

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3
1973

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ШТИНЦА“ • КИШИНЕВ • 1973

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3
1973

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1973

ВЫПУСК 3
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК
1973

БОТАНИКА

Т. С. ГЕЙДЕМАН, Л. П. НИКОЛАЕВА

АМАРИЛЛИСОВЫЕ ФЛОРЫ МОЛДАВИИ

Семейство *Amaryllidaceae* представлено во флоре Молдавии пятью видами, относящимися к трем родам: *Leucojum* L., *Galanthus* L. и *Sternbergia* Waldst. et Kit. Эти виды растут здесь близ границы своего естественного ареала и известны лишь из немногих местонахождений. В монографии Артюшенко [2] сведения о распространении амариллисовых в Молдавии скудны и неточны. Мы сделали попытку восполнить этот пробел на основании анализа собственных сборов и наблюдений в поле, а также имеющихся гербарных материалов и литературы.

Leucojum aestivum L. — белоцветник летний. Общее указание о нахождении этого вида в Днестровско-Прутском междуречье [10] относилось, по-видимому, к месту произрастания его в низовьях Дуная, на которое указывает Артюшенко [2]. Однако во флористических сводках [11, 16] белоцветник для этого района не указывается. Таким образом, о произрастании этого растения в пределах МССР до настоящего времени не было известно. В 1957 и 1961 годах мы собирали его в долине р. Прут к западу от с. Чора Котовского района [3]. Белоцветник растет здесь особенно обильно по краю леса, состоящего из тополя белого и вербы (*Populus alba* L., *Salix alba* L.), среди кустарников подлеска и под пологом. Интересно отметить, что в этом же лесу обнаружены другие редкие виды: дикий виноград (*Vitis sylvestris* C. C. Gmel.) и спаржа ложношероховатая (*Asparagus pseudoscaberr* Grec.).

Указанное местонахождение белоцветника находится на расстоянии почти 200 км к северу от упомянутого Артюшенко [2] в низовьях Дуная. На территории Румынии, где этот вид довольно широко распространен [12, 13], ближайшие к Молдавии местонахождения отмечены в дельте и низовьях Дуная, в бассейне его притоков — Прута и Васлуй (близ Галац) и севернее, в Ясском округе (близ Влэдени, Васлуй и Бэлцени), то есть в 30—40 км к западу от места нахождения белоцветника в МССР.

Все исследователи рода *Leucojum* отмечают влаголюбие *L. aestivum* L. и приуроченность его к влажным, даже заболоченным местообитаниям. По нашим данным, экологическая амплитуда этого вида более широка: он довольно хорошо переносит летнюю засуху как в условиях естественных местообитаний, так и в культуре.

Луковички белоцветника, собранные в долине р. Прут, были высажены на территории Ботанического сада Академии наук МССР (г. Кишинев) на легкой супесчаной почве. Наблюдения за поведением растений здесь и в естественных условиях позволили внести некоторые уточнения в фенологию и экологию этого вида. Цветение бело-

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спаский (главный редактор), Ю. С. Лялик (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 Н. С. Балаур (ответственный секретарь), В. И. Сабельникова

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук

№ 3, 1973 г.

Редактор И. И. Карякина

Художественный редактор В. А. Чулин

Технический редактор Н. Попеску

Корректор И. И. Фрид

Сдано в набор 15.V-1973 г. Подписано к печати 12.VII-1973 г. АБ05680. Формат 70×108^{1/16}. Бумага типографская № 1. Печ. л. 6,0+1 вкл. Усл. печ. л. 8,58. Уч.-изд. л. 8,13. Тираж 670. Цена 45 коп. Заказ 371.
Издательство «Штиинца», Кишинев, 277612, пр. Ленина, 1.

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

цветника в Молдавии, как и на территории Румынии и Средней Европы, начинается в конце апреля и заканчивается в первой половине мая [13, 14]. В летний засушливый период у него сохраняются зеленые листья; растения плодоносят, дают зрелые семена и образуют много дочерних луковиц. Это указывает на экологическую пластичность белоцветника, которая в южных районах может быть использована при введении в культуру этого высоко декоративного растения.

Род *Galanthus* L. — подснежник — представлен в Молдавии тремя видами, ареалы которых, несмотря на незначительную площадь Днестровско-Прутского междуречья, не перекрывают друг друга.

Чаще других видов встречается в Молдавии *G. nivalis* L. — подснежник белоснежный. Из-за неточности определения материала, собранного разными коллекторами, ареал этого вида в республике не был конкретно установлен. В настоящее время удалось показать, что этот подснежник — европейский элемент флоры — на нашей территории связан в своем распространении со свежими типами леса, а именно со свежей грабовой и свежей липово-ясеневой дубравами из дуба скального и распространен в Кодрах, на Приднестровской возвышенности и Припрутской холмистой равнине. Иногда он растет в большом обилии, создавая ранневесенний аспект травяного покрова в лесу. Южнее широты Кишинева этот вид не встречается.

Второй вид этого рода *G. plicatus* Vieb. — подснежник складчатый — известен лишь из единственного в Молдавии местонахождения на Тигечской возвышенности. Впервые *G. plicatus* был обнаружен здесь Захариади. Сборы его (1934—1938 гг.) хранятся в гербариях Ботанического института АН СССР (Ленинград) и Ботанического сада АН МССР (Кишинев). Общее указание местонахождения на этикетках «Tighesi, в лесу» затрудняло установление точного местонахождения этого вида. В 1959 году Николаевой удалось повторить сборы подснежника складчатого из того же местонахождения. Распространение его здесь ограничено небольшой площадью в северо-восточной части урочища Тигеч, к западу от с. Копаклия Комратского района [8]. Узкое водораздельное плато занято старым дубовым лесом из дуба скального с примесью липы войлочной, ясеня и граба. *G. plicatus* растет здесь в большом обилии, цветет раньше других травянистых растений (март — апрель) и создает в этом лесу ранневесенний аспект травяного покрова.

Подснежник Эльвеза — *Galanthus elwesii* Hook. f. — редкий вид флоры СССР, встречающийся на крайнем юго-западе страны. Впервые для этого района был указан (под названием *G. graecus* Orph.) Захариади [4], который собирал его в окрестностях сел Березино, Бородино, Лесное Тарутинского района Одесской области УССР и с. Кульмя Комратского района МССР. В гербарии Ботанического сада АН МССР (Кишинев) хранятся растения, собранные Захариади в этих пунктах в 1938 году.

Распространение этого вида в СССР ограничено, по-видимому, очень небольшой территорией, так как более поздние сборы коллекторов почти не прибавили новых местонахождений, а были лишь повторены в уже известных пунктах, в основном из окрестностей с. Лесное (Кононов, Шабанова, Кожура, Шапошникова, Гейдеман, Николаева).

В гербарии Института ботаники АН УССР (Киев) хранится один гербарный лист *G. elwesii* из сборов Одесского университета с двумя нашитыми экземплярами подснежника, собранными коллекторами Кожура и Шапошниковой в разных местах:

Растение № 1 — Тарутинский район, 30 III.1968 г., цв.

Растение № 2 — Тилигульский лиман, 20 III.1968 г., цв.

Из-за неполноты текста этикеток трудно судить, дополняет ли находка «растение № 1» сведения о распространении *G. elwesii* в Днестровско-Прутском междуречье или является повторным сбором из уже известных местонахождений. Находка «растение № 2» отодвигает границу ареала этого вида приблизительно на 100 км к востоку. К сожалению, в обоих случаях, а также в сообщении об этих находках [5] отсутствуют указания условий местообитания, что представляет интерес для выяснения экологии этого растения на границе его ареала.

Относительно систематической принадлежности подснежника, встречающегося в данном районе, нет полной ясности и единого мнения. Захариади определяет его как *Galanthus graecus* Orph., предполагая, что *G. elwesii* Hook. f., в понимании Стерна, а также *G. gracilis* Celak., являются синонимами *G. graecus* Orph. [4, 13]. Артюшенко [1, 2] считает *G. graecus* и *G. elwesii* самостоятельными видами. Подснежник из указанного района она относит к *G. elwesii* var. *maximus* (Velen.) G. Beck. Однако подснежник, встречающийся в СССР, как отмечает Артюшенко, отличается и от *G. graecus* и от *G. elwesii*, образуя ряд переходных форм. Поэтому вопрос о систематическом положении подснежника, распространенного на западе Одесской области и крайнем юге МССР, требует дальнейшего изучения.

Сведений об экологии данной разновидности подснежника в литературе нет, а о близких видах — *G. elwesii* и *G. graecus* — крайне мало. Есть указания на приуроченность *G. elwesii* к горным местообитаниям и на распространение *G. graecus* в предгорьях и горах, по лесным опушкам и в лесах [1, 2]. По Захариади [13], *G. graecus* обитает в лесах из пушистого дуба и грабинника.

По данным гербария и нашим наблюдениям, *G. elwesii* var. *maximus* в условиях Днестровско-Прутского междуречья — растение светлых сухих дубрав и кустарниковых зарослей. В окрестностях с. Лесное (урочище Манзыр) этот подснежник растет под пологом деревьев дуба или в искусственных посадках акации и лишь единичные угнетенные экземпляры встречаются по краю остепненных полей. Поэтому есть основание считать, что, хотя все известные местонахождения этого подснежника находятся в степной зоне, по экологии и ценологическим связям *G. elwesii* не степное растение. Указание Захариади о распространении этого подснежника на Балканском полуострове в светлых сухих лесах из дуба пушистого и грабинника необходимо принять во внимание при поисках новых местонахождений этого вида на территории Молдавии.

Род *Sternbergia* Waldst. et Kit. — штернбергия — представлен во флоре Молдавии одним видом — *S. colchiciflora* Waldst. et Kit. Это редкое, исчезающее растение молдавской флоры известно по сборам с крайнего юго-запада республики. Впервые штернбергия была собрана в 1925 году Захариади в с. Чумай [16]. Позже (1933—1938 гг.) неоднократно была найдена им же на территории современного Вулканештского (около сел Валены, Чумай) и Комратского (с. Кульмя) районов МССР и сопредельной территории Одесской области (Курчи, Каратач — ныне Нагорное, Купораны). Кроме названных пунктов, в последние годы было установлено новое местонахождение этого вида в окрестностях с. Копанка Слободзейского района [7]. За пределами СССР ближайшие к молдавским пункты произрастания этого вида находятся в Северной Добрудже СРР (районы Адамклиси, Констанцы, Мэчина и Тулчи).

Штернбергия — вид сухих открытых местообитаний. Она растет на сухих каменистых или глинистых склонах и на полянах в разреженных лесах. В Молдавии местонахождения этого вида на крайнем юго-западе республики приурочены к сухим каменистым и глинистым склонам холмов и балок. В наиболее северном пункте своего ареала — около с. Копанка — она обитает в светлом сухом лесу из пушистого дуба — гырнеце.

При поисках в природе необходимо учитывать особенности фенологии и биологии цветения этого вида. Штернбергия цветет осенью. В Молдавии (по данным гербария) цветущие растения были собраны в конце августа. Плодоносящие экземпляры встречаются в феврале (незрелые плоды) — начале апреля. У штернбергии зимовикоцветной наблюдается иногда особый тип цветения — подземное развитие цветков, названное Тронциком геоантезисом [2]. Захариади [13] установил, что характер цветения штернбергии определяется режимом осенних дождей. Во время засухи цветки иногда развиваются внутри луковицы, под поверхностью земли. Появление цветков, т. е. цветение, в засушливую осень можно вызвать искусственным поливом. Поэтому для поисков этого вида в природе наиболее благоприятное время — конец августа — начало сентября, особенно после дождей во второй половине лета.

Таким образом, все виды семейства амариллисовых находятся в Молдавии на крайнем северо-восточном, северном или восточном пределе своих ареалов. Местонахождения их сосредоточены в основном в южной части республики и сопредельных районах Одесской области. Четыре из пяти видов — элементы средиземноморской (преимущественно восточносредиземноморской) флоры. Исключение составляет *Galanthus nivalis* — элемент средневропейской флоры, который и по распространению (Центральная и Северная Молдавия) и ценологически связан со средневропейской широколиственнолесной областью. Связи большинства видов этого семейства со Средиземноморьем проявляются в распространении их на территории Молдавии (см. рисунок).

Их местообитания — открытые сухие каменистые и глинистые склоны (*Sternbergia*), светлые сухие дубравы (*Sternbergia*, *G. elwesii* var. *maximus*). Часто в этих дубравах господствует *Quercus pubescens* Willd. — эдификатор лесов нижнего горного пояса гемиксерофильных дубрав восточного Средиземноморья. Местообитания *Galanthus plicatus* (дубравы из дуба скального) и *Leucojum aestivum* (ивово-тополевым пойменный лес) не связаны непосредственно со Средиземноморской областью. Однако влияние ее проявляется в увеличении числа средиземноморских видов в составе этих лесов. *Galanthus nivalis* встречается в МССР в мезофильных дубравах средневропейского типа в центральных и северных районах республики.

