивание и уродливость листьев.
<i>Ch. murale</i>	15	14	3	8—10	Первоначально появляются мелкие хлоротичные точки, которые затем увеличиваются в размере, располагаясь по всей листовой пластинке, после этого листочки деформируются и скручиваются.
<i>Ch. quinoa</i>	15	15	3	8—10	Вначале появляются хлоротичные пятна различной величины, которые равномерно располагаются по всей листовой пластинке. После продолжительного времени, некоторые пятна соединяются между собой, образуя на листовой пластинке крупные хлоротичные участки.

В контроле по 50 половозрелых экземпляров этого вида из-под здоровых кустов смородины были подсажены к растениям *Ch. amaranticolor*, *Ch. murale*, *Ch. quinoa*, растущим в стерильной почве, по 5 сосудов в трех повторностях. На протяжении четырех месяцев симптомов не было обнаружено. Для изучения способности *X. americanum* инфицироваться вирусом морщинистости в стерильную почву распикировывали рас-

тения-индикаторы *Ch. amaranticolor*, которые в возрасте настоящих 2—3 листочков заражались вирусом морщинистости. Инфекционным материалом служили распускающиеся почки больной смородины, методика заражения по Кеглеру (1963). Навеска помещалась в ступку, в качестве стабилизатора вируса добавляли 0,015 М раствор диэтилдитиокарбомата натрия (с добавлением 0,5%-ного кофеина) из расчета 1,5 см³ раствора стабилизатора на 1 г сырого веса почек.

После растирания навески в ступку добавляли фосфатный буфер Соренсена (рН-8) из расчета 3 части буфера на 1 часть мезги. Все растворы, навески и посуду перед началом работы помещали в холодильник при температуре от +2 до +4°C. Растертую мезгу перед заражением вновь помещали в холодильник на 10—15 минут.

Предварительное охлаждение значительно повышает процент успешного заражения. Перед заражением растения-индикаторы опудривали карборундом или мелко измельченным стеклом для лучшего проникновения инфекции. На 8—10-й день после механического заражения появились первые симптомы вируса морщинистости, через 5—6 дней симптомы стали системными. Растения пересаживались в 0,5-литровые горшки со стерильной почвой. Во время пересадки к корням растений подсаживалось по 100 ± экземпляров *X. americanum* в каждый сосуд, извлеченных из-под здоровых растений смородины. Питались нематоды на корнях больных растений в течение 8—10 дней, согласно методике Фриттше—Кеглера. Растения выдергивали, корни аккуратно очищали от почвы и выбрасывали. Из почвы вылавливали инфицированных *X. americanum* и по 50 штук вновь подсаживали к корням здоровых растений, растущих в горшках со стерильной почвой. Через 6—8 дней на *Ch. amaranticolor* появились первые симптомы, а на 8—10-й день — на *Ch. murale* и *Ch. quinoa*. По истечении 5 дней, когда инфекция стала системной, от зараженных растений был сделан пассаж (механический перенос) по методике Кеглера, буфер рН 7. На 6—8-й день на *Ch. amaranticolor* и соответственно на 8—10-й день на *Ch. murale* и *Ch. quinoa* появились характерные симптомы вируса морщинистости, неотличимые от тех, что развились при первоначальном переносе этого вируса из почек черной смородины.

Выводы

1. Резерваторм вирус морщинистости черной смородины является почва вблизи больных этим вирусом растений.
2. Стерилизация почвы в автоклаве при 2 атмосферах в течение 1 часа ликвидировала ее инфекционность.
3. Особи вида *X. americanum* (50 экземпляров), извлеченные из ризосферы больных растений смородины, оказались способными передать вирусную инфекцию растениям-индикаторам *Ch. amaranticolor*, *Ch. murale*, *Ch. quinoa*, в то время как особи *X. americanum*, выделенные из-под здоровых растений смородины, заражения не передавали.
4. Время появления первых симптомов на растениях-индикаторах при посадке инфицированных нематод *X. americanum* для *Ch. amaranticolor* — 6—8 дней, для *Ch. murale* и *Ch. quinoa* — 8—10 (при условии, что в этот период не будет резких изменений температур).
5. Особи *X. americanum* из-под здоровых кустов черной смородины, подсаженные в количестве 100 экземпляров в сосуды с растениями-индикаторами, механически зараженными вирусом морщинистости, в течение 8—10 дней инфицировались.

ЛИТЕРАТУРА

- Губина В. Г. Роль фитонематод в переносе вирусных болезней. Сельское хозяйство за рубежом, М., 1967, № 1.
- Cadman C. H. Some properties of an inhibitor of virus infection from leaves raspberry. The Journ. of Gen. microbiol., vol. 20, № 1, 1959.
- Cadman C. H. Studies on the relations hip between soil-born viruses of the ringspot type occurring in Britain and Continental Europe. Virology, № 11, 1960.
- Dalmasso A. Connaissances actuelles sur les nematodes phitophages et leurs relations avec les maladies a virus. Ann. Epiphyties, № 18 (2), 1967.
- Fritsche K., Kegler H. Die Übertragung der Blattrelvirus der Kirsche (cherry leaf-rolle virus) durch Nematoden. Naturwissenschaften, vol. 51, № 12, Hf. 3, 1964.
- Goffart H. Deutsche Erfahrungen über den Wirkungsrad einiger Nematicide bei unterschiedlichen Verhältnissen. Nematologica, vol. 10, № 1, 1959.
- Harrison B. The biology of soil-born viruses. Adv. virus Research, № 7, 1960.
- Hoof V. Trichodorus teres a vector of rattle virus. Neth. I. plant path, № 70, 1964.
- Martelli G. I nematodi di virus e la relativa lotta. L'Italia agricola, vol. 105, № 11, 1965.
- Walkinshaw C. Trichodorus christiei as a vector of potato corky ringspot (tabacco rattle) virus Phytopathology, № 51, 1961.
- Weischer B. Nematoden als Vektoren von Pflanzenvirten. Mitt. Biol. Rundesansl. Land und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, vol. III, 1960.
- Hewitt et al. Nematode vector of soil-borne fan leaf virus of grapevines. Phytopathology, vol. 48, № 11, 1958.

ХИМИЯ

М. Е. САНДИГУРСКАЯ, М. П. ФИЛИПОВ, С. М. ШПАНЕР

ИК-СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ОКСИНАФТАХИНОНОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С ЛАНТАНОМ

В литературе описаны комплексные соединения различных редкоземельных элементов с некоторыми нафтахинонами [1—5]. Эти комплексы окрашены и находят широкое применение в аналитической химии.

В предыдущих исследованиях нами выделен ряд комплексов лантана с производными нафтахинона, а для 2,3-диокси-1,4-нафтахинона изучено комплексообразование с лантаном в растворе [6]. Указанный лиганд рекомендован в качестве чувствительного реактива для целей количественного определения лантана.

До сих пор, однако, отсутствуют данные о природе комплексообразования ионов металлов с нафтахинонами, в которых различным образом расположены окси- и кетогруппы.

Настоящее исследование посвящено изучению ИК-спектров 1,4-нафтахинонов: 5-окси-(юглона); 2-окси-(изоюглона); 2,5-диокси-(2-оксиюглона); 2,3-диокси-(изонафтазарина) и их комплексов с лантаном.

Спектры исследуемых веществ снимались на ИК-спектрометре UR-10. Для получения спектра в области $1400\text{--}1800\text{ см}^{-1}$ вещества готовили в виде эмульсии в вазелиновом масле, а в области $1800\text{--}3700\text{ см}^{-1}$ — в гексахлорбутандиене.

Так как комплексообразование в этих соединениях происходит по гидроксильным и карбонильным группам, то нами обсуждаются только соответствующие полосы. В области $1400\text{--}1800\text{ см}^{-1}$ в спектрах лигандов и комплексов лежат частоты колебаний сопряженной системы бицикла и карбонила.

Исходя из общепринятых руководств [7], частоты колебаний ароматических колец расположены в области $1400\text{--}1600\text{ см}^{-1}$, а карбонильных группировок $\nu(\text{C}=\text{O})$ в области $1600\text{--}1800\text{ см}^{-1}$. Это служило одним из критериев определения природы полос. Кроме того, мы считаем, что полосы $\nu(\text{C}=\text{O})$ претерпевают при комплексообразовании большие изменения. Это служило еще одной отличительной чертой от колебаний бицикла. Хотя вполне вероятно, что в такой сопряженной системе нельзя наблюдать строго характеристических частот, мы, на основании вышеизложенного, считаем, что полосы лигандов в области $1630\text{--}1700\text{ см}^{-1}$ принадлежат колебаниям с большой долей участия карбонильной группы. Исходя из положения этих полос (см. таблицу), смещенных по сравнению $\nu(\text{C}=\text{O})$ свободного карбонила в низкочастотную область, следует, что карбонилы в исследуемых соединениях сопряжены и, кроме того, участвуют в водородной связи.

Это подтверждается и тем, что полосы валентных колебаний гидроксильных $\nu(\text{OH})$ для всех соединений тоже значительно смещены в низкочастотную область по сравнению, например, с фенолом. Такое смещение

может быть вызвано образованием водородной связи, но не одним лишь сопряжением.

Так как в юглоне вовсе не наблюдается $\nu(\text{OH})$, следует считать, что в этом соединении карбонил при С (4) и гидроксил при С (5) связаны в прочную внутримолекулярную водородную связь по типу β -дикетонов с образованием квазиароматического цикла. Не вызывает сомнений, что образованием квазиароматического цикла. Не вызывает сомнений, что образованием квазиароматического цикла. Не вызывает сомнений, что образованием квазиароматического цикла. Не вызывает сомнений, что образованием квазиароматического цикла.

При образовании комплекса La^{3+} с юглоном в спектре последнего происходят незначительные изменения (см. таблицу). Отсутствие частоты $\nu(\text{OH})$ еще раз подтверждает, что этот комплекс не содержит кристаллизационной воды.

При координации изоюглона и изонафтазарина возможно образование комплекса лишь за счет гидроксильных хинонидного кольца. Благодаря этому и спектры этих комплексных соединений значительно отличаются от спектра комплекса с юглоном. Здесь происходит резкое изменение частот $\nu(\text{C}=\text{O})$ и заметное смещение колебаний кольца, что дает возможность предположить образование более прочных комплексов по сравнению с юглоном.

Это подтверждается устойчивостью комплекса с изонафтазаринном в более широком интервале pH, чем с юглоном [6]. Оба комплекса содержат кристаллизационную воду, полосы которой проявляются в области 3100—3400 cm^{-1} (см. таблицу).

При образовании комплекса La^{3+} с 2-оксиюглоном возможна координация по карбонилу и гидроксилу у С (1) и С (2) или у С (4) и С (5). В области 3170 и 3300 cm^{-1} у этого комплекса имеются полосы, которые можно отнести либо к поглощению воды, если координация прошла по 1-му и 2-му положению, либо, по крайней мере, одну из них, к гидроксильной группе у С (2), если координация прошла по 4-му и 5-му положению.

Природу полос можно было бы легко определить по изменению спектров при высушивании комплекса, однако с потерей координационной воды происходит и разрушение комплексного соединения.

Поэтому о характере присоединения мы можем судить лишь по аналогии в изменениях спектра лиганда при координации. ИК-спектры 2-оксиюглона при координации претерпевают изменения, аналогичные изоюглону и изонафтазарину, и мы склонны считать, что в этом случае координация происходит по карбонилу у С (1) и гидроксилу у С (2).

При координации 3-оксиюглона происходят значительные изменения в спектре лиганда. Полоса $\nu(\text{C}=\text{O})$ настолько смещается в низкочастотную область и перекрывается с частотами колебаний кольца, что ее трудно определить. Вследствие этого в табл. 2 полоса 1578 cm^{-1} внесена в графу колебаний $\nu(\text{C}=\text{O})$ лишь условно, как самая высокочастотная из этой группы.

По аналогии с предыдущими оксинафтахинонами изменения в ИК-спектре при координации 3-оксиюглона говорят о том, что комплексо-

Частоты колебаний нафтахинонов и лантановых комплексов нафтахинонов в cm^{-1}

Показатель	Юглон	Изоюглон	Изонафтазарин	2-оксиюглон	3-оксиюглон
Нафтахиноны					
Частоты кольца	1453 1489 1575 1598	1460 1583 1594	1468 1582 1590	1457 — п.1600 1620	1460 п.1490* 1581 п.1610
Валентные колебания карбонила	1642 1666	1650 1680	1638 1680	1657 1678	1633 п.1640
Валентные колебания гидроксила	—	3180	п.3310 3350	3210	3210
Лантановые комплексы нафтахинонов					
Частоты кольца	1430 1456 1540 1582 1600	1460 п.1535 1555 1565	1471 п.1535 п.1555 1565	1458 п.1535	1458 1535 1556 1570
Валентные колебания карбонила	1640 1670	1590 1655	1590 п.1625	1610 1658	1578 1615
Валентные колебания гидроксильных и кристаллизационной воды	—	п.3250 3360	3400	3170 3300	3250 3370

* П — означает перегиб кривой поглощения.

образование происходит с участием гидроксила у С (3). Тогда должна была бы освободиться оксигруппа у С (5). Однако из ИК-спектров по этому поводу ничего определенного сказать нельзя. Вопрос участия этой группы в комплексообразовании или же во внутримолекулярной Н-связи требует дальнейшего изучения, тем более что спектры 3-оксиюглона и его комплексов с лантаном несколько отличаются от группы более сходных спектров изоюглона, 2,3-диокси-, 2-окси-1,4-нафтахинона и их комплексов с лантаном.