Виды амариллисовых — высокодекоративные и ценные лекарственные растения. Как редкие виды флоры Молдавии и СССР, находящиеся на границе ареалов, они требуют строгой охраны. Эти растения были включены в список особо ценных видов и взяты под охрану государством. Одновременно были объявлены заповедными участки в урочище Данку (47 га), где растет *Leucojum aestivum*, и Тигечский лесной массив — местонахождение *Galanthus plicatus* [9]. Восстановлен статус заповедности для степного участка около центральной усадьбы совхоза «Чумай» (Вулканештского района), где росла штернбергия. Однако площадь охраняемой территории в на-

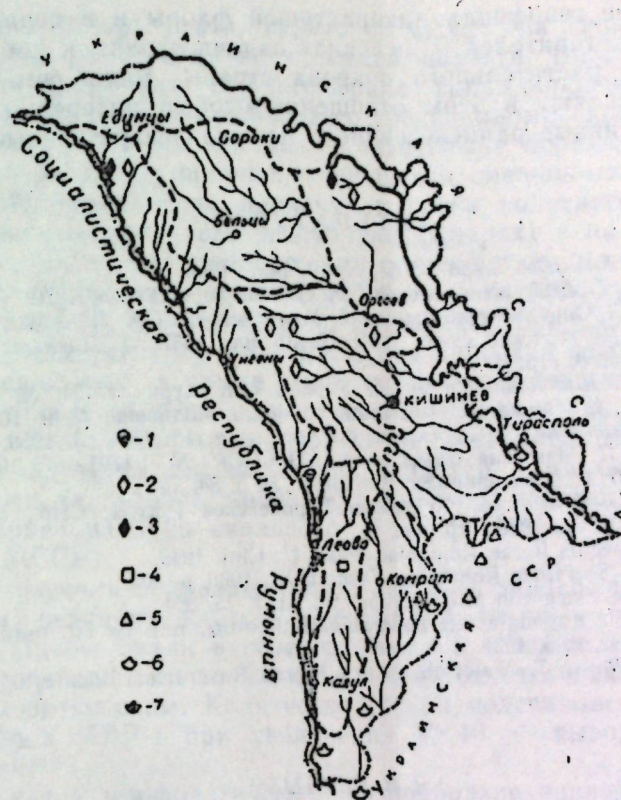


Схема распространения видов семейства амариллисовых на территории МССР:

- 1 — *Leucojum aestivum* L.;
- 2 — *Galanthus nivalis* L. (по гербарным материалам);
- 3 — *Galanthus nivalis* L. (по литературным данным);
- 4 — *Galanthus plicatus* Bleb.;
- 5 — *Galanthus elwesii* Hook. f. var. *maximus*;
- 6 — *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. (по гербарным материалам);
- 7 — *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. (по литературным данным)

стоящее время значительно сокращена распашкой основной части бывшего заповедного участка.

Очень важно сохранить местообитание *Galanthus elwesii* var. *maximus*. В районе с. Лесное Тарутинского района Одесской области была объявлена национальным парком территория 50 га [15]. В последние годы украинские ботаники [7] ставили вопрос о заповедании лесного участка — урочища Старый Манзыр в этом районе. Такая мера крайне необходима, так как позволила бы сохранить островок лесной растительности на крайнем юго-западе СССР с редкими видами, среди которых наибольший интерес представляют *G. elwesii* var. *maximus* и *Leontice odessana* Fisch.

Однако юридическое отнесение видов и территорий к категории заповедных еще не решает вопроса их охраны. Для сохранения видов амариллисовых в Молдавии и на юге Украины необходимо принять срочные действенные меры, так как все они (за исключением штернбергии) ранней весной истребляются. Штернбергия уничтожается при распашке и освоении склонов.

Сохранение генофонда дикорастущей флоры и в первую очередь редких ее представителей — основная задача охраны и рационального использования растительного покрова страны. Виды сем. амариллисовых представляют в этом отношении особый интерес, как редкие, высокодекоративные ранневесенние и ценные лекарственные растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюшенко З. Т. Ботан. журн., т. 51, № 10, 1437, 1966.
2. Артюшенко З. Т. Амариллисовые СССР. Л., изд-во «Наука», 1970.
3. Гейдеман Т. С. Определитель растений Молдавской ССР. Л.—М., 1954.
4. Захариади К. Делегатский съезд ВБО (9—15 мая 1957 г.). Доклады зарубежных ученых. Л., 1958, стр. 9.
5. Кожура М. Г., Шапошникова Л. А. Украин. бот. журн., т. 24, № 5, 115, 1969.
6. Кононов В. Н., Шабанова Г. А. Охрана природы Молдавии, № 9, 109, 1972.
7. Котов М. И., Харкевич С. С., Украин. бот. журн., т. 13, № 2, 3, 1956.
8. Николаева Л. П. Известия Молд. фил. АН СССР, № 1 (79), 67, 1961.
9. Николаева Л. П. Охрана природы Молдавии, № 3, 84, 1965.
10. Федченко Б. А., Флеров А. Ф. Флора Европейской России, СПб., 1910.
11. Флора СССР. IV. Л., 1935, стр. 480.
12. Borza Al. Conspectus florae Romaniae. Fasc. II. Cluj. 1949.
13. Flora Republicii Socialiste Romaniae. Fasc., t. XI. 1966, p. 404.
14. Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. II, t. 25, 354.
15. Lepsi J. Parcurile nationale din Basarabia. Bull. Muz. nat. de Ist. natur. din Chişinău, v. 4, 1932, v. 5, 1934.
16. Săvulescu Tr., Rayss T. Materiale pentru Florae Basarabiei. Bucureşti, 1934.

Р. В. ЧЕРНЫХ

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТЬЕВ ОСОКИ ПАРВСКОЙ И ВОЛОСИСТОЙ (*CAREX BREVICOLLIS* DC. И *CAREX PILOSA* SCOP.) В ЛЕСАХ МОЛДАВИИ

Морфологическое и анатомическое строение листа в значительной степени характеризует приспособленность видов к условиям среды и их экологическую амплитуду. В связи с этим наряду с исследованием водного режима растений древесного яруса и травяного покрова в различных типах леса Центрально-Молдавской возвышенности было обращено внимание на изучение анатомических структур исследуемых видов.

В настоящей статье рассматриваются анатомические особенности строения листьев осоки парвской (*Carex brevicollis* DC.) и осоки волосистой (*Carex pilosa* Scop.), являющихся доминантами в покрове лесных ассоциаций серии «саркосум». Сведения по анатомии листьев видов осок приведены в ряде работ [3, 5, 7, 9, 10, 11, 12]. Некоторые данные по анатомии листа осоки парвской имеются в работе Гончаровой [4].

Ареал осоки парвской охватывает центральную и южную Европу, Малую Азию [6]. В пределах Советского Союза осока парвская произрастает в Молдавии, в средней части Правобережной Украины, в Западном и Южном Закавказье. Обычно она встречается в светлых широколиственных лесах, среди кустарников и в горах. Осока волосистая распространена в Западной Европе (кроме Атлантического побережья

и Средиземноморья). На территории СССР она произрастает от Причерноморья до севера Новгородской области. Восточная граница ее ареала проходит близ Южного Урала. Таким образом, основная часть ареала осоки парвской связана со средиземноморской областью, тогда как ареал осоки волосистой — охватывает бореальные районы, где она произрастает в широколиственных и смешанных лесах.

В Молдавии осока парвская и осока волосистая встречаются в лесах центральной части республики (Кодрах) и на Приднестровской возвышенности. Как правило, они произрастают здесь совместно под пологом древостоя в буково-грабовых и грабово-дубовых лесах из дуба скального, где доминируют в травяном покрове. Несмотря на то, что оба вида являются лесными, осока парвская встречается и в более сухих типах леса, а также долго сохраняется на лесосеках и склонах после рубки леса, тогда как осока волосистая после уничтожения древесного полога быстро выпадает из травяного покрова.

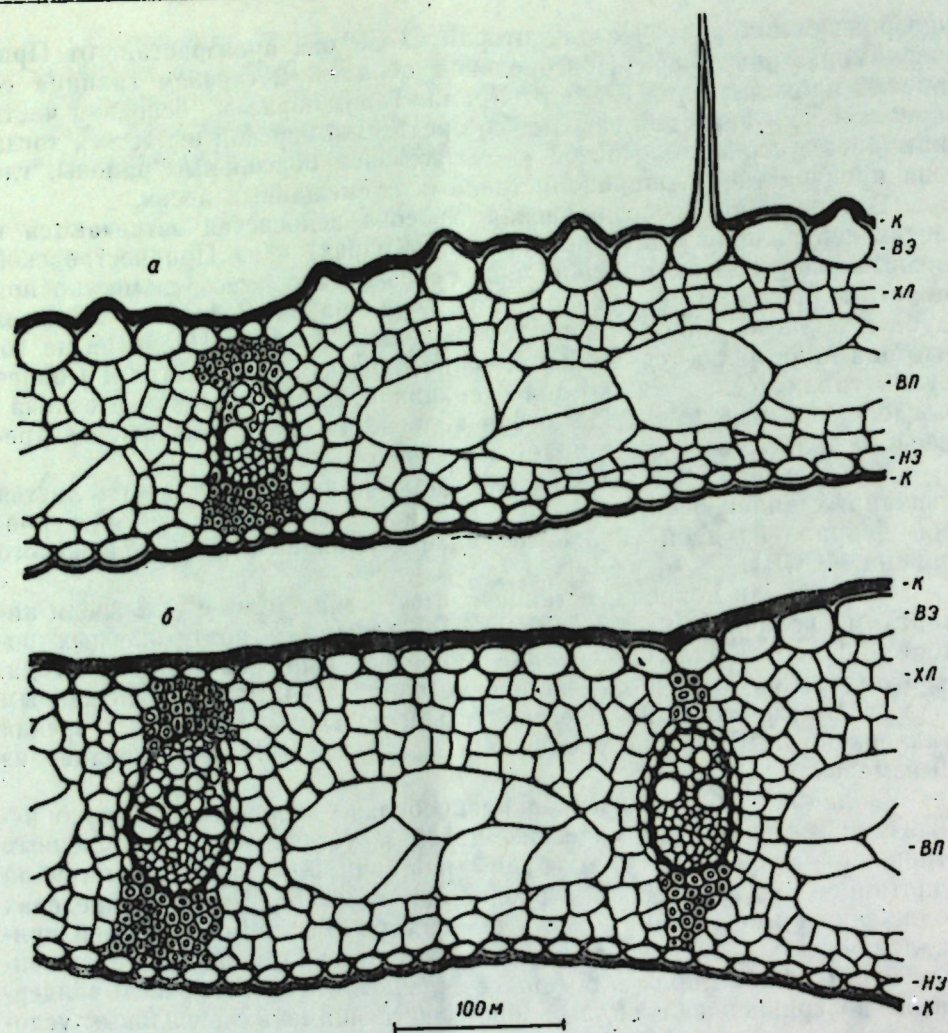
Для изучения анатомических структур нами были взяты листья указанных видов осок, произрастающих под пологом в свежей грабовой дубраве из дуба скального (близ с. Панаешты Страшенского района МССР).

Мы изучали покровные ткани листа — эпидермис с устьичным аппаратом, величину клеток паренхимной ткани и воздухоносных полостей. Пробы брали в середине июня и в конце августа 1971 года. При подсчете устьиц пользовались методом отпечатков, предложенным Г. Х. Молотковским. Количество устьиц подсчитывали в поле зрения микроскопа МБР-1 при увеличении 7×40 и выводили среднее из 30 измерений.

У злаков морфологическое разнообразие эпидермиса широко используется для таксономических целей и установления родственных отношений в пределах этой группы растений [8]. Осоки, несмотря на однотипное анатомическое строение листовых пластинок в пределах рода, также имеют некоторые особенности, связанные с видовой принадлежностью и экологией. Некоторые виды, обитающие в увлажненных местах, характеризуются более крупноклеточным верхним эпидермисом по сравнению с видами, произрастающими в засушливых условиях [9].

По морфологии и анатомическим признакам листовые пластинки исследованных видов хорошо различаются. У осоки парвской листья более узкие (3—5 мм), жесткие, светло-зеленые, у осоки волосистой более широкие (4—10 мм), мягковатые, по краю короткореснитчатые.

У осоки парвской эпидермальные клетки не образуют сосочкообразных выростов и волосков (рис. 1, а). Верхний эпидермис покрыт довольно толстым (7 мк) слоем кутикулы, нижний слой тоньше (5 мк). Эпидермальные клетки располагаются параллельными рядами, крупные плотно примыкающие друг к другу, однотипные по форме от овальноудлиненных до незначительно тангентальноудлиненных. Длина их достигает 20—30 мк, ширина 20—25 мк. Клетки нижнего эпидермиса овальные, несколько меньших размеров. Длина их обычно не превышает 20 мк, ширина — 10 мк. У исследованных видов осок мезофилл листа не дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму и представлен однотипной хлоренхимой. Под верхним эпидермисом у осоки парвской хорошо выражены 3—4 ряда клеток хлорофиллоносной паренхимы. Выстилающие ее клетки различной формы — от овальной до полигональной. Длина клеток от 20 до 35 мк. Проводящие пучки коллатерального типа с хорошо развитыми ксилемой и флоэмой. Наблюдается правильное чередование крупных и мелких пучков. Боль-



Анатомическое строение листьев осок:

а — *Carex pilosa* Scop., б — *Carex brevicollis* DC, К — кутикула; ВЭ — верхний эпидермис; ХЛ — хлорофиллоносная паренхима; ВП — воздухоносная полость; НЭ — нижний эпидермис

шие проводящие пучки чаще занимают всю толщину паренхимы, мелкие — среднюю ее часть. Между проводящими пучками расположены воздухоносные полости различной величины. Наибольшая длина такой полости — 225 мк, наименьшая — 125 мк. Ниже воздухоносной полости расположены два ряда хлорофиллоносных овальных клеток.

У осоки волосистой эпидермальные клетки образуют сосочковидные выросты и одноклеточные волоски (рис. 1, а). Верхний эпидермис покрыт более тонким по сравнению с осокой парвской слоем кутикулы — 5—6 мк, нижний — 3—4 мк. Клетки верхнего эпидермиса довольно крупные, от округлых до продолговатых. Длина их 25—45 мк, ширина — 20—30 мк. Хлорофиллоносная паренхима представлена 3—4 рядами клеток в верхней части листа и 2—3 рядами — в нижней. По форме клетки варьируют от округлоовальной до полигональной. Длина округлых клеток не превышает 20 мк, овальных — 25 мк, полигональных — 35 мк. Клетки нижнего эпидермиса продолговатые, размеры их значительно меньше: не более 20—30 мк в длину и 15 мк

в ширину. Проводящие пучки коллатерального типа. Крупные пучки занимают всю толщину паренхимной ткани, мелкие — расположены внутри нее. Между проводящими пучками находятся воздухоносные полости, состоящие из крупных тонкостенных клеток. Наибольшая длина такой полости — 300 мк, наименьшая — 150 мк. Таким образом, у осоки парвской по сравнению с осокой волосистой кутикула толще, клетки эпидермиса и паренхимной ткани и размеры воздухоносных полостей значительно мельче, что характеризует этот вид как более ксероморфный. Отмеченные анатомические особенности обоих видов соответствуют выше охарактеризованной специфике их распространения.

Из эколого-анатомических признаков листа наиболее устойчивым для характеристики вида является число устьиц на единицу площади, незначительно варьирующее при изменении экологических условий [3]. Общим признаком анатомического строения листа исследованных видов осок является расположение устьиц на нижней стороне пластинки. То же для осоки парвской указывает и Гончарова [4]. Устьица у обоих видов непогруженные и находятся почти на одном уровне с эпидермисом. Число устьиц в поле зрения микроскопа в два раза меньше у осоки парвской (10—15), чем у осоки волосистой (23—27). Величины замыкающих клеток близкого порядка, хотя у осоки парвской устьица несколько меньше. Так, средняя длина устьиц у осоки парвской 29,4 мк, у осоки волосистой 30,2 мк, ширина соответственно 19,7 и 20,6 мк.

Большее число устьиц и меньшие их размеры характеризуют растения с ксероморфной структурой, а меньшее число устьиц и большие их размеры — мезоморфной [1, 2]. Таким образом, по размерам устьиц осока парвская проявляет черты большей ксероморфности. Однако у этих видов наблюдается некоторое несоответствие между числом устьиц и общим планом строения листа; у более мезоморфного вида — осоки волосистой, число устьиц больше, чем у осоки парвской.

Исследования показали, что в анатомическом строении листьев осоки парвской и осоки волосистой имеются следующие общие черты — расположение устьиц на нижней стороне листа, небольшие их размеры, отсутствие дифференциации паренхимной ткани и плотное расположение ее клеток.

Отличительными признаками являются толщина кутикулы, количество устьиц, размеры эпидермальных клеток и клеток паренхимы, размеры воздухоносных полостей, наличие сосочкообразных выростов и одноклеточных волосков у осоки волосистой и отсутствие их у осоки парвской. Общий план анатомического строения листьев обоих видов осок согласуется с особенностями их экологии и распространения, тогда как корреляции между степенью ксероморфности вида и числом устьиц выявить не удалось. Возможно, что отмеченные особенности устьичного аппарата у осоки парвской связаны с большей древностью этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василевская В. К. Формирование листа засухоустойчивых растений. Ашхабад, Изд. АН Туркменской ССР, 1954.
2. Василевская В. К. Тр. Ботанич. института, сер. III (Геоботаника), вып. 1, 1965.
3. Вихирева-Василькова В. В. Экология и биология растений восточноевропейской лесостепи, ч. 1. Л., изд-во «Наука», 1970.
4. Гончарова Е. В. Сб.: «Бревиколлин». Кишинев, 1969.

5. Новиков В. С. Род *Carex* во флоре Московской области. Дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. М., 1967.
6. Флора СССР, т. III, 1935.
7. Шенников А. П. Матер. Вологодской обл. с.-х. опытной станции, 2. Вологда, 1926.
8. Эсау К. Анатомия растений. М., 1969.
9. Янишевский Д. Е. «Советская ботаника», № 4, 1937.
10. Akiyama S. The Botanical Magazine, v. 48—49, 1933—1938.
11. Lemcke A. Beiträge zur Kenntnise der Gattung *Carex*. Königsber, 1892.
12. Mazel A. Etudes d'anatomie comparée sur les organes de végétation dans le genre *Carex*. Genève, 1891.

И. И. ЖУНГИЕТУ

КУСТАРНИКОВАЯ ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА У ПЕОНА ДРЕВОВИДНОГО (*PAEONIA ARBOREA* DONN.)

Род *Paconia* L. содержит ряд декоративных красивоцветущих травянистых многолетников. В последние годы все большую популярность завоевывает пеон древовидный — *P. arborea* Donn.

Известны работы, освещающие в основном только частные вопросы биологии этого вида, его морфологии, филогении и, главным образом, его культивирование [3, 6]. Некоторые данные, относительно систематики древовидного пеона, содержатся в ряде сводных работ [1, 12, 13].

Ареал рода *Paconia* очень обширный [7], включает Европу, Средиземноморье, умеренные и субтропические области Азии и западные штаты Северной Америки. Древовидные виды наиболее примитивны. Сосредоточены они в провинциях Ганьсу, Сычуань, и Шэньси Западного Китая. Общее число видов этого рода, по данным Краснова [3], равно 50, в том числе с одревесневающими надземными стеблями 3 вида, которые в СССР растут только в культуре — пеон древовидный — *P. arborea* Donn., Делаваея — *P. delavayi* Franch. и желтый *P. lutea* Franch.

У растений остальных видов (*P. anomala*, *P. albiflora*) ежегодно отмирают надземные побеги и остается живой только подземная, корневищеподобная часть с крупными, красного цвета, зимующими почками возобновления.

Из древовидных пеонов в СССР, в том числе и в Молдавии, наиболее распространен пеон древовидный — *P. arborea* Donn. (Syn. *P. suffruticosa* Andr., *P. fruticosa* Donn. Cours., *P. frutescens* Link., *P. officinalis* Thunb.).

Это растение, достигающее в высоту 1, реже 2 м, высоко ценится в декоративном садоводстве, благодаря крупным, немахровым, полумахровым и густомахровым цветкам, с лепестками белыми, розово-лиловыми, огненно-красными, розовыми [10]. Davis [11] приводит для этого вида пять форм по махровости, величине цветков и по окраске лепестков:

- var. rubra plena* hort. — с почти пурпурными цветками,
- var. rosea superba* hort. — с густомахровыми, розовыми цветками,
- var. multicolore* hort. — с ароматными, пурпурными, белыми и розовыми цветками,

- var. papaveracea* Andr. — с бледными, краснеющими к центру цветками,
- var. banksii* Andr. — с крупными, густомахровыми, цветками.

В Японии, Китае и европейских странах, пеоны, в том числе и древовидный, с давних пор находят широкое применение в народной медицине и даже в кулинарии [3].

В диком виде пеон древовидный растет в условиях с резкими температурными колебаниями, с холодной снежной зимой и жарким сухим летом, встречаясь главным образом в лиственных лесах и кустарниковых зарослях по горным склонам Северного Китая [9], где и был известен за 100 лет до нашей эры. В Японию он проникает к концу пятого века [3]. Из Китая в 1656 году пеон древовидный впервые был завезен в Голландию, в 1787 — в Англию [2] и лишь в 1825 году начал распространяться в России в Прибалтийском крае. В Америку он попадает значительно позже — в 1850 году. В Молдавии же пеон древовидный интродуцируется лишь в последние годы Ботаническим садом АН МССР в Кишиневе.

Растения этого вида имеют крепкие, прямостоячие, покрытые темно-бурой растрескивающейся корой стебли, достигающие в толщину 1—3 см. Побеги, вначале зеленые, приобретают по созреванию буровато-серый цвет. Листья обычно дваждыперистые, с широкойцевидными или удлинненно-яйцевидными, сидячими или черешковыми долями. Последние цельные или пятилопастные, тусклые, голые или слабоопушенные с верхней и более опушенные с нижней стороны. В длину весь лист достигает 10—25 см. Цветки, обычно верхушечные, расположены по одному, диаметр их от 10 до 20 см, плод — сложная листовка, состоящая из пяти сухих листовок длиной от 3 до 6 см и шириной от 1 до 3 см. Деревянистые стежки их густо опушены. Каждая листовка содержит несколько семян, прикрепленных к краю брюшного шва. Семена продолговато-треугольные, черные, блестящие, мясистые, с тонкой, отстающей кожурой; достигают 7—12 мм длины и 5—8 мм ширины [4].

Размножается древовидный пеон семенами, черенками, прививкой [2], а также делением куста. Из всех способов семенной наиболее гарантирует морозоустойчивость этого растения в различных климатических условиях. Семена, высеянные осенью, сразу после сбора, прорастают через 7 месяцев, всхожесть их равна 90—95% [2]. Высеянные же весной семена прорастают только весной следующего года. В наших условиях посев семян осенью непосредственно в грунт также дал всходы через год. Так например, высеянные осенью 1969 года семена пеона древовидного проросли лишь к середине апреля 1971 года.

Прорастание семян древовидного пеона, подобно его травянистым сородичам, происходит по подземному типу, т. е. при прорастании семядоли остаются в почве (рис. 1). Гипокотиль мясистый белого цвета достигает 13—15 мм длины, 3—4 мм толщины. Семядоли ланцетные 25—30 мм ширины, сверху желтоватые, снизу белые с красным оттенком, с чуть заметным перистым жилкованием. Первый лист тройчатый, с неравномерно надрезанно-зубчатыми, яйцевидными или обратнояйцевидными с клиновидным основанием листочками, расположенными на длинном черешке. Второй лист также тройчатый.

За лето сеянцы образуют обычно один неразветвленный побег с двумя междоузлиями (рис. 2). Нижнее междоузлие является эпикотилем длиной 2—3 см, верхнее — более короткое. К осени закладываются 4 почки: первые две — в пазухах семядолей. При этом каждая

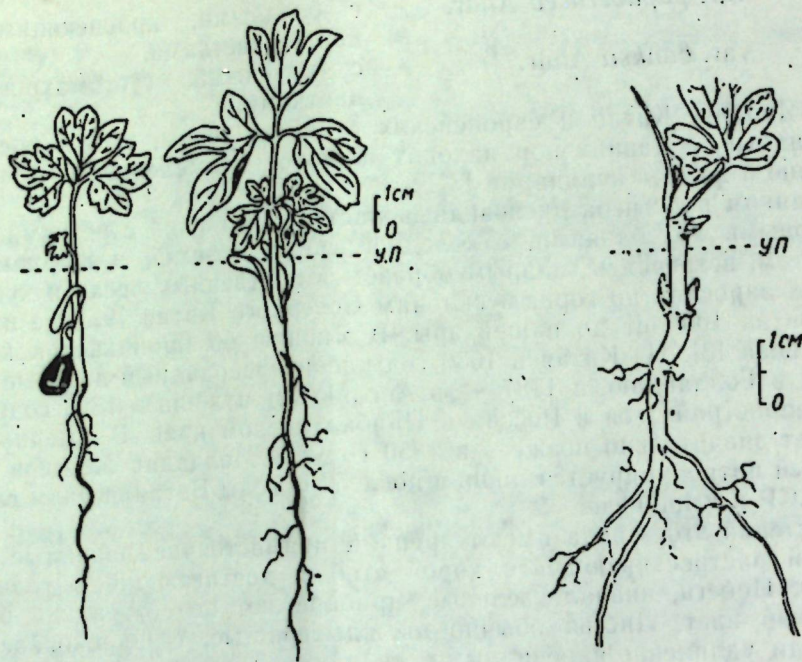


Рис. 1. Молодые растения пеона древовидного

Рис. 2. Однолетний сеянец к моменту завершения роста

из них образует у основания путем ветвления по две дочерние почки, а также одну боковую в пазухе первого листа и верхушечную, наиболее крупную из них (рис. 2). Почки вступают в зиму с заложенными всеми элементами побега следующего года. Верхушечная почка, например, содержит 5—6 кожистых, коричневато-серых, покровных чешуй и 6 дифференцированных листочков. Заложена также побег третьего года, с ясно выраженными листовыми примордиями (рис. 3).