Выводы

1. Изучены ИК-спектры юглона, изоюглона, 2-оксиюглона, 3-оксиюглона, изонафтазарина и их комплексов с лантаном.
2. Установлено, что ОН-группа у пятого углеродного атома и группа $\text{C}=\text{O}$ дают прочную внутримолекулярную водородную связь с образованием псевдоароматического кольца. ОН-группы при втором и третьем углеродных атомах не дают такой прочной связи с карбонильными группами.
3. Природа комплексов изученных лигандов с лантаном различна. С достаточной достоверностью можно утверждать, что в оксинафтахинонах комплексообразование идет с участием ОН-группы хинонидного кольца.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Б. Яцимирский, Н. А. Костромийа, З. А. Шека, Н. К. Давиденко, Е. Е. Крис, В. И. Ермоленко. Химия комплексных соединений редкоземельных элементов. Киев, 1966, стр. 381.
2. В. D. Jain, S. P. Singhal. Current Sci., 29, 390 (1960), 31, 279 (1962).
3. М. К. Ахмедли, П. Б. Грановская. Украинский химический журнал, 31, 615 (1965).
4. Th. Moeller, M. Thecotzky. Anal. Chem., 27, 1056 (1955).
5. Th. Moeller, M. Thecotzky. J. Amer. Chem. Soc., 77, 2649 (1956).
6. Л. Н. Айзенберг, М. Е. Сандигурская, С. М. Шпанер. Труды КСХИ, 58, 141 (1969).
7. Л. Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. М., Изд-во иностр. лит., 1963, стр. 96.

Р. С. ТЮРИН, Л. Г. МАДАН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУРЬМЫ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СПЛАВАХ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ПОЛЯРОГРАФИИ

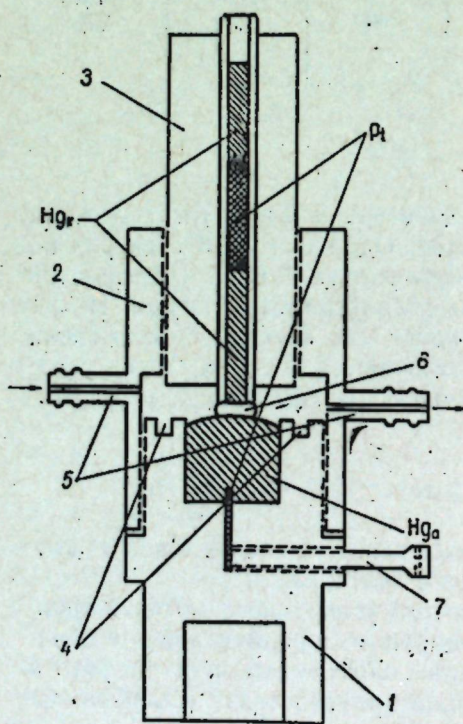


Рис. 1. Микрополярографическая ячейка:

1 — цилиндр, 2 — крышка, 3 — подвижная муфта, 4 — канавка, 5 — патрубki, 6 — исследуемый раствор, 7 — контактный винт; Hgк — катод, Hга — анод.

На основе ранее описанной методики работы в условиях малых объемов раствора [1] были проведены исследования по возможности определения сурьмы в сплаве SnSb (теоретическое содержание сурьмы до 2%) и в виде примеси в сплаве InZn.

Ввиду работы с малыми объемами раствора (0,01—0,005 мл), применяли специальную ячейку (рис. 1), состоящую из трех основных частей: цилиндрика, съемной крышки и подвижной муфты с вмонтированным катодом. Все детали ячейки выполнены из оргстекла. Цилиндрик заполняется ртутью, служащей анодом. Капля исследуемого раствора наносится на поверхность анода. Для создания необходимой влажности в канавку верхней части цилиндра наливается вода. В капсулу ячейки подведены два патрубка для заполнения в случае необходимости ячейки водородом или азотом. В такой микроячейке изучалось поведение сурьмы методом классической и переменноточковой полярографии. Фоном служила соляная ки-

слота, поскольку взятые для исследования полупроводники легко в ней растворимы.

Было установлено, что для получения воспроизводимых результатов необходимо каждый раз вести определение на новой поверхности катода и с новой каплей исследуемого раствора. Относительная ошибка между отдельными опытами в этих условиях не превышала $\pm 5\%$. Кроме того, при полярографировании на классическом полярографе необходимо регистрировать силу тока не раньше, чем через минуту; при более быстрой подаче напряжения волна получается с максимумом (рис. 2). Этот максимум, очевидно, является результатом неустановившегося тока, так как при уменьшении скорости подачи напряжения он исчезает.

С соблюдением вышеуказанных условий работы сняты классические полярограммы растворов сурьмы различной концентрации. Стандартный раствор готовили из навески Sb_2O_3 . Была установлена пропорциональная зависимость между высотой волны и концентрацией искомого элемента.

Так как анализируемые объекты содержат в больших количествах другие компоненты, в частности олово, интересно было проследить его влияние на поведение сурьмы. С этой целью был приготовлен стандартный раствор, содержащий сурьму и олово в соотношении 1:100. Полярографирование показало, что площадка предельного тока сурьмы под влиянием стократного избытка олова заметно уменьшается и изменение высоты волны становится затруднительным (рис. 3). Для получения более четких полярограмм был применен метод переменноточковой полярографии, который обладает большей разрешающей способностью. При этом чистый раствор сурьмы дает воспроизводимые пики (E пика = $-0,16$ в относительно ртутного дна), высота которых зависит от содержания искомого иона в растворе. Воспроизводимость опытов вполне удовлетворительная ($\pm 6,0\%$ относительных).

Прежде чем перейти к построению калибровочного графика для определения сурьмы, необходимо было установить возможность ее оп-

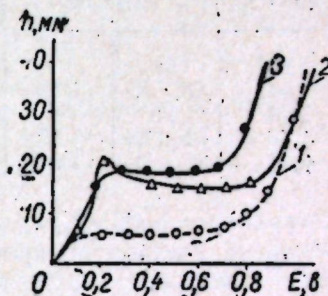
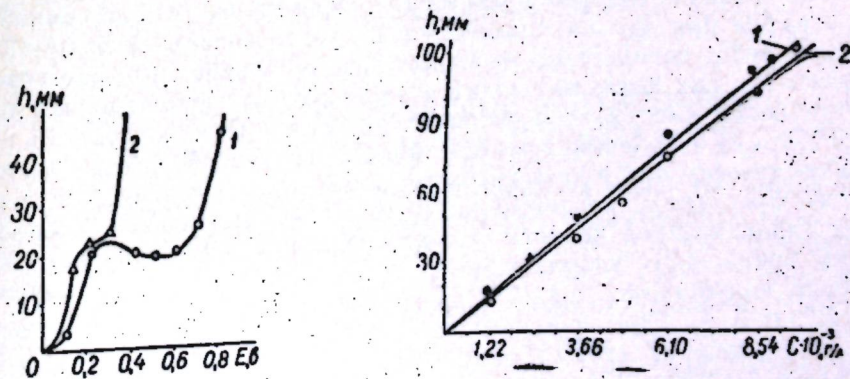
Рис. 2. Зависимость формы волны сурьмы от интервала съемки
1 — Фон Sn HCl, 2 — съемка через 0,5 минут, 3 — съемка через 1 минуту

Рис. 3. Влияние олова на волну сурьмы.

1 — волна Sb без Sn; 2 — волна Sb в присутствии 100-кратного избытка Sn

Рис. 4. Калибровочные графики для определения Sb в SnSb (1) и Sb в InZn (2)

ределения в присутствии других сопутствующих компонентов. Для этого готовили стандартные растворы смесей соответствующих элементов и затем их полярографировали. Полученные данные приведены в табл. 1. Заметное снижение пика сурьмы происходит только в присутствии олова. Чтобы не внести за счет этого ошибку при определении сурьмы в сплаве SnSb, наряду с графиком, построенным на чистых растворах исследуемого элемента, строили график и в присутствии стократного избытка олова (рис. 4). Цинк и индий на пик сурьмы практически не влияют.

Таблица 1

Влияние Sn, In, Zn, на высоту пика сурьмы. Фон 3 н. HCl

Взято Sb п. 10 ⁻³ г/л	Соотношение элементов	Высота пика Sb, мм
8,54	Sb	114
8,54	Sb : Sn 1:100	100
2,44	Sb	43
2,44	Sb : Zn 1:1000	41
2,44	Sb : In 1:1000	44

сплавляли с NaHSO₄, сплав растворяли в 1—2 мл 3 н. HCl, затем полученный раствор полярографировали (табл. 2). Эти данные согласуются с результатами, полученными при определении сурьмы обычным полярографическим методом [2].

Таблица 2

Результаты определения сурьмы в сплаве SnSb. Фон 3 н. HCl

Нанеска сплава п. 10 ⁻⁴ г	Найдено Sb п. 10 ⁻³ г	Найдено Sb, %	Теорет. содержание Sb, %	Относительная ошибка, %
8,1	1,59	1,96		
	1,55	1,91		
	1,68	2,07		
Среднее	1,60	1,98	2	2,25
3,8	0,73	1,90		
	0,74	1,95		
	0,74	1,95		
Среднее	0,74	1,93		

Наибольший интерес представляет применение малообъемной полярографии при анализе примесей в полупроводниках. Этот метод позволяет вести определение из малых навесок. Кроме того, растворение навески в сотых долях миллилитра растворителя дает возможность добиться более высокой концентрации исследуемого компонента в растворе. Сурьму в качестве примеси определяли в сплаве InZn. Для этого точную навеску полупроводникового сплава п. 10⁻³ г помещали в микро-стаканчик, градуированный до сотых долей миллилитра, добавляли 1—2 капли соляной кислоты и растворяли образец при нагревании. Затем продолжали упаривание до объема 0,02—0,04 мл. Полученный раствор полярографировали. Содержание сурьмы определяли по графику (рис. 4, 1). Данные приведены в табл. 3.

Как видно из данных таблицы, содержание сурьмы колеблется в довольно широких пределах от 0,23·10⁻³% до 1,88·10⁻³%. Этот разброс нельзя отнести за счет ошибки метода, так как определение сурьмы по графику из чистых растворов проходит с удовлетворительной точностью (табл. 4).

Таблица 3

Определение сурьмы в сплаве InZn. Фон 3 н. HCl

Нанеска сплава п. 10 ⁻³ г	Найдено п. 10 ⁻⁷ г	Найдено п. 10 ⁻³ %
6,3	0,70	1,11
8,3	1,56	1,88
10,4	0,24	0,23
11,7	0,56	0,48
18,4	0,93	0,50

Таблица 4

Определение Sn по графику. Фон 3 н. HCl

Взято п. 10 ⁻³ г/л	Найдено п. 10 ⁻³ г/л	Относительная ошибка, %	Средняя, %
1,83	1,53	16,0	
2,44	2,93	20,0	9,6
3,66	3,54	3,3	
5,49	5,25	4,4	
8,54	8,85	3,6	

Большие расхождения в результатах при определении примесей в полупроводниках наблюдаются и при обычном полярографировании [3]. Это можно объяснить неоднородным распределением искомого иона в сплаве.

Выводы

Дано описание специальной ячейки для работы с малыми объемами раствора.

Проведено определение сурьмы классическим и пульсполярографическим методами.

Установлено влияние на определение сурьмы сопутствующих компонентов — Sn, In, Zn.

Найдено количественное содержание сурьмы в сплаве SnSb в качестве основного компонента и в виде примеси в сплаве InZn.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. С. Ляликов, Р. С. Тюрин. ЖАХ, 24, в. 2, 186—189, (1969).
2. Р. С. Тюрин. В сб.: Исследования по химии координационных соединений и физико-химическим методам анализа. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, стр. 93.
3. Л. С. Копанская, Г. В. Цвигун. Там же, стр. 87.

Ю. С. ЛЯЛИКОВ, Л. М. ДРАНОВСКАЯ

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДДТ И γ-ГХЦГ В НЕКОТОРЫХ ПРОДУКТАХ

Из хлорорганических пестицидов в сельском хозяйстве нашли применение многие препараты, в том числе ДДТ и гексахлоран.

Поскольку эти препараты используются для защиты растений от вредителей давно, то и методов их определения в разных средах разработано очень много. Для количественного определения ДДТ и γ-ГХЦГ чаще всего используют колориметрический или по общему хлору методы. Для качественного — хроматографический. Разработаны разные варианты полярографического метода для определения этих же пестицидов. Однако, несмотря на то, что этот метод более точен, чем упомянутые выше, им пользуются очень редко, так как он длителен и позволяет за рабочий день провести два-три анализа.

В последние годы стали применять спектрофотометрический метод для определения ДДТ в биосубстратах и некоторых пищевых продуктах [2, 5]. Этот метод позволяет производить прямое определение ДДТ в экстрактах и тем самым сокращает время на анализ.

Из всех перечисленных методов ни один не дает возможности количественно определить оба пестицида, если они в исследуемых пробах присутствуют одновременно.

Цель настоящей работы заключается в разработке количественного метода определения указанных пестицидов, находящихся совместно в пробах. Для этого нами были использованы спектрофотометрия и хроматография в тонком слое.

В качестве объектов для изучения взяты семена подсолнечника, масло, полученное из них, и оставшийся шрот после выжимания масла.

Для определения ДДТ в присутствии γ -ГХЦГ нами предложен спектрофотометрический метод, позволяющий проводить измерения в ультрафиолетовой области спектра. Используются спектрофотометр СФ-4А и кюветы с расстоянием между гранями 1 см, в качестве растворителя взят н-гексан. Спектральные характеристики ДДТ и γ -ГХЦГ в пределах длин волн 220—290 нм концентрации 10 мкг/мл представлены на рис. 1. Как видно из рисунка, ДДТ максимально поглощает свет на длине волны 236 нм, тогда как гексахлоран в этой области поглощает очень слабо.