На втором году жизни сеянцы растут моноподиально; этот тип роста сохраняется у них и в следующие годы, до первого цветения, которое в условиях Молдавии наступает обычно на пятом году жизни растений. Такие же сроки цветения указывают Князев [2] и Шипчинский [10] для Ленинграда и Фомичев [8] для Москвы. С наступлением цветения моноподиальный тип роста главной оси сеянцев заменяется симподиальным. К этому же времени растения начинают куститься. Первые побеги кушения развиваются из ветвящихся, скрытых в почве, спящих почек семядолей. В первом году жизни такой побег дает незначительный прирост в длину (до 10 см), в зависимости от возраста растения и образует 3—4 листа. В пазухе каждого листа закладывается по одной боковой почке, а также верхушечная, наиболее крупная из них. На второй год прирост в длину порослевого побега значительно больше предыдущего и достигает общей высоты куста. При длине 40—45 см, у многолетних растений, они имеют от 8 до 14 листьев. Длина междоузлий возрастает при этом от основания к середине, достигая порой 14 см, затем к верхушке вновь уменьшается. В пазухах нижних листьев закладывается по одной почке, а в пазухах 4—5 верхних листьев, до середины побегов, почки не закладываются. На верхушке образуется крупная, до 20 мм в длину и 4 мм в ширину, цветочная почка. Обследование таких почек во второй половине янва-

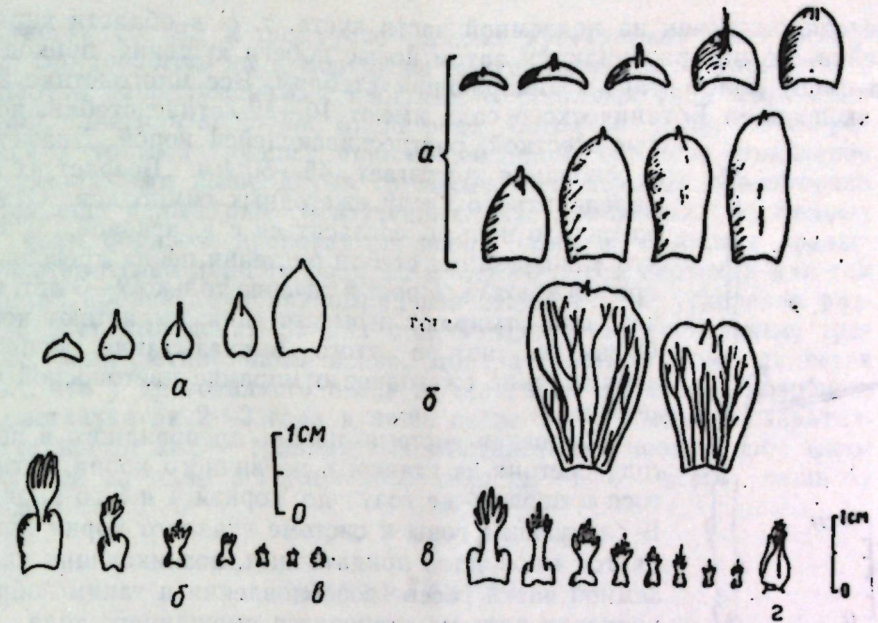


Рис. 3.

Рис. 3. Составные части верхушечной почки однолетнего сеянца: а — чешуй, б — листья, в — побег следующего года с листовыми примордиями

Рис. 4.

Рис. 4. Строение цветочной почки порослевого побега: а — чешуй, б — листья нижней формации, в — листья срединной формации, г — бутон

ря показало, что в них уже заложены как вегетативные, так и генеративные органы побегов будущего года. Снаружи такая почка покрыта обычно 7—8 кожистыми серо-коричневыми чешуями, за которыми следуют 2—3 желтовато-зеленых, мягких листа низинной формации с ясно выраженным перистым жилкованием (рис. 4). Рассматривая внимательно части почки от первой наружной чешуи до листьев срединной формации, легко убедиться в том, что в образовании первых участвовали прилистники последних, а от пластинки и черешка остался лишь рудимент в виде иголки. Этот эволюционный переход срединных листьев в низинные и, в конечном итоге, в кожистые чешуи, выполняющие роль защиты более глубоких и нежных органов побега, следует рассматривать как приспособление растений к суровой зиме, выработанное в течение эволюции.

На третьем году жизни из верхушечной почки побега кушения развивается цветonoсный побег (рис. 5). В длину он достигает 25 см и имеет при этом до 10 листьев. Почки закладываются обычно в пазухах 5—6 листьев, расположенных на нижней половине побега. На верхней же, которая практически является цветоносом, в пазухах листьев почки не закладываются. После отцветания эта часть побега обычно засыхает. Анатомический анализ этих почек показал, что все они генеративные. Весной раскрывается только верхушечная, наиболее крупная из них. Остальные переходят в разряд спящих.

С наступлением первого цветения у осей возобновления они, подобно главной оси, продолжают свой рост по симподиальному типу. Такие, симподиально ветвящиеся многолетние стебли и составляют основной скелет многолетних кустов пеона древовидного (рис. 6). С увеличением числа осей возобновления возникает соответственно боль-

ше спящих почек на подземной части куста, т. е. в области корневой шейки. Из них развиваются затем новые побеги кушени, приходящие на смену более старым отмирающим стеблям. Все многолетние кусты в экспозиции Ботанического сада имеют 10—12-летние стебли, покрытые жесткой, растрескивающейся корой. Диаметр их у основания достигает 45—50 мм. Возраст их легко определить по числу ежегодных симподиев. Отметим здесь, что нельзя согласиться с Красовой [3] в том, что «...надземные стебли растения пеона древовидного продолжают свой рост в течение только 2—3 лет, после чего они отмирают и вместо них вырастают новые». Очевидно, автора этого высказывания привело в заблуждение ежегодное отмирание цветоносной части побега.

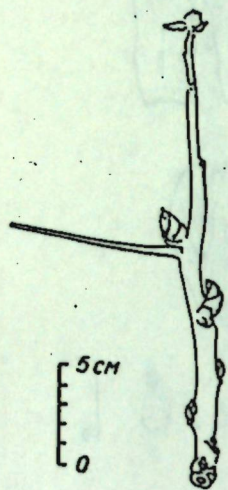


Рис. 5. Общий вид цветоносного побега

Корневая система пеона древовидного в первом году состоит из главного, первичного корня, ветвящегося в первом же году до корней 4 и 5-го порядков. В следующие годы к системе главного корня прибавляется множество придаточных, возникающих на подземной части осей возобновления и таким образом корневая система становится смешанного типа. Из вышеприведенного описания развития жизненной формы у пеона древовидного, с учетом того, что у нас он находится в культуре, можно сделать следующие выводы: согласно системе жизненных форм высших растений, разработанной Серебряковым [5], это растение является аэроксилным, прямостоячим, с полностью одревесневшими

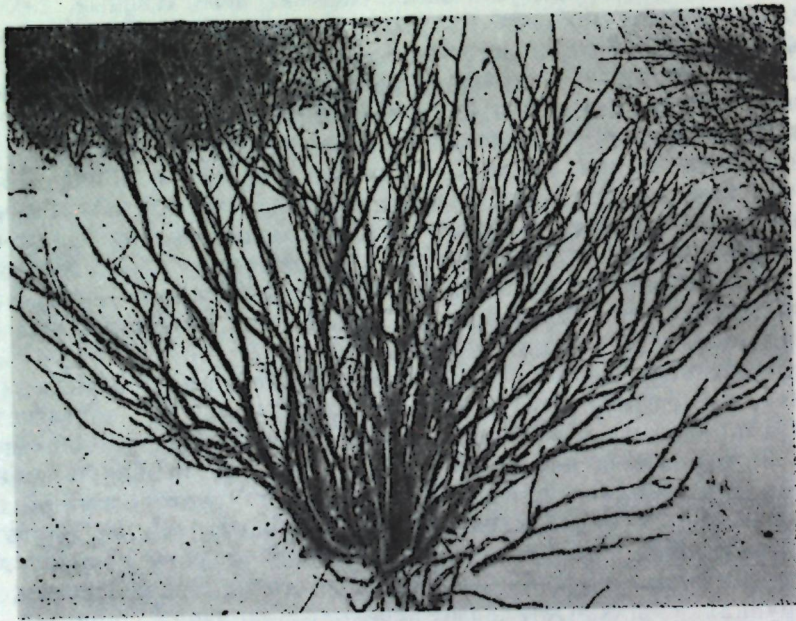


Рис. 6. Многолетний куст пеона древовидного

побегами, кустарниками. Однако общая незначительная высота растения (около 1 м), а также небольшой годичный прирост (ввиду того, что верхняя часть цветоносного побега ежегодно отмирает) не позво-

ляют отнести его ни к подгруппе рыхлых кустарников типа *Betula tortuosa*, *Salix caprea*, ни к подгруппе подушковидных кустарников, с очень плотно расположенными побегами и стеблями типа *Bupleurum fruticosum*, *Poterium spinosum*, видов рода *Astragalus* и др. Он скорее относится к третьей группе, занимающей промежуточное положение между названными выше двумя группами, и к которой несомненно относится еще целый ряд неизученных кустарниковых жизненных форм. Таким образом, древовидный пеон — один из немногих древесных представителей данного рода, от которого путем неотении или так называемой аббревиации или выпадения стадий, т. е. ускорения развития за счет выпадения ранних стадий, произошли остальные, травянистые, многолетние виды пеона. Доказательством тому является тот факт, что у древовидного пеона вегетативная фаза осей возобновления растянута на 2—3 года и лишь после этого следует генеративная, в то время как у травянистых многолетних пеонов обе фазы завершаются за один вегетационный период, т. е. всего лишь за один год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 3. М. — Л., 1954, стр. 20.
2. Князев А. А. Бюллетень ГБС АН СССР, вып. 1, 1948, стр. 73.
3. Красова Н. С. Пионы. Москва, 1971, стр. 76.
4. Нестерович Н. Д., Чекалинская Н. И. и Сироткин Ю. Д. Плоды и семена листовых древесных растений. Минск, 1967, стр. 51.
5. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. Москва, 1962, стр. 95.
6. Сосновец А. А. и Фомичева В. Ф. Вестник Московского ун-та. Биология и почвоведение, с. VI, вып. 3, 1970, стр. 109.
7. Тахтаджян А. Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Ленинград, 1970.
8. Фомичева В. Ф. Бюллетень ГБС АН СССР, вып. 69, 1969, стр. 102.
9. Чаховский А. А. Сборник ботанических работ Белорусского отделения Всесоюзного Ботанического общества, вып. 3, 1961, стр. 229—230.
10. Шипчинский И. В. Сборник научных работ БИН им. В. Л. Комарова АН СССР. Ленинград, 1945, стр. 255.
11. Davis K. C. A taxonomic study of North America Ranunculaceae. Jthaca. 4, 1900.
12. Kitamura Siro and Ueno Zitura. Acta phytotaxonomica et geobot., vol. 14, N 1, 1949.
13. Sasaki Ichiro. Jurnal Japan bot., vol. 44, N 3, 1969.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. ИВАНОВ, А. С. ЧЕКАН

ОСОБЕННОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ И АССИМИЛЯЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЕВОГО ПИТАНИЯ У ЯБЛОНЬ С ПЛОСКОЙ ФОРМОЙ КРОНЫ

При развитии интенсивного садоводства находит широкое применение плоская формировка кроны плодовых деревьев, и в частности яблони [1, 9].

Основой приема формирования плоской кроны деревьев является уменьшение количества скелетных ветвей, изменение направления роста ветвей и побегов, а также использование для прививки на карликовых и полукарликовых подвоях ежегодно плодоносящих сортов.

Имеющиеся в литературе сообщения свидетельствуют о том, что такая формировка кроны оказывает большое влияние на физиологические процессы, протекающие в растениях, в том числе и на поступление и распределение элементов корневого питания [6, 13].

Нами было показано [3, 15], что плоская формировка кроны у яблони, вызывая нарушение процессов, обуславливающих взаимосвязь между листьями и корнями, ведет к значительным изменениям процессов обмена, способствующих ускорению наступления процессов старения и отмирания пальметтных деревьев.

Известно [4, 14], что увеличение угла отклонения скелетных сучьев и изгибание веток и побегов при плоской формировке кроны изменяет направленность физиологических процессов, что ведет, с одной стороны, к ускорению плодоношения и улучшения качества плодов, а с другой — к резкому уменьшению продолжительности продуктивного периода деревьев и, нередко, к нарушению ритма плодоношения.

В связи с этим нами предприняты исследования с целью выяснения возможностей совершенствования приемов культуры яблони с плоской формировкой кроны путем воздействия на характер поступления в растения основных элементов корневого питания.

Для этого у деревьев сравниваемых вариантов проводилось определение содержания воды в листьях и корнях, измерение количества и веса побегов, содержание основных элементов корневого питания в минеральной и органической форме.

Для исследования брали листья побегов продолжения центрального проводника, листья побегов продолжения скелетных ветвей второго яруса и корни.

В качестве объекта исследования были взяты деревья яблони сортов Августовское и Кальвиль снежный, привитых на парадизке IX в плодовом саду, заложенном в 1964 году в хозяйстве Машиноиспытательной станции. Деревья выращивались при двух формировках: плоская (итальянская пальметта) и обычная, которая служила контролем. Расстояние между рядами для обоих сортов и вариантов — 3,5 м, а в ряду — 2,5 м в варианте с плоской формировкой и 4 м — при обычной формировке кроны. Направление рядов — с северо-запада на юго-восток. Почва участка — чернозем обыкновенный, мощный на

среднетяжелом суглинке. Содержание почвы — черный пар. Искусственное орошение применялось нерегулярно.