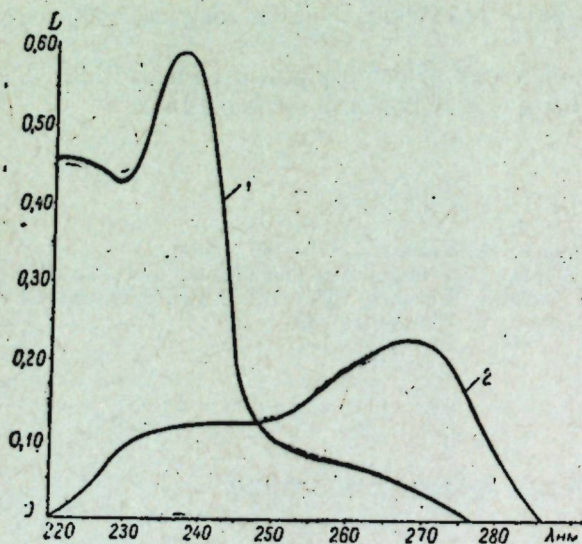


Рис. 1. Спектральные характеристики ДДТ и γ -ГХЦГ в гексане

γ -ГХЦГ предлагается нами определять после дехлорирования на длине волны 255 нм.

Калибровочные графики (рис. 2) для определения ДДТ и γ -ГХЦГ после дехлорирования на соответствующих длинах волн свидетельствуют о подчинении растворов основному закону светопоглощения.

Измерение оптической плотности экстрактов из семян, масла и шротов показало, что экстракт из семян можно не подвергать очистке, поскольку оптическая плотность его незначительна. Экстракты из масла и шротов очищать необходимо, так как у них высокая оптическая плотность. Экспериментально было установлено, что лучшим способом очистки указанных экстрактов является очистка, предложенная Бречфильдом и Сторсом [8].

При анализе исследуемых проб, загрязненных пестицидами, могут встретиться три случая.

1 случай. Предполагают, что в пробе содержится только ДДТ. После экстракции пестицида органическим растворителем экстракт очищают по Бречфильду и Сторсу, а затем концентрируют до объема 10 мл. Сконцентрированный экстракт заливают в кюветы и спектрофотометрируют на длине волны 236 нм.

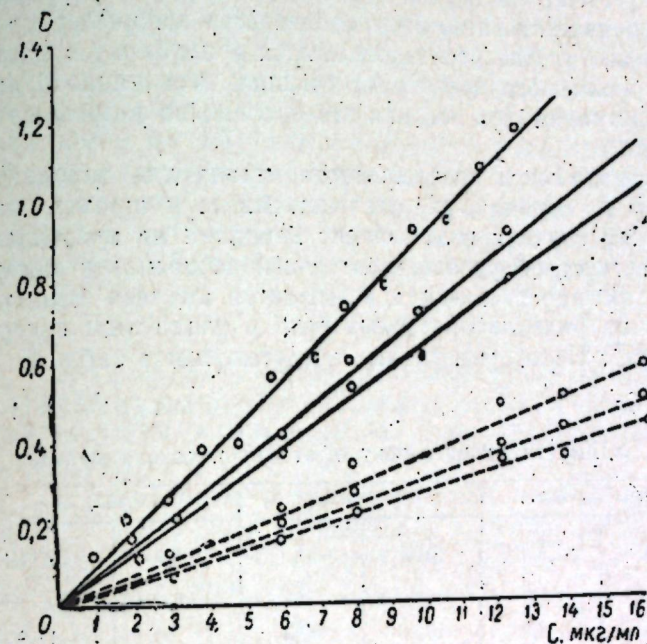


Рис. 2. Калибровочные графики для определения ДДТ и γ -ГХЦГ (после дехлорирования). 1, 4 — в семенах; 2, 5 — в растительном масле; 3, 6 — в шротах

2 случай. Предполагают, что в пробе содержится только γ -ГХЦГ. После экстракции пестицида раствор очищают по указанному в первом случае способу, а затем экстракт помещают в колбу для отгонки растворителя и последний отгоняют полностью. К сухому остатку добавляют 2 мл ледяной уксусной кислоты и 0,1 г металлического цинка в виде порошка. Смесь кипятят в течение часа, после чего охлаждают и переносят содержимое колбы в делительную воронку. Сюда же сливают смывы с колбы, водные и гексановые. Смесь в воронке встряхивают в течение 10 минут и дают расслоиться. Гексановый слой сливают в другую делительную воронку, а оставшийся вновь обрабатывают гексаном. Эту операцию повторяют несколько раз. Все полученные экстракты объединяют вместе, измеряют их объем и после промывки водой высушивают над прокаленным сульфатом натрия. Подготовленный таким образом раствор бензола в гексане подвергают спектрофотометрированию на длине волны 255 нм.

3 случай. Предполагают, что в пробе одновременно находятся оба пестицида: ДДТ и γ -ГХЦГ.

После экстракции пестицидов экстракты очищаются, как это указывалось в ранее описанных случаях. Очищенный экстракт помещается в колбу для отгонки растворителя и последний вначале отгоняется до объема 10 мл и спектрофотометрируется на длине волны 236 нм, а затем отгоняется до 2 мл. Часть сконцентрированного экстракта наносится на одну хроматографическую пластинку, покрытую кремневой кислотой с закрепленным слоем. На эту же пластинку наносятся и стандартные растворы ДДТ и γ -ГХЦГ. На другую такую же пластинку наносится оставшаяся часть пробы. Обе пластинки помещаются в камеры, в которые был предварительно за полчаса залит подвижный растворитель.

тель. По окончании разделения пестицидов, пластинки вынимаются из камер и высушиваются на воздухе до полного удаления растворителя (отсутствие запаха), затем пластинка с пробой и свидетелями обрабатывается проявляющим реактивом и облучается в УФ свете от лампы ПРК-4. Вторая пластинка остается непроявленной. После установления зоны локализации γ -ГХЦГ на первой пластинке, на этом же уровне второй пластинки очерчивается пятно и выскабливается адсорбент, пропитанный этим препаратом. Адсорбент помещается в пробирку с растворителем, с помощью которого происходит элюация пестицида. С полученным элюатом поступают так же, как это описано во втором случае.

Выясняя воспроизводимость предложенного метода для определения ДДТ и γ -ГХЦГ в семенах, растительном масле и шротах, мы установили, что во всех случаях коэффициент вариации не превышал 10%, а это свидетельствует об удовлетворительной воспроизводимости результатов анализа. Воспроизводимость результатов анализа данным методом проверялась на ряде лабораторных проб с различным содержанием ДДТ и γ -ГХЦГ. Некоторые данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты воспроизводимости хроматоспектрофотометрического метода

Задано, мкг		Найдено, мкг		Определено, %		Ошибка, %	
ДДТ	γ -ГХЦГ	ДДТ	γ -ГХЦГ	ДДТ	γ -ГХЦГ	ДДТ	γ -ГХЦГ
10	10	10,5	8,9	105,0	89,0	+ 5,0	-11,0
50	50	41,0	40,0	82,0	80,0	-18,0	-20,0
100	100	86,6	88,5	86,6	88,5	-13,4	-11,5

Как видно из табл. 1, этим методом можно определять до 90,0% ДДТ и до 86,0% γ -ГХЦГ.

Рекомендуемый метод был проверен на образцах подсолнечных семян, доставленных из Бельцкого района.

Из десяти исследуемых проб семян только в трех образцах был обнаружен ДДТ (0,078; 0,060; 0,095 мг/кг). Плантация подсолнечника этими пестицидами не обрабатывалась, но пограничная с нею была обработана дустом ДДТ с помощью авиации. Благодаря сносу аэрозоля ветром, часть дуста ДДТ попала на плантацию, занятую подсолнечником и загрязнила последний. Этим, собственно, и можно объяснить тот факт, что на поверхности некоторых образцов семян были обнаружены незначительные количества ДДТ.

Таблица 2

Содержание пестицидов в подсолнечном масле и шроте, полученном после прессования семян (мг/кг)

Образец	ДДТ	γ -ГХЦГ
Подсолнечное масло	0,340	н/об
	0,090	0,042
	н/об	0,052
	0,084	0,050
	0,250	0,043
Шрот из подсолнечных семян	0,09	следы
	0,08	0,01

Кроме того, анализу подвергалось масло, извлеченное из семян подсолнечника, и шрот, полученный после прессования семян. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Данные таблицы показывают, что в масле, помимо ДДТ, еще найдены γ -ГХЦГ.

Это свидетельствует о том, что пестициды в масло могут попасть не

только с поверхности семян, но и через корневую систему из почвы. В пользу такого вывода говорят два факта, первый — что в масле обнаружен γ -ГХЦГ, которым из воздуха обработка не производилась, и второй — что ДДТ обнаружен в большем количестве, чем в семенах, и в большем числе проб.

В некоторых образцах шрота также обнаружены небольшие количества ДДТ и γ -ГХЦГ. Попасты в шрот пестициды могли только с маслом, которое содержится в нем. Несмотря на то, что найдены следовые количества этих пестицидов в данном объекте исследования, анализ шрота на содержание этих препаратов необходим, так как они могут вместе с кормом попадать в организм животного.

Испытание метода на вышеописанном материале показало, что он может быть использован при контроле за загрязненностью пищевых продуктов и кормов такими пестицидами, как ДДТ и γ -ГХЦГ.

Выводы

1. Предложен спектрофотометрический метод определения ДДТ и γ -ГХЦГ в масличных семенах, масле и шротах на длинах волн 236 нм и 255 нм. Чувствительность определения соответственно 1 мкг/мл и 2 мкг/мл.

2. Предложен хроматоспектрофотометрический метод определения ДДТ и γ -ГХЦГ, находящихся в пробе одновременно. Чувствительность метода при определении ДДТ — 2 мкг, а при определении γ -ГХЦГ — 5 мкг в пробе.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Клисенко, Т. А. Лебедева. Определение малых количеств ядохимикатов в воздухе, продуктах питания, биологических и других средах. Киев, Госмедиздат, 1964.
2. Л. А. Степковская, В. И. Волкова. Химия в сельском хозяйстве, 1968, № 4.
3. Ф. П. Вайнтрауб. Химия в сельском хозяйстве, 1968, № 5.
4. М. А. Клисенко, З. Ф. Юркова. Химия в сельском хозяйстве, 1968, № 8.
5. Neal P. A. et al. U. S. Public. Health Reports, 177, 1944.
6. Schechter M. S., Saloway S. B., Heyes R. A., Haller H. L. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 17. (11), 704, 1945.
7. Storherr R. W., Burke J. in „Determination of 3-Amino — 1, 2, 4 Triazole in Crops”. Div of Food and Drug Admin U. S. Dept of Health Education and Welfare, Washington. D. C. 1960.
8. Burchfield et al. Contr. Boyel Thompson Inst, 18, 8, 319—330, 1956.

И. И. ВАТАМАН, Е. Г. ЧИКРЫЗОВА, В. Т. МЕРЯН

ОСЦИЛЛОПОЛЯРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИНЕТИКИ ОКИСЛЕНИЯ — ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ЦИНКА С ВИННОЙ КИСЛОТОЙ

Тартратные комплексы цинка были изучены Матсудой и Аябе [1] методом классической полярографии. Авторы показали, что в растворах винной кислоты (H_2Tart) Zn^{2+} — ион координирует от 1 до 4

частиц Tart^{2-} в зависимости от ее концентрации, которая изменялась от 0 до 1,5 моль/л (рН 6,9). Вычисленные ими константы нестойкости найденных комплексных частиц оказались равными соответственно: $K_1=2,94 \cdot 10^{-3}$, $K_2=2,13 \cdot 10^{-1}$, $K_3=3,56 \cdot 10^{-1}$, $K_4=1,73$.

Состав преобладающих в растворе (P_1) и разряжающихся на электроде комплексных частиц (P_2) Матсуда и Аябе определяли из зависимостей потенциала полуволны обратимо разряжающегося комплекса ($E_{1/2}^r$) и константы скорости электрохимической реакции (K_c^*) от логарифма концентрации лиганда в растворе ($\lg C_x$).

В настоящем исследовании состав и устойчивость комплексов цинка с винной кислотой, а также электрохимическое поведение этих комплексов на ртутном каплюющем электроде были изучены с помощью метода осциллографической полярографии с линейно-меняющимся напряжением. Предложенный авторами настоящей работы метод определения тока обмена и равновесного потенциала из осциллополярграфических данных был описан ранее [2].

Экспериментальная часть

Работа выполнена на осциллографическом полярографе ЦЛА модель 02 с линейно меняющимся напряжением в трехэлектродной термостатированной ячейке ($t=25 \pm 0,2^\circ\text{C}$). Электродом сравнения служил насыщенный каломельный электрод (нас. к. э.), а индикаторным — ртутный каплюющий электрод. Кислород удалялся из раствора продуванием электролитическим водородом. Концентрация Zn^{2+} во всех опытах оставалась постоянной, равной $3,3 \cdot 10^{-1}$ моль/л. Концентрация винной кислоты изменялась от $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $4,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л. рН раствора устанавливался 6,9 добавлением растворов HCl и KOH . Фоном служил 1,5 М KCl . Потенциалы пиков осциллополярграмм измерялись с точностью ± 1 мВ [3]. Режим работы прибора: скорость изменения напряжения 0,25 в/сек, задержка после отрыва капли 5 сек., диапазон тока 20, начальный потенциал — 0,8 в, развертка 0,7 в. Характеристика капилляра: $m=0,34$ мг/сек, $t=8$ сек.

На рис. 1 представлены катодная и анодная осциллополярграммы Zn^{2+} в растворе 1,5 М $\text{KCl} + 2 \cdot 10^{-2}$ М H_2Tart . Как видно из рисунка, на осциллополярграмме наблюдаются хорошо выраженные катодный и анодный пики Zn^{2+} . Потенциал (φ_s) и ток (i_s) максимума катодной и анодной волн зависит от концентрации H_2Tart в растворе.