Содержание воды и элементов питания в растениях определяли в образцах листьев и корней в четыре срока в течение летнего периода (май, июнь, июль, август). В фиксированном паром и высушенном материале после мокрого озоления определяли общий азот по Кьельдалю, фосфор — с молибденово-кислым аммонием и калий — на пламенном фотометре. Содержание кальция и магния определяли трилонометрическим методом после сухого озоления, нитратный азот — по Починику [12], минеральный фосфор — по Мещеряковой [8]. В свежем материале определяли водорастворимые формы калия, кальция и магния.

Таблица 1

Содержание воды в корнях и листьях деревьев яблони
с различной формировкой кроны

Исследуемые органы	Формировка кроны	Содержание воды, %							
		Августовское				Кальвиль снежный			
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
Листья побегов продолжения центрального проводника	Обычная	66,03	64,48	59,79	56,12	62,24	59,41	58,14	55,79
	Плоская	63,92	60,15	58,05	54,26	60,38	58,71	56,29	54,63
Листья побегов продолжения скелетных ветвей 2 яруса	Обычная	64,71	63,52	61,93	55,51	61,70	58,49	58,33	56,47
	Плоская	62,89	61,53	59,75	53,62	60,51	57,22	56,91	55,13
Корни	Обычная	67,77	68,32	64,19	60,84	64,81	62,39	60,92	59,40
	Плоская	68,43	62,72	61,07	58,46	66,30	63,74	60,21	58,10

Определение содержания воды (табл. 1) показало, что у деревьев с плоской формой кроны наблюдалось уменьшение содержания воды в листьях и корнях.

По данным Кушниренко [5], у незаголоустойчивых плодовых деревьев оводненность листьев снижается в большей степени, чем у засухоустойчивых. По мере старения плодового дерева также имеет место уменьшение содержания как общей, так и связанной воды. Это позволяет считать, что плоская формировка кроны способствует ослаблению активности корневой системы деревьев и снижению их засухоустойчивости вследствие более интенсивного хода процессов старения.

Проведенное в начале сентября определение развития ростовых побегов показало (табл. 2), что наименьший прирост побегов в среднем на одно дерево отмечен у растений с плоской формировкой кроны.

Таблица 2

Развитие ростовых побегов у деревьев яблони
с различной формировкой кроны

2 IX.1970 г.

Формировка кроны	Августовское			Кальвиль снежный		
	количество побегов	общая длина, см	вес, г	количество побегов	общая длина, см	вес, г
Обычная	77	2364,5	329,4	68	1913,5	265,7
	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Плоская	59	1183,4	187,8	61	1037,5	143,6
	76,6%	50,0%	57,0%	89,7%	54,2%	54,0%

Содержание элементов корневого питания в корнях
(% на абсолютно)

Исследуемые органы	Формировка кроны	N				P ₂ O ₅				
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	
<i>Сорт</i>										
Листья побегов продолжения центрального проводника	Обычная Плоская	3,36	3,12	2,67	2,44	0,72	0,64	0,55	0,35	
		2,80	2,66	2,44	2,19	0,61	0,59	0,43	0,40	
Листья побегов продолжения скелетных ветвей 2 яруса	Обычная Плоская	3,15	2,99	2,75	2,28	0,68	0,52	0,44	0,39	
		2,94	2,75	2,57	2,12	0,66	0,49	0,49	0,45	
Корни	Обычная Плоская	1,06	0,98	1,10	0,84	0,30	0,33	0,25	0,27	
		1,18	0,90	0,86	0,69	0,27	0,23	0,20	0,24	
<i>Сорт</i>										
Листья побегов продолжения центрального проводника	Обычная Плоская	3,47	3,19	2,70	2,39	0,70	0,61	0,38	0,35	
		2,90	2,76	2,48	2,16	0,52	0,46	0,42	0,40	
Листья побегов продолжения скелетных ветвей 2 яруса	Обычная Плоская	3,24	3,08	2,81	2,43	0,62	0,54	0,35	0,31	
		3,01	2,90	2,61	2,30	0,57	0,50	0,48	0,37	
Корни	Обычная Плоская	1,15	1,29	0,88	0,69	0,24	0,30	0,21	0,17	
		1,30	0,91	0,70	0,53	0,21	0,17	0,18	0,14	

Результаты определения общего содержания азота, фосфора, калия, кальция и магния в листьях и корнях деревьев яблони с различной формировкой кроны представлены в табл. 3.

Из приведенных в таблице данных видно, что по сравнению с контролем в корнях деревьев с плоской формировкой кроны, как правило, отмечалось уменьшение содержания всех определяемых элементов корневого питания на протяжении всего периода вегетации. В листьях деревьев с плоской формировкой кроны в первую половину вегетационного периода (май, июнь) также наблюдалось уменьшение всех элементов питания. Во второй же половине вегетации (июль — август) содержание фосфора, калия, кальция и магния в листьях было больше, чем в листьях деревьев с обычной формировкой кроны. Содержание же азота было меньше и во второй половине вегетации. Такой характер изменения содержания элементов корневого питания в листьях и корнях в зависимости от формировки кроны наблюдался у деревьев обоих сортов.

Наблюдаемое в первой половине вегетационного периода уменьшение содержания элементов корневого питания в корнях и листьях яблони с плоской формировкой кроны указывает на снижение у этих деревьев поглощающей способности корневой системы.

Ранее нами отмечалось [3] у деревьев с плоской кроной значительное замедление оттока углеводов из листьев в корни. Исследования Потапова с сотрудниками [10, 11] показывают на наличие связи поглотительной деятельности корней с притоком к ним ассимилятов. При этом было установлено, что растения кукурузы поглощали наибольшее количество ионов нитратов и фосфатов, в том случае, когда к корневой системе притекало максимальное количество углеводов.

Таблица 3

и листьях яблони с различной формировкой кроны
сухое вещество)

K ₂ O				CaO				MgO			
V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
<i>Августовское</i>											
1,88	2,18	1,71	1,54	1,66	1,98	2,27	2,31	0,73	0,88	0,62	0,46
1,60	1,72	1,87	1,76	1,31	1,67	2,08	2,29	0,62	0,70	0,66	0,61
1,73	2,00	1,89	1,77	1,69	1,85	2,17	2,38	0,64	0,79	0,67	0,53
1,50	1,88	2,04	1,86	1,51	1,80	1,91	2,54	0,56	0,73	0,68	0,57
0,84	0,98	1,18	0,89	2,22	2,74	2,28	1,82	0,36	0,28	0,33	0,24
0,72	0,84	0,96	0,75	2,55	2,34	2,04	1,68	0,28	0,34	0,25	0,18
<i>Кальвиль снежный</i>											
1,74	2,24	2,04	1,71	1,54	1,89	2,18	2,23	0,70	0,79	0,71	0,48
1,53	1,78	1,84	1,80	1,20	1,51	1,87	2,46	0,59	0,67	0,60	0,57
1,61	2,00	1,84	1,60	1,41	1,80	2,12	2,39	0,61	0,75	0,64	0,56
1,42	1,89	2,02	1,89	1,29	1,64	2,15	2,35	0,54	0,71	0,69	0,62
0,89	1,11	1,00	0,79	2,42	2,56	2,21	1,83	0,30	0,26	0,31	0,26
0,78	0,71	0,84	0,62	2,68	2,77	1,92	1,64	0,26	0,20	0,27	0,21

Отмеченное у деревьев яблони с плоской кроной увеличение содержания в листьях зольных элементов во второй половине вегетации может быть объяснено значительным уменьшением интенсивности роста деревьев, а также ослаблением включения элементов минерального питания в синтез сложных органических соединений, вследствие тех или иных нарушений процессов обмена в онтогенезе растений или под влиянием агроэкологических воздействий.

Содержание питательных веществ в листьях характеризуется в значительной степени силой роста. По данным Зеленской и Гордецкой [2] и других, связь между интенсивностью ростовых процессов и содержанием элементов отсутствовала. По мнению авторов, корреляция между химическим составом листьев и ростом наблюдается только для того элемента, в котором острый недостаток испытывают растения.

Михайлов [7] установил, что чем глубже идут процессы старения органов растения, тем в большей степени возрастает доля неорганического фосфора.

С целью выяснения изменения интенсивности процессов ассимиляции элементов питания, поступающих в деревья с разной формой кроны, в листьях и корнях проводилось определение не только общего содержания элементов, но и их содержания в минеральной (водорастворимой) форме.

Результаты определения минеральных форм азота, фосфора, калия, кальция и магния в корнях и листьях яблони с различной формой кроны представлены в табл. 4.

Приведенные данные указывают на то, что у деревьев с разной формой кроны наблюдаются значительные различия в содержании нитратного азота, минерального фосфора и водорастворимых форм

Изменение содержания минеральных форм азота, фосфора, калия, с различной формировкой кроны

Исследуемые органы	Формировка кроны	Нитратный азот				Минеральный фосфор				
		V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	
<i>Сорт</i>										
Листья побегов продолжения центрального проводника	Обычная Плоская	4,16	3,23	1,87	1,63	50,00	32,81	28,92	37,14	
		3,92	3,42	2,86	3,19	52,46	42,37	43,48	40,00	
Листья побегов продолжения скелетных ветвей второго яруса	Обычная Плоская	5,79	2,66	3,27	2,63	57,35	50,00	31,81	25,64	
		4,31	4,00	3,48	4,71	43,95	48,16	44,89	42,22	
Корни	Обычная Плоская	1,61	1,32	2,00	1,66	40,60	57,57	48,00	37,03	
		2,03	2,00	2,32	2,46	55,55	52,17	80,00	62,52	
<i>Сорт</i>										
Листья побегов продолжения центрального проводника	Обычная Плоская	4,89	4,07	3,33	2,51	42,85	39,34	42,10	31,40	
		4,13	3,63	4,03	3,70	51,92	54,34	43,85	37,50	
Листья побегов продолжения скелетных ветвей второго яруса	Обычная Плоская	4,01	3,57	2,49	1,64	45,16	33,33	37,14	32,25	
		2,32	3,44	4,59	4,34	42,10	44,00	39,58	48,64	
Корни	Обычная Плоская	1,91	1,55	1,70	2,32	70,83	46,66	61,90	58,82	
		2,23	1,86	1,71	2,64	71,43	47,05	61,11	57,14	

калия, кальция и магния в процентах от общего количества каждого из этих элементов.

В корнях деревьев с плоской кроной на протяжении всего вегетационного периода отмечалось повышенное содержание нитратного азота (% от общего его содержания) по сравнению с контролем. У деревьев сорта Августовское это было выражено более резко, чем у сорта Кальвиль снежный. В листьях же растений с плоской формой в мае процент нитратного азота от общего его содержания был заметно ниже, чем в листьях деревьев с обычной кроной, а в августе, наоборот, отмечалось резкое увеличение. Это обусловлено тем, что в листьях деревьев с плоской формой кроны процент нитратного азота от общего его содержания к августу уменьшается значительно медленнее, чем у деревьев с обычной формировкой. Это свидетельствует о том, что у деревьев с обычной формой кроны с мая до августа резко повышалось использование нитратов в синтезе органических азотистых соединений. У деревьев же с плоской кроной процессы синтеза за указанный период усиливались в значительно меньшей степени. Поэтому процент нитратного азота в листьях деревьев с плоской кроной с июня (у сорта Августовское) или с июля (у сорта Кальвиль снежный) был значительно выше, чем в листьях деревьев с обычной формой кроны.

В пределах кроны у деревьев с плоской кроной замедление процессов ассимиляции нитратного азота выражено значительно резче в листьях побегов продолжения скелетных ветвей второго яруса, чем в листьях побегов продолжения центрального проводника. Это подтверждает связь отмеченных изменений с ослаблением взаимосвязи листьев и корней, причиняемым операциями формирования плоской кроны.

Деревья с плоской формой кроны сорта Августовское отличались

Таблица 4

кальция и магния в листьях и корнях яблони (% от общего количества)

Водорастворимые формы											
калия				кальция				магния			
V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
<i>Августовское</i>											
87,23	90,41	92,27	92,68	12,65	13,19	11,11	16,17	43,83	37,16	28,13	36,66
86,87	87,20	82,84	83,52	12,21	17,78	19,19	11,35	43,54	40,00	34,18	32,78
89,17	92,00	84,12	78,13	11,11	9,18	14,28	16,71	43,54	31,04	41,79	43,21
87,33	89,81	84,83	81,61	11,81	15,00	13,89	12,35	42,85	41,95	38,85	39,13
88,09	82,64	89,44	92,12	10,81	15,69	16,65	13,18	61,11	68,81	33,33	33,33
91,66	89,28	89,35	90,54	11,46	15,38	15,19	16,66	57,14	38,23	56,00	66,66
<i>Кальвиль снежный</i>											
88,50	84,82	90,68	92,39	11,68	12,26	13,30	14,79	50,00	37,97	35,21	39,58
89,54	89,32	90,21	88,88	10,00	11,92	13,36	14,63	50,84	49,25	46,66	42,13
86,95	87,00	91,84	91,25	9,21	10,55	13,33	15,89	44,26	37,33	31,25	37,05
90,14	88,58	86,13	84,12	15,50	17,07	16,27	15,02	37,03	33,80	39,13	35,42
87,64	87,38	88,00	88,61	11,98	13,67	17,64	19,67	77,00	57,69	45,16	40,00
91,09	91,54	85,05	88,70	12,68	14,44	22,38	24,38	69,23	75,00	44,44	66,66

значительно большим содержанием минерального фосфора в корнях по сравнению с деревьями с обычной формой кроны. При этом наибольшее содержание минерального фосфора было в первом случае в июне, а во втором — в июле. В корнях деревьев сорта Кальвиль снежный резких различий в содержании минерального фосфора у сравниваемых групп деревьев не найдено.

Листья деревьев с плоской формировкой кроны, по сравнению с контрольными деревьями, характеризовались повышенным содержанием минерального фосфора особенно в июле и августе.

Содержание водорастворимых форм калия, кальция и магния в большинстве случаев у деревьев с плоской кроной уменьшается. Таким образом, рассмотренные данные позволяют заключить, что плоская формировка кроны ослабляет взаимосвязь между листьями и корневой системой и затрудняет обмен продуктами их жизнедеятельности. Плоская формировка кроны ведет к снижению оводненности листьев и корней, уменьшению интенсивности роста надземных органов, снижению содержания элементов корневого питания в корнях и листьях в первой половине вегетации, обусловленному инактивацией поглощающей способности корней. Кроме того, плоская формировка кроны значительно ослабляет включение в процессы органического синтеза поступающих в растения азота и фосфора. Это особенно резко проявляется во второй половине вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский Г. А. Косая пальметта яблони и груши. Киев, изд-во «Урожай», 1967.
2. Зеленская Е. Д., Гордецкая С. П. В сб.: «Диагностика потребности растений в удобрениях». М., изд-во «Колос», 1970, стр. 97—101.
3. Иванов С. М., Чекап А. С. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 2, 1973.

4. Инденко Н. Ф. В сб.: «Горное садоводство Юга СССР». Сочи, 1970.
5. Куширченко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.
6. Мокану М. Д. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1972, № 2, стр. 13—15.
7. Михайлов Н. Н. Докл. АН СССР, т. 19, № 9, 1948.
8. Мецераков А. М. Агротехника, № 2, 127—135, 1969.
9. Поликарпов В. П. Вестник сельскохозяйственных наук, № 12, 1971.
10. Потапов Н. Г., Станков Н. З. Докл. АН СССР, т. II, № 1, 1934.
11. Потапов Н. Г. Вестник сельскохозяйственных наук, вып. 2. Агротехника, Изд-во ВАСХНИЛ, 1940, стр. 70—97.
12. Починку-Грису Х. «Практикум по агрономической химии». М., изд-во «Колос», 1968.
13. Семи В. С., Алексеев Г. П. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 5, 24—26, 1965.
14. Тимошенко С. Е., Копылов Н. И. Сельскохозяйственная биология, т. 6, № 4, 515—518, 1971.
15. Чекал А. С. Сб.: «Недостаточность корневого питания и функциональные заболевания сельскохозяйственных растений». Кишинев, изд-во «Штиинца», 1971.

Б. М. КАХАНА, В. В. АРАСИМОВИЧ

ПРЕВРАЩЕНИЯ ФРУКТОЗАНОВ В КЛУБНЯХ ТОПИНАМБУРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ

Известно, что температура является одним из важнейших факторов, влияющих на обмен углеводов при хранении сочных запасующих органов (клубней). Наиболее изучена судьба крахмала при хранении картофеля, в клубнях которого впервые было обнаружено взаимопревращение между крахмалом и сахарозой в зависимости от температуры хранения [8, 9]. Описаны также превращения фруктозанов типа инулина, происходящие в клубнях топинамбура при перезимовке их в почве и приводящие к почти полному распаду инулина [10].

Установлено [14], что в процессе хранения топинамбура происходит увеличение количества низкомолекулярных олигосахаридов за счет более высокомолекулярных, об этом свидетельствует изменение знака оптического вращения экстракта от отрицательного к положительному.

Изучение влияния низких температур на распад фруктозосодержащих олигосахаридов в корнях цикория и одуванчика [16, 17] показало наличие превращения полисахаридов в олигосахара с низким молекулярным весом.

При уборке урожая топинамбура часто отмечается также низкое содержание инулина в клубнях, что, очевидно, связано с понижением температуры в это время года.

Поскольку зависимость превращения фруктозанов от температуры изучена недостаточно, а уровень их содержания в клубнях топинамбура определяет хозяйственную ценность урожая, мы поставили своей задачей выяснение этой зависимости.

В связи с этим были изучены превращения фруктозанов в клубнях топинамбура в онтогенезе — на протяжении вегетационного периода с июня по ноябрь и весной — после перезимовки их в почве [2, 3]. Было показано, что содержание фруктозанов увеличивается до середины сентября, после чего они подвергаются частичному распаду, сопровождающемуся повышением количества олигофруктозидов. Осо-

бенно же активный гидролиз инулина и сопутствующих полифруктозанов в клубнях происходит зимой при оставлении растений в поле.

В настоящей работе излагаются результаты лабораторных опытов по хранению клубней топинамбура в различных температурных условиях.

Методика проведения опытов и результаты исследования

Клубни сорта Белый ранний, взятые в период, когда они содержали максимальное количество полифруктозанов типа инулина (середина сентября), помещали в ящики с влажными опилками и хранили в темноте при различных температурах: 18—20°C — теплое хранение и 3±1°C — холодное хранение. Активность ферментов определяли в свежесобранном материале, а углеводы — в навеске из средней пробы, зафиксированной кипящим этанолом. Спирторастворимые олигофруктозиды разделяли с помощью нисходящей хроматографии на бумаге марки «быстрая» в системах растворителей *n*-бутанол-уксусная кислота-вода — 4:1:5 и *n*-бутанол-пиридин-вода — 1:1:1. Количественное определение олигофруктозидов и свободной фруктозы проводили по Кульку [6]. Содержание всех фруктозанов, включая и воднорастворимые полифруктозаны типа инулина, определяли также специфическим колориметрическим методом Мак-Рери и Слаттери [1].

Активность апиразы (АТФ-дифосфогидролаза; 3. 6. 1. 5) определяли по Котельниковой [4, 5] и выражали в мкгP/1 г сырой навески, кислой инвертазы при pH 4,6 (β -фруктофуранозидаза; 3. 2. 1. 26) — по Pressey и Shaw [15] и выражали в мг глюкозы на 1 г сырой навески за 1 час.

Активность кислой фосфатазы (3. 1. 3. 2) определяли в реакционной смеси, состоящей из 2% β -глицерофосфата натрия, в качестве субстрата, вероналового буфера с pH 5,3, NaCl и ферментной вытяжки; температура 30°C. Активность выражали в мкгP/1 г сырой навески за 2 часа. Неорганический фосфор определяли по Фиске-Суббароу [7].

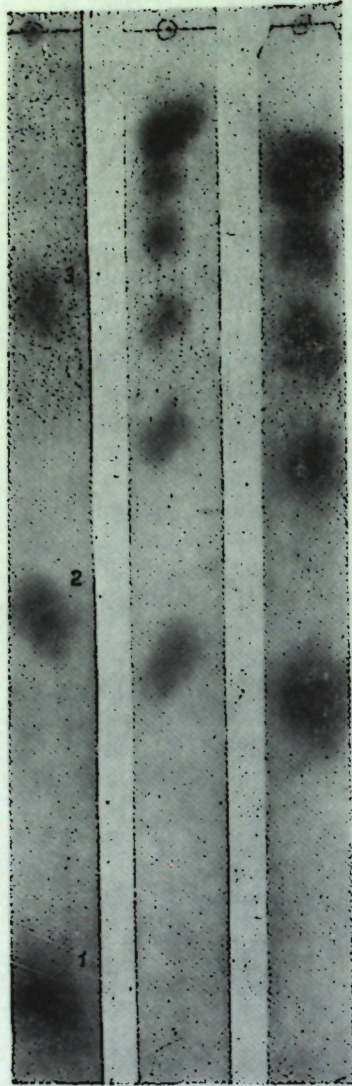
Таблица 1

Изменения в содержании фруктозанов в клубнях топинамбура при различных температурах хранения (% на сухой вес)

Компоненты химического состава	До хранения	Холодное хранение		Теплое хранение	
	0	Продолжительность хранения в неделях			
		8	12	8	12
Фруктоза	0,51	0,80	0,90	0,62	0,55
Сахароза	1,44	12,34	21,10	7,50	6,31
Трисахариды	1,85	9,69	13,45	6,05	5,67
Тетрасахариды	2,21	12,34	8,15	7,73	5,90
Пентасахариды	3,55	10,32	6,82	8,21	5,40
Гексасахариды		7,90	6,63	9,75	8,71
Олигосахариды со $\text{СП}^* > 6$	19,50	12,50	9,60	21,10	11,60
Полифруктозаны	44,20	7,60	3,64	13,72	8,18
Общее содержание фруктозы	73,26	73,55	70,29	74,68	52,32

* Степень полимеризации.

Результаты количественной изменчивости фруктозанов в клубнях при холодном и теплом хранении, рассчитанные на сухой вес, приведены в табл. 1. Данные свидетельствуют о том, что при хранении в клубнях происходил усиленный распад полифруктозанов, возраставший по мере хранения. При этом в клубнях, хранившихся в теплом



а б в
Хроматограмма спирторастворимых фруктозанов клубней топинамбура, хранившихся в теплом (б) и холодном (в) помещении:

а — свидетели; 1 — фруктоза, 2 — сахароза, 3 — раффиноза

помещении, содержалось больше инулина, чем в хранившихся в холодном. Уменьшение содержания инулина и сопутствующих полифруктозанов при хранении сопровождалось накоплением спирторастворимых олигофруктозидов по сравнению с тем, что было в клубнях до хранения. При холодном хранении количественно преобладали низкомолекулярные олигофруктозиды типа сахарозы, три-, тетра- и пентасахаров, а олигозиды с более высокой степенью полимеризации были представлены в меньшем количестве (см. рис.). В клубнях, взятых из теплого хранения, наблюдалось иное: спирторастворимые олигозиды высшего ряда (СП > 5) количественно преобладали над низкомолекулярными, хотя и в данном случае содержание их возросло по сравнению с исходным. Следовательно, при низкой температуре в клубнях происходит более глубокая деполимеризация инулина, за счет которой образуются и накапливаются фруктозиды с низкой степенью полимеризации.

В табл. 2 приведено относительное содержание фруктозы в спирто- и воднорастворимых фруктозанах. Данные таблицы свидетельствуют о том, что деполимеризация полифруктозанов привела к перераспределению фруктозы, входящей в состав различных олигофруктозидов; при этом доля олигозидов со степенью полимеризации 2—5 была выше в клубнях, взятых из холодного хранения. Если перед хранением сахароза составляла в клубнях 1,44% от общего содержания фруктозанов, то при холодном хранении она уже достигала 16,7—30,0% а при теплом — только 10—12%. Так же изменялось и относительное содержание три- и тетрасахаридов. Что же касается полифруктозанов, то они составляли в клубнях до хранения свыше 60%, через 8 недель хранения в холодном помещении их было 10,34%, а в теплом — 18,37%. При более длительном хранении, через 12 недель,

доля их снизилась еще больше — до 5,18 и 15,63% соответственно. Таким образом, при теплом хранении распад инулина и сопутствующих полифруктозанов в клубнях топинамбура происходил в меньшей степени, чем при низких температурах.

Таблица 2

Относительное содержание фруктозы в различных фруктозанах (% от их общего содержания в клубнях)

Компоненты химического состава	До хранения	Холодное хранение				Теплое хранение	
		Продолжительность хранения в неделях					
	0	8	12	8	12		
Фруктоза	0,69	1,10	1,29	0,83	1,05		
Сахароза	1,44	16,77	30,02	10,05	12,06		
Трисахариды	2,52	13,17	19,13	8,10	10,83		
Тетрасахариды	3,02	16,77	11,59	10,35	11,28		
Пентасахариды	4,85	14,03	9,70	11,00	10,32		
Гексасахариды		10,74	9,43	13,05	16,64		
Олигосахариды со СП > 6	26,62	17,08	13,65	28,25	22,17		
Полифруктозаны	60,30	10,34	5,18	18,37	15,63		

Сопоставим данные по изменчивости фруктозанов в клубнях, хранившихся при различной температуре, с характером изменчивости их при зимовке в естественных условиях в почве.

Выше мы отмечали, что гидролиз инулина в клубнях на растении начинается ранней осенью и наиболее интенсивно протекает в зимний период. Если в сентябре клубни содержали свыше 44% полифруктозанов на сухой вес, то в ноябре — 22,06%, а ко времени весенней выкопки (11 IV) их осталось только 3,18%. Уменьшение полифруктозанов в этот период сопровождалось интенсивным нарастанием содержания спирторастворимых олигофруктозидов. Следовательно, деполимеризация инулина в клубнях имеет место как при оставлении их на зиму в почве, так и при хранении в условиях опыта. При температуре, близкой к +3°C, деполимеризация инулина ускоряется, а при 18—20°C — угнетается.