Зависимости потенциала и тока пиков от концентрации винной кислоты были изучены в пределах концентрации кислоты от $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $4,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Создать более высокие концентрации Tart^{2-} — аниона в 1,5 М растворе KCl с рН 6,9 не представлялось возможным из-за малой растворимости K_2Tart . В отличие от работы Матсуды и Аябе изучение процесса комплексообразования между Zn^{2+} и H_2Tart проводилось в области малых концентраций лиганда. Найденные значения φ_s и i_s катодной и анодной волн Zn^{2+} в растворах

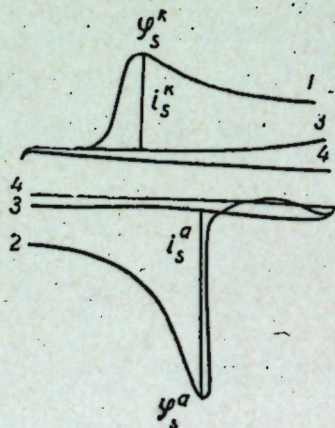


Рис. 1. Катодная (1) и анодная (2) осциллополярграммы Zn^{2+} (3 — линия фона, 4 — нулевая линия). $C_{\text{Zn}^{2+}}=3,3 \cdot 10^{-1}$ моль/л, H_2Tart моль/л, фон — 1,5 моль/л KCl , рН = 6,9

различным содержанием винной кислоты представлены в таблице. Коэффициенты переноса катодной (α) и анодной (β) реакций в растворах Zn^{2+} с различным содержанием винной кислоты вычислялись с помощью уравнений Матсуды (1 и 1') и равнялись соответственно 0,33 и 0,69 (средние значения).

$$\alpha = \frac{0,048}{n(\varphi_{s_1}^k - \varphi_s^k)} \quad (1)$$

$$\beta = \frac{0,049}{n(\varphi_{s_1}^a - \varphi_s^a)} \quad (1')$$

Определение величин α и β в растворе, содержащем $4 \cdot 10^{-2}$ моль/л винной кислоты, было сделано также из уравнений:

$$\alpha = \left[0,9 \frac{i_{s \text{ эксп.}}}{i_{s \text{ теор.}}} \right]^2 \quad (2)$$

$$\beta = 1 - \alpha \quad (2')$$

где:

$i_{s \text{ эксп.}}$ — ток максимума экспериментальной катодной волны,
 $i_{s \text{ теор.}}$ — ток максимума обратимой катодной волны, вычисленный из уравнения Рэндлса (3) [4]:

$$i_{s \text{ теор.}} = k_1 q n^3 / 2 c D^{1/2} v^{1/2} \quad (3)$$

В уравнении (3):

k_1 — константа, равная $2,69 \cdot 10^5$ при 25° ;
 $q = 0,85 \text{ м}^2/\text{с} \cdot \text{т}^2/\text{с}$ — площадь электрода в см^2 , в нашем случае при $m = 0,34$ мг/сек и $t = 8$ сек., $q = 16,57 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2$;
 n — число электронов, равное 2;
 c — концентрация деполаризатора в моль/мл;
 v — скорость подачи напряжения, в/сек;
 D — коэффициент диффузии иона Zn^{2+} , равный $0,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{сек}$ [5].
 Полученные таким путем значения α и β оказались равны 0,35 и 0,65 соответственно и хорошо совпали с величинами, вычисленными, как было показано выше, из уравнений Матсуды.

Из уравнения (4):

$$(\alpha + \beta) \varphi_{\text{рав}} = \alpha \varphi_s^k + \beta \varphi_s^a - \frac{2,3 RT}{nF} \lg \frac{a'}{a''} - \frac{RT}{nF} \lg \frac{i_s^a}{i_s^k} \quad (4)$$

где:

$\varphi_{\text{рав}}$ — равновесный потенциал;
 φ_s^k и φ_s^a — потенциал катодного и анодного пиков;
 i_s^k и i_s^a — ток катодного и анодного пиков;
 α и β — коэффициенты переноса прямой и обратной реакции;
 a' и a'' — константы, равные соответственно 0,23 и 0,77.

Были рассчитаны величины равновесного потенциала ($\varphi_{рав}$) в зависимости от концентрации $H_2 Tart$ (см. таблицу).

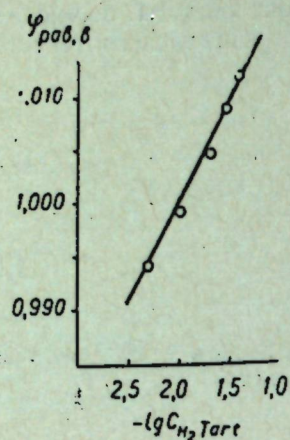


Рис. 2. Зависимость равновесного потенциала системы ($\varphi_{рав}$) от логарифма концентрации лиганда ($\lg C_{H_2Tart}$)

Из графической зависимости $\varphi_{рав} - \lg C_x$ (рис. 2) и уравнения (5) было определено значение P_1 , которое характеризует состав преобладающих в растворе комплексных частиц.

$$P_1 = - \frac{d\varphi_{рав}}{d\lg C_x} \cdot \frac{n}{0,0591} \quad (5)$$

Величина P_1 оказалась равна 0,8, т. е. в растворе преобладает частица состава $[Zn Tart]$. Константа нестойкости этой частицы вычислялась по известному в литературе [6] уравнению (6). Вместо величины $E_{1/2}^r$, подставляли значение $\varphi_{рав}$.

$$(\varphi_{рав})_к - (\varphi_{рав})_м = \frac{0,0591}{n} \lg K_{н} - P_1 \frac{0,0591}{n} \lg C_x \quad (6)$$

Найденное таким образом среднее значение $K_{н} = 6,7 \cdot 10^{-3}$.

Из уравнения (7):

$$\lg i_0 = \alpha \lg i_s^a + \beta \lg i_s^k - \alpha \lg a'' - \beta \lg a' - \frac{nF}{2,3RT} \cdot \alpha \beta \Delta \varphi_s^{ак} \quad (7)$$

где:

i_0 — ток обмена;

$\Delta \varphi_s^{ак}$ — разность потенциала катодного и анодного пиков.

Рассчитывался ток обмена (i_0) (табл. 1). На рис. 3 (кривая 1) представлена логарифмическая зависимость тока обмена от концентрации лиганда. Из угла наклона прямой и уравнения (8) можно определить состав разряжающейся на электроде частицы:

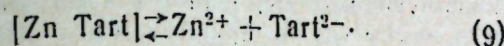
$$\frac{\alpha \lg i_0}{\alpha \lg C_x} = P_2 - \beta P_1 \quad (8)$$

Осциллополярографическая характеристика тартратных комплексов цинка

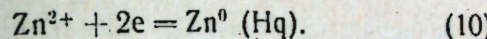
$C_{H_2Tart} \cdot 10^2$ моль/л	$\lg C_{H_2Tart}$ моль/л	$\varphi_s^k, \text{ в}$	$\varphi_s^a, \text{ в}$	$\Delta \varphi_s^{ак}, \text{ в}$	$\varphi_{рав}, \text{ в}$
0	0	-1,055	-0,973	0,082	-0,992
0,5	-2,301	-1,032	-0,975	0,087	-0,995
1	-2,000	-1,067	-0,975	0,092	-0,999
2	-1,699	-1,083	-0,980	0,103	-1,005
3	-1,523	-1,090	-0,980	0,110	-1,009
4	-1,397	-1,098	-0,982	0,116	-1,012

* В уравнении (11) для расчета K_1^0 потенциал $\varphi_{рав}$ взят относительно нормального водородного

Величина P_2 оказалась равной 0,2. Таким образом на электроде разряжается частица $[Zn Tart]_0$. Разряду предшествует диссоциация комплекса:



Образование амальгамы происходит по уравнению:



Полученные нами результаты хорошо согласуются с данными Матсуды и Аябе в области малых концентраций винной кислоты.

Из осциллополярографических данных была рассчитана константа скорости восстановления иона Zn^{2+} в растворах винной кислоты и коэффициент диффузии тартратного комплекса цинка.

Определение константы скорости (K^0) при равновесном потенциале ($\varphi_{рав}$), в отличие от описанного в работе [1] расчета, проводилось по уравнению (11):

$$K_1^0 = \frac{i_0}{C_1 \exp \left[- \frac{znF}{RT} \varphi_{рав} \right]} \quad (11)$$

Вычисленные значения K_1^0 в растворах с различными содержаниями $H_2 Tart$ приведены в таблице.

Из наклона прямой, отражающей зависимость $\lg K_1^0$ от $\lg C_x$ (рис. 3, кривая 2) и уравнения (12), рассчитали величину P_2 .

$$P_2 = (1 - \alpha) P_1 \pm \frac{\alpha \lg K_1^0}{\alpha \lg C_x} \quad (12)$$

Полученное значение $P_2 = 0,15$ подтверждает тот факт, что на электроде восстанавливается ион Zn^{2+} , образующийся при диссоциации комплекса $[Zn Tart]$.

Коэффициент диффузии $[Zn Tart]$, найденный из уравнения (13) Денхейра [7] в растворе, содержащем $4 \cdot 10^{-2}$ моль/л винной кислоты, оказался равен $0,78 \cdot 10^{-5}$ см²/сек.

Таблица 1

$C_{H_2Tart} = 3,3 \cdot 10^{-4}$ моль/л, фон 1,5 М КСl, pH = 6,9.

$i_s^k, \mu A$	$i_s^a, \mu A$	$i_0, \mu A$	$\lg i_0$	$K_{н} \cdot 10^3$	$K_1^0 \cdot 10^5$ см ² /сек	$\lg K_1^0$
5,0	8,2	3,1	0,491	—	3,74	-4,427
3,3	5,7	2,7	0,430	4,0	3,01	-4,521
3,4	6,0	2,4	0,382	5,8	2,48	-4,605
3,5	6,1	2,1	0,317	7,2	1,79	-4,747
3,7	6,3	1,8	0,258	7,9	1,41	-4,851
3,8	6,6	1,7	0,253	8,5	1,29	-4,889

электрода (и. в. э.)

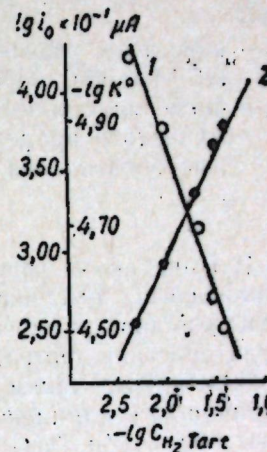


Рис. 3. Логарифмическая зависимость тока обмена i_0 (1) и константы скорости K_1^0 (2) от концентрации лиганда (C_{H_2Tart}).

$$i_s = k_2 q n (\alpha n^2)^{1/2} c D^{1/2} v^{1/2}, \quad (13)$$

где:

- k_2 — константа, равная $2,99 \cdot 10^3$ при 25° ;
 α — коэффициент переноса, равный 0,33;
 n — число электронов, участвующих в медленной стадии электрохимического процесса (в нашем случае принимаем $n = n$). Остальные обозначения те же, что и в уравнении (3).

Выводы

1. Выведенные ранее уравнения, связывающие ток обмена (i_0) и равновесный потенциал ($\varphi_{рав}$) с экспериментальными параметрами осциллополярграфической волны i_s и φ_s , были использованы для характеристики тартратных комплексов цинка.

Полученные таким методом результаты относительно состава и устойчивости комплексов цинка с винной кислотой, преобладающих в растворе ($[Zn Tart]$ с $K_{ст} = 6,7 \cdot 10^{-3}$), а также состав частицы, разряжающейся на электроде ($[Zn (Tart)_0]$), хорошо согласуются с данными Матсуды и Аябе.

3. Из осциллополярграмм двумя независимыми путями определены коэффициенты переноса катодной ($\alpha = 0,33$ и $0,35$) и анодной ($\beta = 0,69$ и $0,65$) реакций. Найденные значения близки между собой.

Выведенное ранее уравнение $K_1^0 = \frac{i_0}{C_1 \exp \left[-\frac{\alpha n F}{RT} \varphi_{рав} \right]}$ было

использовано для расчета константы скорости суммарной реакции: $[Zn Tart] + 2e = Zn + Tart^{2-}$ в растворах с содержанием винной кислоты от $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $4 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

5. Определен коэффициент диффузии комплексной частицы $[Zn Tart]$ $D = 0,78 \cdot 10^{-5}$ см²/сек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Matsuda H., Ayabe I. Z. Elektrochem., 66, 469 (1962).
2. И. И. Ватаман, Е. Г. Чикризова. Известия АН МССР, 6, 33, (1968).
3. Е. Г. Чикризова, И. И. Ватаман. ЖНХ, 11, 2946, (1967).
4. Randles I. E. B. Trans. Faraday Soc., 44, 3241 (1950).
5. Я. Гейровский, Я. Кута. Основы полярграфии, М., изд-во «Мир», 1965, стр. 97.
6. Т. А. Крюкова, С. И. Снякова, Т. В. Арефьева. Полярграфический анализ, М., Госхимиздат, 1959, стр. 72.
7. Delahay P. I. Am. Chem. Soc., 75, 1190 (1953).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Е. КОВАРСКНИ, С. И. ПАШКАРЬ, А. И. РОТАРЬ

БИОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЫЛЬЦЫ КУКУРУЗЫ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

В результате проведенных исследований, частично обобщенных в диссертационной работе А. И. Ротаря (1969), были получены следующие основные результаты.

Отмечена большая вариабельность биохимических признаков пыльцы как среди изученных линий, так и среди синтезированных на их основе простых и двойных гибридов кукурузы (белок у линий от 20,1 до 28,5% на сухое вещество, у гибридов — 18,9—25,1%; свободные аминокислоты — соответственно 1027,3 мг%—1463,6 мг% и 871,2—1424,6 мг% на сырое вещество; масло — 1,51—6,79% и 2,23—7,93% на сухое вещество).

Значительную долю общего азота пыльцы составляет азот солерастворимой фракции (до 70% от общего азота). В отличие от зерна в пыльце кукурузы отмечено незначительное содержание спирторастворимой фракции (1,2% от общего азота).

Пыльца кукурузы богата свободными аминокислотами и аминокислотами белковых гидролизатов (по составу и содержанию). Среди свободных аминокислот обнаружено явное преобладание пролина (50—80% от суммы свободных аминокислот), который имеет большое значение в процессе нормального оплодотворения. Среди аминокислот белковых гидролизатов преобладают глутаминовая кислота и лейцин + изолейцин. По общему содержанию аминокислот гидролизаты пыльцы богаче гидролизатов зерна.

Среди свободных сахаров в пыльце кукурузы обнаружены: глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза и кетосахар X.

Отмечены некоторые закономерности наследования от родителей к гибридам содержания общего азота, азота солерастворимой фракции (уменьшение в пыльце гибридов кукурузы) и масла (увеличение в пыльце гибридов) при скрещивании.

Исследования пыльцы линий, подлинных, отдельных растений внутри линии или сорта, подвидов и сородичей кукурузы показали значительные различия по количеству азота, азота солерастворимой фракции, азота белковой фракции, азота в составе и соотношению белковых фракций не отмечено большого варьирования.

Исследование содержания белка в зерне тетраплоидных форм кукурузы показало, что, в зависимости от генотипа, тетраплоидия может приводить или не приводить к повышению содержания белка в зерне. Пыльца тетраплоидных форм кукурузы характеризуется повышенным содержанием некоторых аминокислот — аланина, лейцина + изолейцина, лизина + гистидина, аспарагина, глутаминовой кислоты при заметном уменьшении содержания свободного пролина по сравнению с исходными диплоидными формами.

В пыльце тетраплоидных форм кукурузы отмечено значительное повышение содержания масла по сравнению с пыльцой исходных диплоидных форм.

В мужских соцветиях кукурузы (метелки, пыльники) отмечено заметное увеличение содержания аспарагина, фенилаланина, лейцина + изолейцина и уменьшение содержания пролина, глутаминовой кислоты и триптофана у стерильных линий по сравнению с фертильными формами. Незначительное уменьшение содержания пролина и увеличение содержания аспарагина, аспарагиновой кислоты и аланина отмечено в пыльце и пыльниках линий-восстановителей на стерильной основе по сравнению с их аналогами на фертильной основе. В отличие от линий с молдавским типом ЦМС в пыльниках с техасским типом обнаружено повышенное содержание аланина и очень низкое содержание пролина.

Не отмечено коррелятивной связи по содержанию общего азота и азота белковых фракций между пыльцой и зерном кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

Ротарь А. И. Биохимическое изучение пылцы кукурузы в процессе селекции в условиях Молдавии. Автореферат канд. диссертации. Кишинев, 1969.

М. Н. ЖУЛАВСКАЯ, Е. И. МАКСИМЕНКО, Т. Н. МЕДВЕДЕВА

О ЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

П. А. Генкель (1946, 1954) пишет, что под засухой понимается явление, при котором в течение нескольких дней, недель и даже месяцев держится определенный режим погоды, характеризующийся отсутствием осадков, резким падением относительной влажности и повышением температуры воздуха.

Целью наших исследований было установить степень жароустойчивости некоторых пород плодовых растений и влияние высоких температур на водный режим и пигментную систему листьев. Для изучения были взяты породы и сорта, отличающиеся по степени устойчивости к засухе: яблоня (Ренет Смирненко), груша (Кифер и Бере боск) и персик (Сочный). Характеристика степени жароустойчивости этих пород и сортов приведена в монографии М. Д. Кушниренко (1967). Для изучения воздействия высокой температуры на плодовые растения листья этих пород прогревались в термостате при 50°C в течение 20 минут, где необходимая влажность поддерживалась за счет испарения воды с поверхности. Пробы для анализов отбирались до воздействия высокой температуры, сразу после воздействия и через 24 часа (последствие).

Оценка степени жароустойчивости опытных растений проводилась методом П. А. Генкеля (1956) по температурному порогу коагуляции протоплазмы. По нашим данным, начало коагуляции белков протоплазмы у листьев яблоня наблюдалось при температуре 60—62°C, при температуре 63°C протоплазма клеток в поле зрения микроскопа полностью коагулировала. У устойчивого к засухе сорта груши Кифер температурный порог коагуляции протоплазмы равен 65°C, в то время как у менее жароустойчивого сорта Бере боск коагуляция протоплазмы происходила при температуре 61°, т. е. более устойчивые к засухе сорта плодовых растений характеризуются и более высоким температурным порогом коагуляции протоплазмы. Однако этот вывод не относится к персику. Несмотря на более высокую, в сравнении с грушей и яблоней, устойчивость к засухе, персик оказался менее устойчивым к влажной жаре. Протоплазма клеток эпидермиса листьев персика, прогретых в водяной бане, коагулировала при 50°C. О низкой устойчивости персика к влажной жаре свидетельствуют данные по прогреву листьев в воде (по методу Ф. Ф. Мацкова) и в насыщенной водяным паром атмосфере. Это подтверждается также и плохим состоянием растений в вегетационном домике во влажное лето 1969 года в варианте опыта на повышенном фоне влажности.

При определении вязкости протоплазмы у изучаемых пород и сортов установлено, что наиболее высокая вязкость у листьев груши сорта Кифер; персик характеризуется низкой вязкостью. Значительная вязкость протоплазмы листьев сорта груши Кифер сочетается с повышенным, в сравнении с другими изучаемыми породами, содержанием связанной воды в листьях, что обеспечивает более высокую устойчивость этого сорта к высокой температуре.

Прогрев листьев при высокой температуре 50°C вызывал изменения в водном режиме: снижалось содержание общей и свободной воды в листьях всех изучаемых пород, возрастало количество связанной воды. Последствие высокой температуры выражалось в дальнейшем снижении свободной воды в листьях и увеличении — связанной, особенно у растений персика и яблоня. Аналогичные результаты получены на растениях в вегетационном опыте.

Изучение водоудерживающей способности листьев показало, что в процессе обезвоживания в меньшей степени изменяются водоудерживающие силы листьев персика, о чем свидетельствовала значительно меньшая потеря ими воды. Яблоня и груша (устойчивые к засухе сорта) отличались более низкой водоудерживающей способностью листьев, что приводило к большей потере ими воды. Самой низкой водоудерживающей способностью отличались листья неустойчивого к засухе сорта груши Бере боск (см. таблицу).

Воздействие температурой в 50° в течение 20 минут приводило к снижению водоудерживающей способности листьев растений всех изучаемых пород. Наиболее резко эти изменения проявились у сортов груши как устойчивых, так и неустойчивых к

Изменение водоудерживающей способности листьев растений различной устойчивости к засухе при воздействии высокой температуры (потеря воды в % к первоначальному сырому весу)

Порода, сорт	Контроль			50°С×20 мин.			Последствие		
	2 ч.	4 ч.	24 ч.	2 ч.	4 ч.	24 ч.	2 ч.	4 ч.	24 ч.
Персик (Сочный)	6,99	9,28	21,87	15,60	18,70	33,72	6,32	8,92	26,74
Яблоня (Ренет Смирненко)	11,15	16,37	20,59	22,65	28,81	51,62	10,81	20,1	49,17
Груша (Бере боск)	21,99	33,43	57,12	26,10	43,76	53,89	26,07	37,76	56,40
Груша (Кифер)	8,57	12,42	35,23	29,88	44,60	53,55	13,30	19,09	45,02

засухе. Насыщение водой в течение 24 часов во влажной камере после прогрева способствовало восстановлению водоудерживающих сил листьев опытных растений. Водоудерживающая способность листьев персика увеличивалась до первоначальной величины (контроль). Листья яблоня отличались несколько большей потерей воды в сравнении с контрольными растениями, особенно в конце опыта. У неустойчивого к засухе сорта Бере боск значительная потеря воды происходила в начале подсушивания, в то время как к концу опыта отличий в величине водоудерживающих сил между контрольными и прогретыми листьями не наблюдалось. Наиболее низкой восстановительной способностью отличались листья груши устойчивого к засухе сорта Кифер.

Возрастание сопротивляемости растительных тканей к обезвоживанию неразрывно связано с состоянием пластидного аппарата (М. Д. Кушниренко, Т. Н. Медведева, 1969). При прогревании листьев опытных растений происходят изменения в содержании пигментов. Количество пигментов в листьях яблоня Ренет Смирненко, персика Сочного, а также груши Кифер при прогревании изменяется незначительно по сравнению с сортом груши Бере боск. Отдельные компоненты пигментной системы по-разному реагировали на действие температуры. Полученные данные свидетельствуют о том, что каротиноиды отличаются наибольшей устойчивостью к этому фактору. Так, количество прочно связанной формы каротиноидов в контроле в листьях груши Бере боск составляло 0,36, Кифер — 0,28, персика Сочный — 0,47, яблоня Ренет Смирненко — 0,47 мг/г сырого вещества, а сразу после прогрева — соответственно: 0,43; 0,27; 0,46; 0,50 мг/г сырого вещества.

Определение содержания пигментов сразу по окончании действия прогрева показало, что в некоторых случаях, наряду с уменьшением количества пигментов, наблюдалось их увеличение. В то же время через 24 часа после действия прогрева содержание пигментов оставалось на уровне контроля или незначительно снижалось.

ЛИТЕРАТУРА

- Генкель П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. 5, вып. 1, 1946.
 Генкель П. А. Диагностика жароустойчивости культурных растений и способы ее повышения. М., Изд-во АН СССР, 1954.
 Генкель П. А. Диагностика жароустойчивости культурных растений и способы ее повышения (Методические указания). М., Изд-во АН СССР, 1956.
 Кушниренко М. Д. Водный режим и жароустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.
 Кушниренко М. Д., Медведева Т. Н. Влияние завядания на пигментную систему и развитие водоудерживающих сил листьев растений. Физиология растений, т. 16, вып. 3, 1969.

Г. П. КУРЧАТОВА, Е. В. КРЮКОВА, Г. Т. БАЛМУШ

ВЛИЯНИЕ ИЗГИБА ВЕТВЕЙ НА ВОДОБМЕН ЯБЛОНИ С ФОРМИРОВКОЙ КРОНЫ ПАЛЬМЕТТА

Выращивание плодовых деревьев в виде пальметт — один из важных путей интенсификации садоводства, обеспечивающих быстрое увеличение производства плодов при снижении их себестоимости. Формировка кроны деревьев по типу пальметты имеет преимущество перед другими формировками, так как она обеспечивает раннее вступление деревьев в плодоношение и высокую их продуктивность, а также позволяет при-

менять одновременно с орошением комплексную механизацию. Плоская крона дерева с небольшим количеством скелетных и обрастающих ветвей способствует лучшему поглощению солнечной радиации (Завалко, 1967).

Проблема пальметтного плодоводства сложна в связи с тем, что нельзя брать только один тип пальметты, который оказался бы наилучшим в многообразных природных условиях. Необходимо разработать 2—3 типа плоских форм, подобрать лучшие сорта, площади питания для каждого района возделывания садов такого типа (Драгавцев, 1966).

В связи с тем, что формирование кроны дерева типа пальметты предусматривает сгибание побегов, происходят изменения в водном режиме листьев и однолетних побегов, растущих в разных частях изогнутой ветви. Поэтому целью данной работы было изучение некоторых особенностей водообмена листьев на однолетних побегах яблони, выросших у основания (I вариант), середины (II вариант) и верхушки (III вариант) трехлетней изогнутой ветви.

Работа проводилась в пальметтном саду совхоза «Прут» Унгенского района. Сад 1964 г. посадки. В качестве объекта исследования был взят сорт Ренет Симиренко на подвое дусен IV. Степень оводненности тканей учитывалась нами определением общего содержания воды, а также величиной электрического сопротивления тканей листьев. По величине сосущей силы клеточного сока судили об активности воды в клетках листьев, расположенных в разных частях изогнутой ветви.

Из данных табл. 1 следует, что в большей степени оводнены листья однолетних побегов, растущих у основания изогнутой ветви. Так, 3 сентября количество общей воды в листьях I варианта равнялось 57,3%, II варианта — 55,3%, а у III варианта — 54,2% (на сырой вес). Аналогичные данные получены и в другие сроки отбора образцов.

Величина электрического сопротивления тканей листьев с побегов, растущих в разных частях изогнутой двухлетней ветви, отражает степень водонасыщенности тканей. В листьях, расположенных у основания согнутой ветви и характеризующихся высоким содержанием воды по сравнению с другими частями ветви, электрическое сопротивление тканей ниже, чем у менее оводненных верхушечных листьев. Так, 6 августа электрическое сопротивление тканей листьев I варианта равнялось 635 ком, II варианта — 618 ком, а III варианта — 670 ком. Аналогичные данные получены и в другие сроки отбора образцов.

Величина сосущей силы клеточного сока листьев также зависит от места их расположения. Во все сроки отбора сосущая сила клеточного сока листьев сорта Ренет Симиренко была выше у однолетних побегов, растущих в верхней части изогнутой ветви. Так, 6 августа величина сосущей силы клеточного сока листьев III варианта была на 2,72 атм выше по сравнению с I вариантом (табл. 2).

Наши наблюдения показали, что листья побегов в верхней части изогнутой ветви более кожистые, темно-зеленые, листья же у основания более тонкие, светло-зеленые. По данным М. Д. Кушниренко (1967), недостаточное водоснабжение (засуха) сопровождается старением тканей плодовых культур. Автор показала также, что листья с побегов верхнего яруса кроны яблони характеризуются более ксероморфными признаками по сравнению с листьями среднего и нижнего ярусов кроны.

По полученным нами данным можно судить о том, что в побеги, растущие в верхней части изогнутой ветви, доступ воды затруднен, что приводит к более быстрому старению листьев.

ЛИТЕРАТУРА

- Драгавцев А. П. Опыт пальметтного плодоводства Чехословакии. Ж. Садоводство, 1966, № 1.
Завалко Л. В. Физиологические особенности яблони на слаборослом подвое. Автореферат. Краснодар, 1967.
Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Картия Молдовеняскэ», 1967.