Наряду с изменчивостью фруктозанов, в клубнях при хранении изучалось изменение активности ферментов — кислой фосфатазы, апиразы, инвертазы под влиянием низких и высоких температур.

Таблица 3

Изменение активности ферментов при хранении клубней топинамбура

Ферменты	Холодное хранение			Теплое хранение	
	Продолжительность хранения в неделях				
	8	12	16	8	12
Кислая фосфатаза	937	255	365	845	305
Апираза	271	264	132	252	148
Инвертаза	0,6	2,32	5,20	5,50	0

Данные табл. 3 показывают, что при холодном хранении уровень активности кислой фосфатазы и апиразы выше, чем при теплом. По мере хранения активность обоих названных ферментов снижалась, особенно у кислой фосфатазы. Активность же апиразы заметно снизилась при теплом хранении через 12 недель, а при холодном — значительно позже (через 16 недель). Иное наблюдалось в отношении активности инвертазы: при холодном хранении она была низкой в

первоначальный период (8 недель) и достигала максимума через 16 недель; при теплом хранении, наоборот, она была максимальной в первый период хранения, а позднее не проявлялась совсем. Следовательно, при холодном хранении общий уровень активности инвертазы был выше.

Согласно данным ряда авторов [11, 12], распад полифруктозанов в клубнях топинамбура происходит при участии трех β -Д-фруктофуранозидаз, к числу которых относится и инвертаза. Эти энзимы принимают активное участие в обмене фруктозанов, особенно в период хранения и прорастания клубней, но одно их действие еще не может объяснить, каким образом совершается распределение фруктозы среди различных олигосахаридов в период роста и развития клубней. В более поздних исследованиях тех же авторов [13] показано участие трансфруктозилазных реакций в процессах деполимеризации фруктозанов у топинамбура. Вероятнее всего, что превращение фруктозанов в клубнях происходит при совместном действии гидролазных и трансферазных активностей. Но механизм этих превращений и их взаимосвязь к настоящему времени в деталях не изучены.

Заключение

Температура, являясь одним из определяющих факторов при хранении, вызывает резкие изменения в характере обмена, регулируя прежде всего направленность и уровень ферментативных процессов.

Деполимеризация инулина в клубнях топинамбура имеет место как при оставлении их на зиму в почве, так и при хранении в условиях пониженной температуры. При 3—4°C происходит распад инулина и накопление олигофруктозидов со степенью полимеризации 2—5. Высокая же температура хранения (18—20°C) подавляет процессы распада.

Превращения инулина обусловлены изменениями в уровне активности ферментов углеводно-фосфорного обмена: при «холодном» хранении активность ферментов выше, чем при «теплом».

Можно полагать, что одной из причин низкого содержания инулина в клубнях топинамбура осенью, при уборке урожая, является понижение температуры окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вилан В. В. в кн.: «Биохимические методы анализа растений». М., Изд-во иностр. лит., 1960.
2. Кахана Б. М., Арасимович В. В., Кривилева Н. И. в сб.: «Растительные полисахариды». Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
3. Кахана Б. М. Изучение полисахаридов тыквы и топинамбура. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1970.
4. Котельникова А. В. Докл. АН СССР, т. 78, 5, 1951.
5. Котельникова А. В., Соломатина В. В. Биохимия, т. 19, 2, 1954.
6. Магницкий К. П., Шугаров Ю. А., Малков В. К. Новые методы анализа растений и почв. М., Сельхозгиз, 1959.
7. Нилова В. П. Труды Всесоюзного научно-исслед. института защиты растений, т. 21, № 2, 1964.
8. Рубин Б. А. Биохимические основы хранения овощей. М., 1945.
9. Arreguin-Lozano B., Bonner J. Plant physiol., 24, 720, 1949.
10. Bacon J. S. D., Loxley R. Biochem. J., 51, 2, 208, 1952.
11. Edelman J., Bacon J. S. D. Biochem. J., 49, 4, 446, 1951.
12. Edelman J., Jefford T. G. Biochem. J., 93, 148, 1964.

13. Edelman J., Dickerson A. G. Biochem. J., 98, 3, 787, 1966.
14. Jefford T. G., Edelman J. J. Exptl. Bot., 14, 40, 56, 1963.
15. Pressey R., Shaw R. Plant physiol., 41, 1657, 1966.
16. Rutherford P. P., Jackson A. Ann. de Gembloux, 71, 187, 1965.
17. Rutherford P. P., Weston E. Phytochemistry, 7, 2, 175, 1968.

Н. В. ТИТОВА

ИЗМЕНЕНИЕ ПИГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОДВОЯ*

Несмотря на широкое распространение карликового плодового дерева, физиолого-биохимические особенности слаборослых деревьев изучены крайне недостаточно. Это вызывает необходимость всесторонних исследований, вскрывающих сущность взаимовлияния привитых компонентов, для получения детальной физиологической характеристики сортов на различных подвоях.

В последнее время стали известны исследования, касающиеся влияния подвоя на содержание пигментов в привое, однако изучению пигментной системы и фотосинтеза яблонь, привитых на разных по силе роста подвоях, посвящены лишь единичные работы [3, 6, 8].

Результаты исследования фотосинтеза яблонь сортов Кальвиль снежный и Вагнера привое на подвоях различных типов, полученные нами в вегетационном и полевом опытах, показали, что фотосинтетическая способность листьев карликовых деревьев выше, чем у сильнорослых. Деревья, привитые на дусене IV, занимали, как правило, промежуточное положение между карликовыми и сильнорослыми [14, 15]. Вместе с тем количество хлорофилла в листьях молодых карликовых яблонь оказалось меньшим, и он был менее прочно связан с белками и липоидами хлоропластов в сравнении с листьями полукарликовых [10, 15].

В настоящем сообщении приведены данные двухлетних (1968—1969 гг.) исследований пигментной системы плодоносящих яблонь, привитых на карликовом подвое парадизка IX, полукарликовом — дусен IV и сильнорослом — лесная яблоня. Изучали 9—10-летние деревья сортов Кальвиль снежный и Вагнера привое на опытном участке Т. А. Макаровой в саду МолдНИИСВиВ, где карликовые деревья используются в качестве уплотнителей в сильнорослом саду.

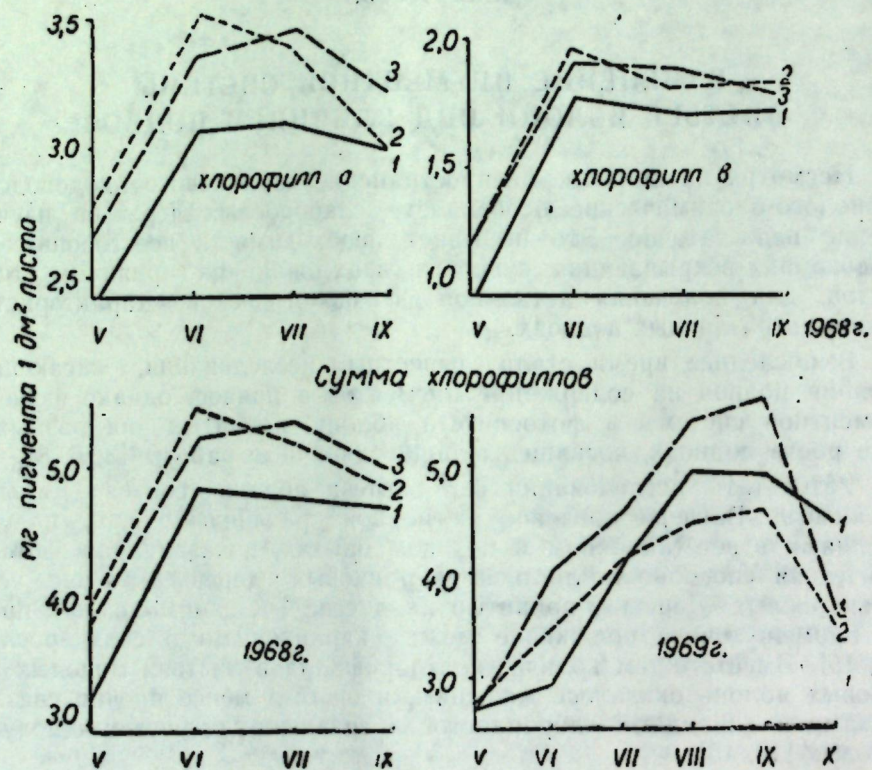
Содержание зеленых и желтых пигментов определяли по Сапожникову с соавт. [9]; прочность связи пигментов с белками и липоидами хлоропластов — по методике Аэрова и Лихолат [11]; активность хлорофиллазы — по Судьиной [12]. Результаты исследований подвергали математическому анализу.

Листья отбирали в 8—9 часов утра со средней части однолетних побегов (6—7-й лист снизу) с юго-восточной стороны среднего яруса кроны. В течение вегетации определения проводили примерно один раз в месяц в 3—5-кратной повторности.

Изучение пигментного состава листьев у плодоносящих яблонь, привитых на разных по силе роста подвоях, выявило ту же зависи-

* Работа выполнена под руководством канд. биол. наук Г. В. Шишкану.

мость, что и в вегетационном опыте (см. рисунок). Карликовый подвой парадизка IX вызывает снижение содержания хлорофиллов *a* и *b* и, следовательно, их суммы в листьях яблони Кальвиль снежный и Вагнера призовое в среднем на 10—12% по сравнению с сильнорослым подвоем. Влияние полукарликового подвоя дусен IV на количество зеленых пигментов в привое было аналогичным: листья привитых на нем



Влияние подвоя на содержание хлорофиллов *a*, *b* и их суммы в листьях яблони Кальвиль снежный:

1 — парадизка IX; 2 — дусен IV; 3 — лесная яблоня.

деревьев содержали меньше хлорофилла, чем листья сильнорослых. Что касается каротиноидов, обнаружена некоторая склонность к увеличению их содержания у слаборослых деревьев. В то же время динамика накопления зеленых и желтых пигментов у всех изучаемых прививочных комбинаций обоих сортов яблони однотипна.

Четко проявились сортовые особенности яблонь: как и в вегетационном опыте [10], листья сорта Вагнера призовое уступают листьям Кальвилья снежного по содержанию всех пигментов, что связано, видимо, с их различиями в силе роста, характере плодоношения, устойчивости к морозу и др.

Определение содержания хлорофилла в листьях привитых яблонь показало отсутствие прямой зависимости между ним и интенсивностью фотосинтеза. В связи с этим представляло интерес исследование состояния пигментов в хлорофилл-белково-липидном комплексе, так как неравнозначность функций различных форм хлорофилла четко доказана [7, 16].

Полученные нами данные относительно степени связи пигментов с белково-липидным комплексом в листьях яблони согласуются с выводами авторов, обнаруживших, что более активной в фотосинтетических реакциях является форма хлорофилла, менее прочно связанная с белками и липоидами хлоропластов [4].

Листья обоих сортов яблони, привитых на карликовом подвое парадизка IX, отличаются более слабой связью хлорофиллов с белково-липидным комплексом хлоропластов по сравнению с листьями деревьев на дусене IV и сильнорослых (табл. 1). В листьях полукарликовых

Таблица 1

Влияние подвоя на прочность связи зеленых пигментов с белками и липоидами хлоропластов в листьях яблони (в % прочно связанного пигмента от общего количества)

Подвой	1968 г.				1969 г.				
	V	VI	VII	IX	V	VII	VIII	IX	X
<i>Кальвиль снежный</i>									
Лесная яблоня	85,9	97,4	98,9	55,0	84,2	90,2	97,8	77,0	100
Парадизка IX	84,8	92,2	92,2	65,1	89,8	88,3	95,2	79,7	87,0
Дусен IV	85,2	92,5	95,1	59,7	76,5	88,7	90,0	74,1	88,9
<i>Вагнера призовое</i>									
Лесная яблоня	90,4	80,0	87,3	52,9	98,5	92,0	86,6	78,9	87,8
Парадизка IX	87,2	84,0	87,1	49,1	90,0	80,2	74,0	64,4	83,6
Дусен IV	98,8	77,5	88,8	64,3	92,2	87,2	70,2	81,9	90,8

яблонь в сравнении с сильнорослыми, как правило, наблюдалась та же зависимость. С другой стороны, листья деревьев, привитых на лесной яблоне, ассимилирующие слабее листьев слаборослых и содержащие большее количество зеленых пигментов, отличаются меньшим содержанием формы хлорофилла, слабо связанной в хлорофилл-белково-липидном комплексе и большим количеством прочно связанного пигмента. Различия в содержании форм хлорофилла между деревьями на различных подвоях были достоверными.

Более отчетливую зависимость прочности связи хлорофиллов с белково-липидным комплексом от применяемого подвоя удалось обнаружить у молодых привитых яблонь в условиях вегетационного опыта с регулируемым режимом питания и водоснабжения [14]. Степень связи каротиноидов в листьях молодых карликовых яблонь в вегетационном опыте несколько слабее, чем в листьях полукарликовых; у плодоносящих яблонь тех же сортов, привитых на различных по силе роста подвоях, она существенно не отличается.