Таблица 1

Количество общей воды в листьях яблони сорта Ренет Симиренко (% на сырой вес)

Вариант	6. VIII	20. VIII	3. IX	26. IX
I	58,9	60,3	57,3	55,3
II	57,9	60,7	55,3	53,7
III	58,4	58,9	54,2	52,4

Таблица 2

Сосущая сила клеточного сока листьев сорта Ренет Симиренко (атм)

Вариант	23. VII	6. VIII	20. VIII	3. IX
I	12,37	13,99	7,55	15,99
II	12,69	14,31	8,13	16,35
III	13,01	16,71	9,0	16,35

С. Н. ЛАЗУ

НАДЗЕМНАЯ БИОМАССА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА В СВЕЖЕЙ ГРАБОВОЙ ДУБРАВЕ

Изучение фитомассы травяного покрова — важный этап в исследовании биологической продуктивности лесных сообществ.

По сравнению с годичным приростом органического вещества древесной сингузии фитомасса травянистых растений незначительна, тем не менее она играет существенную роль в круговороте веществ.

Наши исследования проводились в фитоценозе *Carpinetum-Quercetum (roboris) aegopodiosum* — снытевом грабовом дубняке, расположенном на высоте 190 м над уровнем моря в нижней части склона юго-западной экспозиции с наклоном 3—6°, спускающегося к левому берегу притока реки Ишновец. Грунтовые воды залегают на глубине 7—8 м. Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая. Древостой двухъярусный. Сомкнутость его 0,9. Возраст деревьев в среднем 80 лет. Встречаются отдельные вековые деревья дуба черешчатого *Quercus robur* L. Состав древостоя — 5Дч 4Г 1Лм+Кп+Кт.

Второй ярус несомкнут и образован в основном видами клена — *Acer campestre* L. и *Acer tataricum* L.

Сомкнутость подлеска — 0,7—0,8. Высота — 2—4 м. В нем преобладают *Cornus mas* L. и *Crataegus curvisepala* Lindm.

В хорошо развитом травяном покрове отмечен 71 вид. Покров 70—80%; высота 30—40 (иногда до 60) см. Преобладает сныть — *Aegopodium podagraria* L., менее обильны *Carex brevicollis* DC. и *Carex pilosa* Scop. По ритму развития, жизненным формам и фитоценотической роли растения травяного покрова неоднородны и ассоциируются в три сингузии: зимнезеленых многолетников, летнезеленых многолетников и эфемероидов. Из них наиболее коротким периодом надземного развития (2—3 весенних месяца) характеризуются эфемероиды; наиболее продолжительным (около двух лет) — зимнезеленые многолетники. Побеги летнезеленых многолетников развиваются весной из подземных органов (корневищ, корней), вегетируют и плодоносят в течение одного сезона.

Для определения надземной массы травяного покрова под пологом леса мы применяли метод скашивания травостоя с пробных площадок размером 1 м². Укосы производились в течение трех лет (1967—1969 гг.) по 3—4 раза в сезон с апреля по август в 10—25-кратной повторности. Растения разбирали по видам и определяли сырой, а затем абсолютно сухой вес. Четырехкратное определение массы подтвердило данные В. Б. Соцава, В. В. Липатовой и А. А. Горшковой (1962) и более поздние Л. А. Игнатъевой (1966), А. А. Матвеевой (1967) о неравномерном нарастании зеленой массы у разных видов. Максимальное ее накопление отмечено в разные периоды вегетационного сезона.

Масса травяного покрова в снытевом грабовом дубняке (кг/га абсолютно сухого вещества)

Сингузия или группа видов	1967 г	1968 г	1969 г	Средняя масса	% от общей сухой массы
Зимнезеленые многолетники	261	452	211	316	42,0
Летнезеленые многолетники	202	239	395	315	41,9
Эфемероиды	202	62	49	110	14,6
Однолетники	9	—	6	11	1,5
Всего	674	753	661	752	100

В таблице приведены данные укосов растений каждой сингузии (а также однолетников), которые были получены в период максимального нарастания их зеленой массы. При этом выяснилось, что основная масса травяного покрова (почти 84%) приходится на долю видов двух сингузий: зимнезеленых и летнезеленых многолетников, играющих в ней почти одинаковую роль. Эфемероиды составляют всего лишь около 15% всей массы травяного покрова. Однолетники же являются случайными видами и не могут быть включены в состав какой-либо сингузии. Они производят лишь 1,5% и не могут быть включены в состав какой-либо сингузии. Интересно отметить, что, по данным Т. С. Гейдесман, В. А. Киртока (1969), в типе свежей липово-ясеневой дубравы из дуба скального *Quercus petraea* Liebl. основную роль в формировании зеленой массы покрова составляют зимнезеленые многолетники.

Выводы

В 1967—1969 гг. изучалась продуктивность надземной фитомассы травяного покрова под пологом леса в свежей грабовой дубраве из дуба черешчатого методом скрещивания с пробных площадок площадью 1 м².

В среднем наиболее продуктивными являются синузлы зимнезеленых и летнезеленых многолетников, образующие по 315—316 кг/га абсолютно сухого вещества, или 41,9—42% от общей массы травяного покрова. Синузия эфемерондов производит 110 кг/га, или 14,6%. Группа однолетников представлена случайными видами, продуктивность которых равна 11 кг/га, или 1,5%.

В среднем за год образуется 752 кг/га абсолютно сухого вещества, что составляет 0,35% от общей надземной фитомассы сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

- Гейдеман Т. С., В. А. Киртока. О фитомассе травянистых растений в свежей липово-ясеновой дубраве. Известия Академии наук Молдавской ССР, серия биол. и хим. наук, № 2, 1969.
- Игнатъева Л. А. Продуктивность травостоя лесных ценозов Приобья. Ботан. журн., т. 51, № 2, 1966.
- Матвеева А. А. К методике определения продуктивности надземной части травяного покрова в дубравах лесостепи. Ботан. журн., т. 52, № 4, 1967.
- Сочава В. Б., В. В. Липатова, А. А. Горшкова. Опыт учета продуктивности надземной части травяного покрова. Ботан. журн., т. 47, № 4, 1962.

Г. Г. ПОСТОЛАКЕ

ФОРМИРОВАНИЕ И СТРОЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ В СООБЩЕСТВАХ СКУМПИЕВОЙ ДУБРАВЫ

Одновременно с накоплением органического вещества в растительных сообществах происходит отмирание растений или их органов.

В фитоценозах скумпиевой дубравы отмирающая и опадающая органическая масса пополняет запасы подстилки в течение всего года, но самое большое количество опада поступает на поверхность почвы осенью, во время интенсивного листопада. Общее годовое количество опада составляет 4—5 т/га. Почти вся эта масса (от 3,8 до 4 т/га) образована листьями дуба скального *Quercus petraea* Liebl. эдификатора ассоциаций этого типа леса.

Сухая скумпиевая дубрава формируется на дренированных и сильно прогреваемых склонах южных экспозиций, а также на водоразделах центрально-молдавского низкогорья (Кодры) и его основных отрогов.

Фитоценозы этого типа леса характеризуются почти однородным составом древостоя с преобладанием дуба. В подлеске доминируют скумпия *Cotinus coggygria* L., кизил *Cornus mas* L., боярышник *Crataegus monogyna* Jacq. В травяном покрове характерны воробейник пурпуро-синий *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., мятлик дубравный *Poa nemoralis* L., ластовень лекарственный *Antitoxicum officinale* (Moench) Pobed. и др.

Специфические условия местообитания — особенности рельефа, гидрологического режима, комплекса мезофауны и микроорганизмов почвы — отражаются на свойствах лесной подстилки.

При изучении видового состава, структуры и распространения фитоценозов сухой скумпиевой дубравы в этом типе леса было выделено и описано шесть ассоциаций, однако характер подстилки везде однороден; она состоит в основном из листьев и ветвей дуба скального. Растительные остатки сопутствующих древесных пород, кустарников и травяного покрова, мертвые части зооценоза составляют ничтожную часть общей ее массы, так что продукты их разложения мало участвуют в синтезе новых органических веществ растений. На сложение лесной подстилки сильно влияют условия рельефа. На водоразделах и пологих частях склонов запасы подстилки достигают в среднем 1702 г/м²; на крутых склонах в результате смыва почва во многих местах обнажается,

так что подстилка имеет фрагментарное сложение, а запасы ее составляют всего до 686 г/м². На плакорах мощность подстилки составляет 2—3 см. В ней хорошо различимы три слоя.

Верхний слой A_0' состоит из очень слабо разложившихся листьев дуба скального. Запасы этого слоя составляют 200—300 г/м², мощность 1,3 см, удельный вес 2,1 г/см³; он покрывает нижние слои подстилки и является более рыхлым.

Средний слой A_0'' уплотнен и состоит из полуразложившихся листьев дуба скального и его ветвей. Средний запас колеблется от 170 до 360 г/м². Мощность его в среднем 1 см, удельный вес 2,28 г/см³.

Нижний слой A_0''' состоит из измельченной разложившейся, сильно загрязненной и смешанной с землей массы листьев и ветвей. Этот слой — переходный от органической массы ценоза к почвенному гумусу. Мощность этого слоя не везде равномерна, местами же он почти отсутствует. Запасы слоя подстилки A_0''' колеблются от 193 до 826 г/м². Удельный вес его — до 8,4 г/см³.

Нижний слой лесной подстилки состоит из нескольких фракций частиц различной крупности. Анализ образцов показал, что фракция крупнее 5—7 мм составляет 41,3; 3—5 мм — 24,1; 2—3 мм — 12,5; 1—2 мм — 17; 0,5—1 мм — 2,7 и 0,25—0,5 мм — 2,4% воздушно сухого вещества всей массы слоя подстилки A_0''' с 1 м². Следовательно, процесс распада идет относительно быстро без значительного накопления промежуточных и конечных продуктов распада.

РЕЦЕНЗИИ

Т. К. Горышина. Ранневесенние эфемеронды лесостепных дубрав.

Изд-во Ленинградского государственного университета, 1969, 232 стр., 96 рис., 29 табл., библи. 548.

Необычность сезонной ритмики и экологической обстановки, в которой происходит вспышка роста и развития ранневесенних эфемерондов, привлекала многих исследователей. Однако большинство наблюдений относилось к активной фазе и лишь немногие — к покоящейся. Отрывочными были сведения и об особенностях физиологических процессов, протекающих в эфемерондах. При недостатке точных данных иногда делались чисто логические заключения (например, о высокой морозоустойчивости) или механически им приписывались свойства, характерные для альпийских и арктических растений. Последнее нашло наиболее яркое выражение в создании аркто-альпийской теории происхождения эфемерондов.

Рецензируемая работа представляет монографическое описание синузлы дубравных эфемерондов и состоит из двух разделов: эколого-физиологическая характеристика дубравных эфемерондов и ранневесенние эфемеронды лесостепных дубрав как компонент лесного ценоза. В основу положены проводившиеся в течение десяти лет наблюдения в одной из типичных нагорных дубрав центральной Европейской лесостепи. Исследования в естественных условиях удачно дополнены серией интереснейших экспериментов с использованием термостатов, морозильных камер и других специальных установок. Это позволило охарактеризовать основные стороны жизнедеятельности эфемерондов в природной обстановке, выявить их требования на различных этапах жизненного цикла и крайние условия, которые растения могут переносить.

Детально охарактеризованы сезонная ритмика, особенности фотосинтеза, дыхания, водного режима, устойчивости к крайним температурам. Эти процессы изучены как в период активного роста, так и в состоянии покоя, в тесной зависимости от особенностей среды, а также от температурного режима («микроклимата») самих растений. На всех этапах жизненного цикла проанализированы взаимоотношения между надземными и подземными частями растений. Раскрыты многие биологические особенности эфемерондов, связанные с их ростом и развитием, которые, по образному выражению самого автора, дополняют эколого-физиологический «портрет» исследуемой группы.

Таким образом, настоящая монография является образцом синтетического подхода к изучению жизненных форм. Только такие всесторонние и комплексные наблюдения позволили выявить те адаптации, благодаря которым эфемеронды смогли занять ранневесеннюю экологическую нишу с крайними условиями существования. На конкретном материале показано, что бурное развитие эфемерондов в период между

спеготаянием и созданием древесного полога возможно вследствие того, что все физиологические процессы у них интенсивно протекают в условиях сравнительно низких температур.

На основании анализа особенностей водного режима автор делает предположение, что эфемероиды ближе всего стоят к мезофитам с гигрофильным уклоном. Благоприятное состояние водного баланса эфемероидов при очень высокой интенсивности транспирации в условиях, когда их корневые системы находятся в промерзшей почве, является, по мнению автора, еще одним серьезным доводом против теории обязательной физиологической сухости холодных почв.

Точными инструментальными исследованиями опровергнуты некоторые неправильные представления о физиологических особенностях эфемероидов. Например, доказано, что явно преувеличивалась холодоустойчивость этой группы — она гораздо ниже, чем у альпийских и арктических видов, отсутствует обогрев проростков под снегом за счет дыхания и т. д. Такие установленные Т. К. Горышиной факты, как сравнительно невысокая холодоустойчивость эфемероидов, соответствие их сезонного термопериодизма температурным условиям в пределах географического ареала и некоторые другие, являются вескими аргументами, опровергающими теорию аркто-альпийского происхождения ранневесенних эфемероидов, которая основана на признании дисгармонии между ритмом их развития и современной климатической периодичностью. Подтверждается автохтонная теория.

На основании изучения фитоценотической роли ранневесенних эфемероидов в лесостепных сообществах показано их значительное участие в создании фитомассы и круговороте веществ, в результате автор совершенно правильно предлагает включать доминирующий вид синузны в название ассоциации, а степень выраженности синузны учитывать при выделении типов леса. Широкие географические сравнения распространения синузны эфемероидов в различных географических областях и растительных сообществах заканчиваются выводом о том, что расчленение травостоя на сезонные группы не является частной чертой, присущей отдельным типам леса, а представляет достаточно всеобщее фитоценотическое явление, связанное с листопадностью лесобразующих пород.

Таким образом, в рецензируемой работе не только приведен обширный фактический материал, но на его основе сделаны глубокие обобщения, нередко имеющие большое общетеоретическое значение. Находим мы здесь и много новых методических разработок, но наиболее интересен, на наш взгляд, примененный автором подход к изучению жизненных форм, который должен учитываться при исследованиях эколого-фитоценотического характера. Разработанные положения найдут и практическое применение, в частности в лесной типологии и «выгонке» цветочных культур.

Для ботаников, работающих в Молдавии, монография Т. К. Горышиной интересна не только в теоретическом и методическом отношении — она предоставляет большой материал для сравнений, который необходим для лучшего понимания экологических и фитоценотических особенностей молдавских дубрав.

К. Р. Витко

ХРОНИКА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОЛЛОКВИУМ ПО ФАУНЕ И ГЕОЛОГИИ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЕВРОПЫ

В мае-июне 1969 г. в СССР (Москва—Кишинев—Тирасполе—Одессе) был проведен Международный коллоквиум по фауне и геологии нижнего и среднего плейстоцена Европы, организованный Академией наук СССР, Академией наук Молдавской ССР, Национальным комитетом геологов СССР, Комиссией по изучению четвертичного периода СССР, Одесским государственным университетом.

В задачи коллоквиума входило ознакомление с разрезами плейстоценовых образований близ Тирасполя (МССР) и рассмотрение собранных и изученных материалов по фауне, литологии и геологии этих отложений, а также обсуждение общих вопросов стратиграфии антропогена Западной и Восточной Европы.

В работе коллоквиума принимали участие представители 12 стран Европейского континента. Кроме официально приглашенных участников, на этот форум ученых съез-

хались в Молдавию экспедиционные группы сотрудников научных и производственных организаций МССР, БССР, УССР, РСФСР и других республик.

Содружество научных и производственных организаций и активное участие ученых палеонтологов, зоологов, ботаников, стратиграфов, геологов, географов и других в подготовке коллоквиума способствовало всестороннему освещению вопросов палеонтологии и стратиграфии нижнего и среднего плейстоцена Европы, признанию разреза плейстоценовых отложений в Колкотовой балке близ Тирасполя (МССР) опорным для корреляции синхронных образований Западной и Восточной Европы.

Для рассмотрения этого разреза были проведены горные работы с использованием современной техники Управлением «Гидромеханизация» Министерства промышленности стройматериалов.

Подготовлены и изданы на русском и английском языках «Тезисы докладов», «Путеводитель экскурсий», а также сборники статей на русском языке: «Антропоген Молдавии», «Четвертичные отложения Молдавской ССР», «Известия Академии наук Молдавской ССР», № 2, монография «Остракоды средне- и верхнеплейстоценовых отложений Молдавии». В научном содружестве сотрудников Отдела палеонтологии и стратиграфии АН МССР и Управления геологии при Совете Министров МССР была составлена и издана первая многоцветная «Карта четвертичных отложений Молдавской ССР» (масштаб 1 : 600 000).

На коллоквиуме заслушано и обсуждено более 40 научных докладов, освещающих общие теоретические вопросы антропогена и характеристики плейстоценовых образований ряда стран Европейского континента. Наибольшая часть докладов посвящена палеонтологической, геологической и литологической характеристикам тираспольского разреза плейстоценовых образований.

Участники коллоквиума с большим интересом осмотрели предварительно подготовленные разрезы антропоценовых образований у городов Рыбница и Резина, сел — Суклея, Кицканы и в Колкотовой балке, близ г. Тирасполя, а также ознакомились со специальными выставками коллекций палеонтологических и литологических экспонатов Отдела палеонтологии и стратиграфии АН МССР, ГИНа АН СССР, Тираспольского пединститута и Одесского государственного университета.

На Международном коллоквиуме осуществлялось научное содружество ученых разных стран, укреплялись интернациональные связи, способствующие, как об этом говорил В. И. Ленин, прогрессу мировой науки. Участники коллоквиума пришли к единодушному мнению о необходимости практиковать в дальнейшем подобные встречи ученых на территории других европейских стран.

Зам. председателя Оргкомитета коллоквиума
К. Н. Негадаев-Никонов

РЕФЕРАТЫ

УДК 576.311

Митохондриогенез в зеленеющих проростках кукурузы. Н. С. Балаур. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 3—8.

Изучалось формирование мембранной системы — крист митохондрий (митохондриогенез) в этиолированной и зеленеющей клетке проростков кукурузы. Установлено, что митохондриогенез в зеленой клетке протекает в три этапа, которые характеризуют взаимодействие хлоропластов и митохондрий в процессе их онтогенеза:

I — увеличение числа крист в митохондриях на этапе формирования хлоропласта ламеллярного типа строения;

II — расширение пространства между мембранами, составляющими кристы. Этот этап приурочен к началу формирования мембранной системы хлоропласта гранального типа строения;

III — старение и разрушение, выражающееся в образовании больших осмиофильных бесструктурных тел.

Рисунков 1, библиографий 17.

УДК 633.854.74

Динамика накопления эфирного масла в растениях двух видов шалфея, произрастающих в Молдавии. М. В. Бодруг. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 8—11.

Излагаются результаты исследования динамики накопления эфирного масла в двух видах шалфея: *Salvia moldavica* Klok. и *Salvia aethiopsis* L. в зависимости от мест произрастания, по фазам развития растения, а также данные о суточной динамике накопления эфирного масла. Установлено, что наибольшее количество эфирного масла в соцветиях шалфея молдавского накапливается в растениях, произрастающих в Унгенском районе (0,18%), а в соцветиях шалфея эфиопского — растущих в окрестностях г. Кишинева (0,28%). Максимум выхода эфирного масла по фазам развития растений приходится на период полного цветения. Больше эфирного масла накапливается в утренние часы, меньше — в вечернее время.

Таблиц 3, рисунков 2, библиографий 12.

УДК 631.525 : 634.721

Развитие смешанных почек черной смородины в Молдавии. П. П. Семенченко. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 11—14.

На постоянных и временных препаратах наблюдались морфологические изменения почек от начала дифференциации конуса нарастания до первичного образования всех элементов цветка у двух групп растений черной смородины, различных по происхождению. I. Европейские. II. Гибридные, полученные от скрещивания европейских сортов с формами сибирской черной смородины.

В климатических условиях Молдавии закладка цветковых почек происходит у растений I группы в первой половине июля, а у второй — в июне. В условиях длительного теплого осеннего периода у обеих групп растений формирование цветка завершается в сентябре-ноябре.

Таблиц 1, рисунков 1.

УДК 581.1.032

Влияние завядания на физиологические процессы плодовых растений различной устойчивости к засухе. М. Д. Куширенко. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 15—18.

Опыты показали, что нарушение водного режима сопряжено с изменениями в химическом составе листьев плодовых растений. При завядании в листьях плодовых растений возрастало количество растворимых углеводов. В листьях яблони и груши

в процессе завядания подвергались распаду высокомолекулярные соединения (углеводной и белковой природы) в большей мере, чем у персика. Это же характерно и для более устойчивых сортов изучавшихся нами пород. Прочно связанная форма хлорофилла и каротиноиды меньше подвергаются изменению в процессе обезвоживания у более устойчивых к засухе растений.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографий 11.

УДК 581.19

Влияние условий минерального питания на белковый комплекс кукурузы. П. А. Цуркан. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 18—23.

Условия минерального питания влияют на фракционный и компонентный состав белков кукурузы ВПР 42.

Аминокислотный состав альбуминов изменяется. Делается предположение о возможном образовании неамидированного зенина, который растворяется в дистиллированной воде и может попасть при фракционировании в альбумины.

Установлено возрастание количества липоидного фосфора под влиянием питания, что весьма важно, ввиду особой роли этого класса фосфорсодержащих веществ.

Таблиц 6, библиографий 13.

УДК 631.811.1

Содержание йода и кобальта в растениях и почвах южной зоны Молдавии. Я. В. Бумбу. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 23—29.

В работе приводятся результаты исследования содержания йода и кобальта в различных типах и подтипах почв южной степной зоны Молдавии и в основных сельскохозяйственных растениях, выращенных на них. Было выполнено 680 анализов йода и кобальта в образцах растений и 744 анализа этих же микроэлементов в различных почвах южной зоны республики.

Из растений повышенным содержанием йода отличались кукуруза, фасоль, горох и лук, которые выращивались на черноземе обыкновенном мощном, содержащем большое количество этого микроэлемента.

Много кобальта найдено в луке, кукурузе и овсе, выращенных на черноземе обыкновенном мощном, в чесноке и фасоли — на карбонатном черноземе, а также в луке, капусте и кукурузе — с пойменной лугово-болотной почвы. В этих почвах был обнаружен повышенный уровень содержания кобальта.

Рекомендуется вносить микроудобрения йода и кобальта на черноземе смытом и выщелоченном, так как в них и в растениях (лук, кукуруза, сено), выращенных на этих почвах, обнаружено минимальное количество этих микроэлементов.

Таблиц 2, библиографий 16.

УДК 631.52

Изучение гетерозиса у тетраплоидных форм кукурузы. В. М. Обершт, Т. С. Чалык. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 30—39.

Материалом для исследования служили двойные и сложные тетраплоидные гибриды, полученные в Отделе генетики растений АН МССР, а также синтетика кукурузы из мировой коллекции ВИРа.

Установлено, что почти у всех гибридов в среднем наблюдается некоторое снижение урожая зерна во втором поколении по сравнению с первым, однако достоверного различия не наблюдается. Это подтверждается и некоторыми количественными морфологическими признаками.

Урожайность зерна второй и третьей репродукций у тетраплоидных синтетиков кукурузы показывает, что она в среднем снижается на 3,1 ц/га, однако это снижение в третьей репродукции статистически не достоверно. Наблюдается некоторое повышение урожайности у тетраплоидного синтетика Сул В. (Александера) по сравнению с диплоидным синтетиком.

Таблиц 6, рисунков 2, библиографий 12.

УДК 635.655.631.52

Изменчивость и наследуемость некоторых хозяйственно важных биологических признаков у сортов сои. М. Г. Микку. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 39—43.

Определялась изменчивость и наследуемость шести хозяйственно-биологических признаков у 9 сортов сои. При определении коэффициентов наследуемости фенотипическая вариация разлагалась на генотипическую и паратипическую. Последняя определялась как средняя вариация линий, выведенных из соответствующего сорта. Варьирование было наименьшим по высоте растений (средний коэффициент вариации по девяти сортам — 10,35%) и значительно выше по остальным признакам (22,24%—28,05%).

У всех сортов и по всем изученным признакам коэффициенты наследуемости были низкими и недостоверными, варьировали от 0,0 до 0,18. Незначительная генотипическая обусловленность фенотипического разнообразия признаков у изученных сортов указывает на невысокую эффективность отбора среди них.

Таблиц 2, библиографий 12.

УДК 576 : 858

О трансваляной передаче вирусов ядерного полиэдроза. М. К. Дикусар. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 44—47.

Изучены способы передачи вирусов ядерного полиэдроза в популяциях кольчатого шелкопряда и американской бабочки от одного поколения другому. Показано, что передача этого вируса осуществляется трансваляно.

Рисунков 2, библиографий 13.

УДК

Влияние клубеньковых бактерий на кетокислотный состав бобовых растений. М. М. Волоскова, В. И. Сабельникова, В. Л. Кретович, Н. С. Гейко. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 48—50.

В статье приведены данные по изучению влияния активных и малоактивных штаммов клубеньковых бактерий на кетокислотный состав клубеньков и корней бобовых культур — фасоли, сои и гороха — в период активной азотфиксации.

Кетокислоты определяли в виде 2,4-динитрофенилгидразонов методом бумажной хроматографии.

Выявлено, что бактериализация семян бобовых растений, и особенно активными штаммами клубеньковых бактерий, изменяет кетокислотный состав клубеньков, увеличивает содержание основных кислот цикла Кребса — пировиноградной, щавелевоуксусной, α -кетоглутаровой, а также способствует накоплению общего и белкового азота.

Различий в качественном составе кетокислот между растениями инокулированными активными и малоактивными расами клубеньковых бактерий, а также между видами бобовых культур не обнаружено.

Содержание кетокислот в клубеньках как органе активной азотфиксации, в 2—5 раз выше, чем в корнях.

Таблиц 1, библиографий 5.

УДК 576.809.53

Получение сухого препарата из автолизатов парафинокисляющих дрожжей. Е. А. Мехтиева, Э. А. Катрук. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 50—53.

Методом сублимационной сушки получены сухие дрожжевые автолизаты из парафинокисляющих дрожжей, продолжительность сушки 5 часов.

Сухой дрожжевой автолизат представляет собой ценное, легко доступное, питательное вещество, содержащее источники азота, фосфора, магния, калия, витаминные группы В.

Таблиц 2, библиографий 5.

УДК 576.8

Изучение ауто- и гетеростимулирующего действия культуральной жидкости *Actinomyces aurigineus* 2377. М. А. Златоуст, П. Н. Разумовский. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 53—55.

Изучено влияние культуральной жидкости *Actinomyces aurigineus* 2377 на рост и развитие собственной культуры и *Saccharomyces cerevisiae* в анаэробных условиях. При этом установлено, что добавление культуральной жидкости в количестве 1—2% к питательной среде во время заражения увеличивает накопление биомассы актиномицетом на 6—10% и рост дрожжей — в 2—2,5 раза.

Таблиц 2, библиографий 7.

УДК 576.8

Действие на каротиногенез *Rhodotorula gracilis* некоторых липидных фракций мицелия *Act. griseus* 15. Д. И. Атаманюк. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 56—58.

В статье показано действие петролейно-эфирных фракций мицелия *Act. griseus* 15 и некоторых веществ, полученных из нее, на рост и каротинообразование дрожжей *Rh. gracilis* штамм К-1.

Полученные данные показали, что петролейно-эфирные фракции ПЭФАГ оказали стимулирующее действие на каротиногенез культуры, причем стимулирующее действие ее начинает проявляться уже после 48 часов роста актиномицета. Вещества, выделенные из ПЭФАГ, за исключением № 6, не обладают стимулирующей активностью ни в отношении роста, ни в отношении каротинообразования культуры. Вещества № 6 стимулируют образование каротиноидных пигментов в основном за счет повышения количества биомассы на единицу среды.

Рисунков, 2, библиографий 8.

УДК 632.651

Xiphinema americanum — переносчик и инокулятор вируса морщинистости на смородине. Г. В. Коев, П. И. Нестеров, Л. Б. Леманова. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 59—62.

Приводятся данные о роли *X. americanum* как переносчика вируса морщинистости. Установлено, что резерваторм вируса является почва в ризосфере больших растений. Дано описание и характер симптомов вируса морщинистости на растениях-индикаторах из сем. *Ch. epopodiacea* L. Экспериментально доказан перенос вируса морщинистости нематодой *X. americanum*.

Таблиц 1, библиографий 12.

УДК 543.422 : 541.49

ИК-спектры поглощения некоторых оксинафтахинонов и их комплексов с лантаном. М. Е. Сандигурская, М. П. Филиппов, С. М. Шпанер. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 63—66.

Изучены ИК-спектры юглона, юзоглона, 2-оксиглона, 3-оксиглона, изонафтазарина и их комплексов с лантаном. Оксигруппа у пятого углеродного атома образует с карбониллом прочную внутримолекулярную водородную связь. Комплексообразование в оксинафтахинонах происходит с участием карбонильной и гидроксильной групп.

Таблиц 1, библиографий 7.

УДК 543.253

Определение сурьмы в полупроводниковых сплавах методом тонкослойной полярографии. Р. С. Тюрин, Л. Г. Мадап. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 66—69.

В работе проведено исследование по возможности определения сурьмы в полупроводниковых сплавах методом тонкослойной полярографии. Описано устройство специальной ячейки для работы с малыми объемами (0,01—0,005 мл.) Найдены условия

получения воспроизводимых результатов. Проведено определение сурьмы классическим и пульсполярнографическим методами. Установлено влияние сопутствующих компонентов (Sn, In, Zn) на пик сурьмы. Найдено количественное содержание искомого элемента в сплаве SnSb в качестве основного компонента и в виде примеси в сплаве InZn. Таблиц 4, рисунков 4, библиографий 3.

УДК 543.420.62

Спектрофотометрическое определение ДДТ и γ -ГХЦГ в некоторых продуктах Ю. С. Лялков, Л. М. Драновская. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 69—73.

В статье излагаются методы определения ДДТ и γ -ГХЦГ в маслянистых семенах, растительных маслах и шротах при помощи спектрофотометрии в УФ области спектра и хроматографии в тонком слое.

При раздельном определении ДДТ и γ -ГХЦГ в вышеперечисленных объектах исследования проводят спектрофотометрирование экстракта, содержащего ДДТ при $\lambda = 236$ нм, а экстракта, содержащего γ -ГХЦГ (после дехлорирования) при $\lambda = 255$ нм.

Чувствительность спектрофотометрического метода при определении ДДТ — 1 мкг, а при определении γ -ГХЦГ — 2 мкг в миллилитре.

В случае совместного присутствия ДДТ и γ -ГХЦГ в пробе рекомендуется вначале полученный экстракт сконцентрировать до объема 10 мл и измерить его оптическую плотность при $\lambda = 236$ нм, а затем этот же экстракт упарить до 2 мл и нанести на хроматографическую пластинку. После разделения пестицидов и элюации растворителем зоны локализации γ -ГХЦГ измеряется оптическая плотность раствора при $\lambda = 255$ нм (после дехлорирования γ -ГХЦГ).

Чувствительность хроматоспектрофотометрического метода при определении ДДТ — 2 мкг, а при определении γ -ГХЦГ — 5 мкг в пробе.

Таблиц 3, рисунков 2, библиографий 8.

УДК 543.253 : 546.47

Осциллополярнографическая характеристика кинетики окисления — восстановления комплексов цинка с винной кислотой. Ватаман Н. П., Чикрызова Е. Г., Мерян В. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук № 1, 1970 г., с. 73—78.

Выведенные ранее уравнения, связывающие ток обмена (i_s) и равновесный потенциал (φ_s) с экспериментальными параметрами осциллографической волны i_s и φ_s , были использованы для характеристики тартратных комплексов цинка. Полученные таким методом результаты о составе и устойчивости комплексов цинка с винной кислотой, преобладающих в растворе ($[ZnTart]$ с $K_n = 6,7 \cdot 10^{-1}$), а также о составе частицы, разряжающейся на электроде ($[Zn(Tart)_0]$), хорошо согласуются с данными Матсуды и Аябе. Определены коэффициенты переноса прямой и обратной реакций ($\alpha = 0,33$, $\beta = 0,69$), константа скорости реакции: $[ZnTart] + 2e = Zn + Tart^{2-}$, (K_0) при равновесном потенциале и коэффициент диффузии комплексной частицы ($[ZnTart]D = 0,78 \cdot 10^{-5}$ см²/сек).

Рисунков 3, библиографий 7.

УДК 633.15 : 577.16

Биохимическое изучение пылцы кукурузы в процессе селекции в условиях Молдавии. А. Е. Коварский, С. И. Пашкар, А. И. Ротарь. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 79—80.

Работа представляет краткий итог трехлетних исследований по биохимическому изучению пылцы различных генетических форм кукурузы.

Установлено постоянство качественных и варибельность количественных показателей в пределах изученных генотипов, отмечена связь фертильности и стерильности пылцы, ее плодности с отдельными биохимическими признаками.

Библиографий 1.

УДК 536.45 : 634.1/7

О жароустойчивости плодовых растений. М. П. Жулавская, Е. И. Максименко, Т. Н. Медведева. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 80—81.

Установлен различный порог коагуляции протоплазмы клеток яблоки, груши и персика. Порог коагуляции протоплазмы персика равен 50°, яблоки — 63°, груши — 65°. Листья менее устойчивого к засухе сорта груши Бере боск отличаются низким порогом коагуляции протоплазмы клеток в сравнении с более устойчивым сортом Ки-фер.

Таблиц 1, библиографий 5.

УДК 634.11 : 581 : 032

Влияние изгиба ветвей на водообмен яблоки с формировкой кроны пальметта. Г. П. Курчатова, Е. В. Крюкова, Г. Т. Балмуш. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 81—82.

Приведены данные по водообмену листьев с однолетних побегов, растущих у основания, в середине и в верхней части трехлетней изогнутой ветви яблоки, сформированной по типу итальянская пальметта. Выявлено, что в побеге, растущие в верхней части изогнутой ветви, доступ воды наиболее затруднен, что приводит к быстрому старению листьев на этих побегах.

Таблиц 2, библиографий 3.

УДК 634.948

Надземная биомасса травяного покрова в свежей грабовой дубраве. С. Н. Лазу. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 83—84.

Изучалась продуктивность травяного покрова в свежей грабовой дубраве из дуба черешчатого в 1967—1969 гг. методом скашивания с пробных площадок площадью 1 м².

Фитомасса травяного покрова учитывалась по синюзиям, наиболее продуктивными оказались виды синюзий летнезеленых и зимнезеленых многолетников — 631 кг/га абсолютно сухого вещества, или 84% от общей фитомассы травяного покрова.

В среднем за год образуется 752 кг/га абсолютно сухого вещества, что составляет 0,35% от общей надземной фитомассы сообщества.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 634.948

Формирование и строение лесной подстилки в сообществах скумпиевой дубравы. Г. Г. Постолаке. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1970 г., стр. 84—85.

Характеризуются источники формирования и послойное сложение лесной подстилки в скумпиевой дубраве. Дается анализ фракций различной крупности частиц слоя A_0^m . В структурном отношении в выделенных шести ассоциациях этого типа леса подстилка однородна. Она изменяется, как правило, в зависимости от условий рельефа.

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

- Н. С. Балаур. Митохондриогенез в зеленющих проростках кукурузы. 3
 М. В. Бодруг. Динамика накопления эфирного масла в растениях двух видов шалфея, произрастающих в Молдавии. 8
 П. А. Семенченко. Развитие смешанных почек черной смородины в Молдавии 11

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

- М. Д. Куширенко. Влияние завядания на физиологические процессы плодовых растений различной устойчивости к засухе. 15
 П. А. Цуркан. Влияние условий минерального питания на белковый комплекс кукурузы. 18
 Я. В. Бумбу. Содержание йода и кобальта в растениях и почвах южной зоны Молдавии. 23

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

- В. М. Обершт, Т. С. Чалык. Изучение гетерозиса у тетраплоидных форм кукурузы. 30
 М. Г. Мику. Изменчивость и наследуемость некоторых хозяйственно-важных биологических признаков у сортов сои. 39

ВИРУСОЛОГИЯ

- М. К. Дикусар. О трансваляной передаче вирусов ядерного полиедроза 44

МИКРОБИОЛОГИЯ

- М. М. Волоскова, В. И. Сабельникова, В. Л. Кретович, Н. С. Гейко. Влияние клубеньковых бактерий на кетокислотный состав бобовых растений. 48
 Е. А. Мехтиева, Э. А. Катрук. Получение сухого препарата из автолизатов парафинокисляющих дрожжей. 50
 М. А. Златоуст, П. Н. Разумовский. Изучение ауто- и гетеростимулирующего действия культуральной жидкости *Actinomyces aurigineus* 2377 53
 Д. И. Атаманюк. Действие на каротиногенез *Rhodolorula gracilis* некоторых липидных фракций мицелля *Act. griseus* 15 56

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

- Г. В. Коев, П. И. Нестеров, Л. Б. Леманова. *Xiphinema ателитис* — переносчик и инокулятор вируса морщинистости на смородине. 59

ХИМИЯ

- М. Е. Сандигурская, М. П. Филиппов, С. М. Шпанер. ИК-спектры поглощения некоторых оксинафтахинонов и их комплексов с лантаном. 63
 Р. С. Тюрин, Л. Г. Мадан. Определение сурьмы в полупроводниковых сплавах методом тонкослойной полярографии 66
 Ю. С. Ляликов, Л. М. Драновская. Спектрофотометрическое определение ДДТ и γ -ГХЦГ в некоторых продуктах. 69
 И. И. Ватаман, Е. Г. Чикризова, В. Т. Мерян. Осциллополярографическая характеристика кинетики окисления — восстановления комплекса цинка с винной кислотой 73

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- А. Е. Коварский, С. И. Пашкар, А. И. Ротарь. Биохимическое изучение пыльцы кукурузы в процессе селекции в условиях Молдавии. 79
 М. Н. Жулавская, Е. И. Максименко, Т. Н. Медведева. О жароустойчивости плодовых растений. 80
 Г. П. Курчатова, Е. В. Крюкова, Г. Т. Балмуш. Влияние изгиба ветвей на водообмен яблони с формировкой кроны пальметта. 81
 С. Н. Лазу. Надземная биомасса травяного покрова в свежей грабовой дубраве. 83
 Г. Г. Постолаке. Формирование и строение лесной подстилки в сообществах скумпиевой дубравы. 84

РЕЦЕНЗИИ

- К. Р. Витко, Т. К. Горышина. Ранневесенние эфемеронды лесостепных дубрав. Изд-во Ленинградского государственного университета, 1969, 232 стр., 96 рис., 29 табл., библи. 548. 85

ХРОНИКА

- К. Н. Негадаев-Никонов. Международный коллоквиум по фауне и геологии нижнего и среднего плейстоцена Европы. 86

- Рефераты 88

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук № 3 1970 г.

Редактор И. И. Карякина
 Художественный редактор В. Н. Пашенцев
 Технический редактор А. Волков
 Корректор М. В. Олейник

Сдано в набор 25.III 1970 г. Подписано в печать 29.VI-1970 г.
 Формат бумаги 70 X 108¹/₁₆. Печатных листов 6. Уч.-изд. листов 8,1.
 Тираж 500. Усл. печ. листов 8,4. Цена 45 коп.
 АБ08545. Заказ № 218.

Редакционно-издательский отдел Академии наук Молдавской ССР

Тип. АН МССР, ул. Берзарина, 10.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА
«ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР»
(СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК)

1. Рукописи сдаются в двух экземплярах, каждый из которых подписывается автором. Страница текста должна иметь чистые поля: слева — 3,5—4 см, справа — 1 см.

2. Иллюстрации прилагаются в конвертах в двух экземплярах. На обороте каждого рисунка указываются его порядковый номер и фамилия автора статьи, на микрофото отмечается: «верх» — «низ». Если на фотографии необходимы обозначения (буквы, цифры, стрелки), то их следует написать на одном экземпляре, а второй остается чистым. Подписанные подписи должны быть напечатаны на машинке и приложены к рукописи.

3. В тексте указываются ссылки на рисунки, а на полях — места расположения иллюстраций.

4. Математические и химические формулы вписываются четко в текст темными чернилами или тушью. Заглавные буквы подчеркивают снизу двумя черточками ($\underline{\underline{B}}$); строчные сверху ($\overline{\overline{v}}$). Латинские буквы обводят синим карандашом, греческие — красным. Индексы и степени помечают дугами: (A_2) дуга сверху — индекс, снизу — степень (A^2).

5. Таблицы должны иметь тематические заголовки, а в тексте указываются ссылки на них.

6. Пронумерованный список литературы, прилагаемый в конце статьи, составляется последовательно, т. е. по ходу ссылок в тексте, или по алфавиту. В тексте, давая ссылку, указывают в скобках только ее порядковый номер и не приводят фамилии автора труда и год издания.

В библиографическом списке ссылки на книги даются с указанием полных данных (автор, название, № тома, вып., издание, город, издательство, год), при ссылке на журналы указывается только его название (без заголовка статьи), том, вып., №, стр., год.

7. К статье прилагаются в двух экземплярах рефераты с УДК.