Динамика активности хлорофиллазы, как и динамика пигментов, в листьях обоих сортов яблони на разных подвоях сходна между собой. Довольно высокая хлорофиллазная активность, наблюдаемая в течение лета, значительно снижена в октябре, что совпадает с резким уменьшением количества зеленых пигментов в период осеннего листопада. Наблюдалась четкая зависимость активности от применяемого подвоя (табл. 2). Прививка Кальвилья снежного и Вагнера призового на карликовый подвой парадизка IX вызывала снижение активности хлорофиллазы в листьях молодых яблонь по отношению к сумме хлорофиллов в среднем на 21,1 и 6,0% в сравнении с полукарликовым подвоем. Аналогичные результаты получены в вегетационных опытах в 1968 и 1969 гг.

Полевой опыт также показал пониженную хлорофиллазную активность у слаборослых деревьев по сравнению с сильнорослыми (табл. 3).

Активность фермента в листьях карликовых и полукарликовых деревьев обоих изучаемых сортов составляла около 75—85% от актив-

Таблица 2

Влияние подвоя на активность хлорофиллазы листьев яблони (% разложенного хлорофилла от исходного содержания).
Вегетационный опыт, 1967 г.

Сорт	Подвой	Месяцы				D±md	td
		VI	VII	IX	X		
Кальвиль снежный	Парадизка IX	39,1	63,3	74,0	—	21,1±0,7	30,1
	Дусен IV	74,9	79,1	85,8	—		
Вагнера призовое	Парадизка IX	59,2	46,5	63,0	25,2	6,0±1,7	3,52
	Дусен IV	84,9	49,5	71,9	31,3		

Таблица 3

Влияние подвоя на активность хлорофиллазы листьев яблони (% разложенного хлорофилла от исходного содержания).
Полевой опыт, 1969 г.

Подвой	Месяцы						D±md	td
	V	VI	VII	VIII	IX	X		
<i>Кальвиль снежный</i>								
Лесная яблоня	80,3	61,5	65,2	70,7	39,1	—	15,3±6,45	2,37
Парадизка IX	52,2	59,6	40,7	70,3	32,5	—		
Дусен IV	38,2	27,2	—	51,6	31,1	—		
<i>Вагнера призовое</i>								
Лесная яблоня	85,0	75,9	67,6	72,6	72,0	40,0	16,2±2,01	8,03
Парадизка IX	66,2	60,0	60,6	52,7	57,3	20,0		
Дусен IV	81,9	45,4	40,3	59,2	73,7	30,0		

ности у яблонь, привитых на сильнорослом подвое. Отличия между вариантами изменялись в разные сроки вегетации и в разные годы. Различия в активности хлорофиллазы у девятилетних карликовых и полукарликовых деревьев были, как правило, менее значительны, чем у деревьев на парадизке IX и лесной яблоне.

Таким образом, обнаружены определенные физиолого-биохимические особенности яблонь, привитых на различных подвоях. Листья карликовых деревьев сорта Кальвиль снежный и Вагнера призовое, фотосинтезирующие активнее листьев полукарликовых и сильнорослых, содержат меньше количество зеленых пигментов и их прочно связанной с белками и липидами хлоропластов формы. Повышенное содержание хлорофилла в листьях деревьев яблони, привитых на более сильнорослых подвоях, связано с увеличением в них активности фермента хлорофиллазы.

Кроме того, как отмечалось ранее, специфической особенностью карликовых яблонь в сравнении с полукарликовыми и сильнорослыми является способность к накоплению растворимых углеводов в надземной части [2, 5, 11, 13]. Это коррелирует с повышенной активностью усвоения углекислоты листьями слаборослых деревьев в процессе фотосинтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азров И. Л., Лихолат Л. А. Доповіді АН УРСР, № 12, 1599—1602, 1966.
2. Гудзь Ю. П. Булл. Гос. Никитского ботсада, вып. 1 (12), 36—38, 1970.
3. Заваало Л. Б. Физиологические особенности яблони на слаборослых подвоях. Автореф. канд. дисс. Краснодар, 1967.
4. Красновский А. А. Известия АН СССР, Серия биол., № 2, 122—132, 1955.
5. Курчатова Г. П., Кушниренко М. Д. Сб.: «Обмен углеводов плодов и овощей в онтогенезе». Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967, стр. 48—59.
6. Ларина И. Б. Сб.: «Садівництво», вып. 10, 83—87, 1969.
7. Рабинович Е. Тр. V МБК, симп. VI, 21. М., Изд-во АН СССР, 1962.
8. Ромашко Я. Д., Тихвінська В. Д. Фотосинтез і дихання яблуні. Кієв, изд-во «Наукова думка», 1964.
9. Сапожников Д. И., Бронштейн И. А., Красовская Т. А. Биохимия, т. 20, вып. 3, 286—291, 1955.
10. Семенова Н. В., Шишкану Г. В. Сб.: «Фотосинтетическая деятельность растений и влияние на нее минерального питания». Кишинев, РИО АН МССР, 102—113, 1970.
11. Субботина Н. В., Браду В. Я. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 9, 36—39, 1966.
12. Судьбина О. Г. Доповіді АН УРСР, № 2, 172—175, 1959.
13. Титова Н. В. Сб.: «Фотосинтетическая деятельность яблони и сливы в условиях Молдавии». Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 92—114.
14. Шишкану Г. В., Титова Н. В. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 9, 52—53, 1970.
15. Шишкану Г. В., Титова Н. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 20—25, 1971.
16. Шлык А. А. Метаболизм хлорофилла в зеленом растении. Минск, изд-во «Наука и техника», 1965.

А. И. РОТАРЬ

СВОБОДНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ
И САХАРА ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ
СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП

Химический состав пыльцы растений изучен довольно подробно. Имеются данные об отдельных компонентах пыльцы самых различных растений [3—10, 12, 13, 17—20, 25—27, 33—35].

Известно, что качество пыльцы при скрещивании имеет огромное значение в получении полноценного потомства. Кроме того, биохимическое изучение пыльцы имеет важное значение для решения таких актуальных вопросов современной генетики и селекции, как физиология оплодотворения, чужеродное опыление и несовместимость [1, 3, 11, 32].

В лаборатории биохимической селекции Объединенного отдела генетики растений АН МССР и Кишиневского сельскохозяйственного института нами при изучении биохимии пыльцы кукурузы на большом селекционном материале (около 180 форм) был обнаружен богатый набор свободных аминокислот с явным преобладанием пролина. Среди свободных сахаров в количественном отношении основное место принадлежит моносахарам — глюкозе и фруктозе [17—19]. Эти легкоподвижные сахара и служат, по-видимому, основным энергетическим материалом пыльцы на первых этапах ее прорастания на рыльце, а свободные аминокислоты играют большую роль в обменных процессах, а также в синтезе белков на этой стадии.

В этой связи нам казалось интересным исследовать пыльцу разных растений для сравнительной их характеристики по этим показателям.

В представленной работе приводятся данные о составе и содержании свободных аминокислот и свободных сахаров в пыльце 16 видов растений, относящихся к следующим пяти семействам:

1. Семейство ореховых (*Juglandaceae*) — орех грецкий (*Juglans regia* L.);

2. Семейство розоцветных (*Rosaceae*) — груша обыкновенная и груша лесная (*Pyrus communis* L.), айва обыкновенная (*Pyrus cydonia* L.), айва японская (*Cydonia japonica* Lois.);

3. Семейство бобовых (*Papilionaceae*) — вигна (*Vigna sinensis* Endl.), чина обыкновенная (*Lathyrus sativus* L.), чина танжерская (*L. tingitanus* L.), горох обыкновенный (*Pisum sativum* Gov.), нут (*Cicer arietinum* L.);

4. Семейство сложноцветных (*Compositae*) — подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.), космос дваждыперистый (*Cosmos bipinatus* Cav.), гайлардия остистая (*Gaillardia aristata* Pursch.);

5. Семейство злаковых (*Gramineae*) — пшеница твердая (*Triticum durum* Desf.), кукуруза (*Zea mays* L.), сорго (*Andropogon sorghum* Brot.).

Свежесобранную пыльцу заливали двумя объемами 80%-ного этилового спирта. Определение свободных аминокислот и свободных сахаров проводили методом нисходящей хроматографии на бумаге, описанным ранее [17, 18]. Для подтверждения полученных данных свободные аминокислоты также определяли на аминокислотном анализаторе; тип 6020А (производство ЧССР) по второму режиму. Перед нанесением образца на колонку выпаривали спирт из экстрактов, сухой остаток растворяли в литиевом буфере рН 2,2. Продолжительность одного полного анализа 8 часов.

В результате проведенных исследований в пыльце изученных растений нами обнаружены следующие свободные аминокислоты и промежуточные формы их метаболизма: цистеиновая кислота, таурин, мочевина, аспарагиновая кислота, оксипролин, треонин, серин, аспарагин, глутаминовая кислота, глутамин, пролин, глицин, аланин, α-амино-н-масляная кислота, валин, цистатионин, метионин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин, β-аланин, γ-амино-н-масляная кислота, орнитин, лизин, гистидин, аргинин, фосфосерин, фосфозаноламин, этаноламин, саркозин, аммиак. Такие нингидринположительные соединения как цистеиновая кислота, фосфосерин, фосфозаноламин, таурин, мочевина, саркозин, этаноламин, аммиак обнаружены нами на анализаторе аминокислот. Остальные аминокислоты обнаружены и методом хроматографии на бумаге.

Необходимо отметить, что не у всех исследуемых растений обнаружены все перечисленные свободные аминокислоты. Отсутствие отдельных аминокислот в пыльце некоторых растений, например, как цистин, валин, тирозин, γ-амино-н-масляная кислота у груши лесной, глутамин у розоцветных, вигны, пшеницы, метионин у айвы и многих других аминокислот (табл. 1) можно объяснить, по-видимому, специфичностью каждого вида в синтезе белков в период прорастания пыльцы.

Интересно также то, что содержание отдельных аминокислот у разных растений варьирует в довольно широких пределах (табл. 1).

Таблица 1

Содержание свободных аминокислот в пыльце различных растений (мг% на сырое вещество)

Аминокислоты	Розоцветные				Бобовые				Сложноцветные				Злаковые		
	груша-обыкновенная	груша-лесная	айва-обыкновенная	айва-японская	вигна	чина-обыкновенная	чина-танжерская	горох	нут	подсолнечник	космос	гайлардия	пшеница	кукуруза	сорго
Цистин	8,8	—	—	—	—	11,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Аспарагиновая кислота	8,2	13,1	27,6	11,7	18,4	13,4	3,9	6,4	5,1	2,6	3,2	2,0	13,5	4,5	
Треонин	53,8	41,0	след	след	3,4	16,4	2,8	31,4	4,4	3,2	2,8	4,6	22,0	7,2	
Серин	71,2	132,0	48,6	46,3	86,4	150,6	44,4	6,8	37,9	24,7	5,6	37,0	26,8	8,7	
Аспарагин	186,6	677,1	248,2	144,0	15,8	17,2	13,6	4,4	13,6	14,4	3,3	2,8	91,8	22,8	
Глутаминовая кислота	201,8	92,2	65,8	37,8	201,8	308,3	294,4	173,8	86,4	98,0	52,4	43,6	55,3	80,4	
Глутамин	—	—	—	—	—	1,0	2,2	—	1,0	0,8	—	—	4,2	—	
Пролин	826,6	70,5	570,0	665,0	658,0	767,8	475,3	804,8	840,9	1023,7	292,5	219,3	1007,9	986,4	
Глицин	3,9	6,2	4,9	4,0	11,7	14,3	5,9	4,2	2,8	5,2	1,8	2,4	15,0	2,2	
Аланин	53,6	51,8	9,8	24,1	144,4	348,1	141,0	150,8	113,4	50,3	45,2	70,4	71,9	28,7	
Валин	след	—	след	след	6,8	16,1	10,4	14,2	8,8	6,4	3,3	4,5	21,5	12,4	
Метионин	след	—	—	—	след	2,0	след	1,4	след	1,2	след	след	след	1,2	
Изолейцин	3,2	3,2	1,1	след	10,4	15,6	8,4	3,4	4,4	6,2	3,3	2,1	9,5	1,2	
Лейцин	15,1	10,3	4,5	3,3	31,4	96,4	72,4	18,3	16,2	15,4	11,4	12,4	22,1	5,2	
Тирозин	след	—	след	след	7,1	8,0	4,3	6,2	3,2	2,8	1,4	1,3	7,1	9,7	
Ф-аланин	8,2	3,7	—	—	10,2	15,4	6,3	9,4	6,5	8,4	2,2	0,8	7,2	1,4	
β-аланин	9,6	след	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	след	3,2	
γ-АМК	8,2	—	след	2,8	8,2	12,6	6,3	7,4	8,4	2,2	—	—	70,2	38,3	
Лизин	36,1	8,3	8,2	6,8	40,4	62,4	41,4	28,3	21,4	34,2	8,1	7,4	30,0	17,4	
Гистидин	6,3	2,8	2,0	1,3	4,4	9,6	4,8	5,3	1,2	5,0	0,8	2,1	3,9	—	
Аргинин	9,6	—	20,4	19,1	14,0	7,5	3,1	4,2	3,0	86,4	32,4	96,3	11,5	—	

Так, содержание аспарагина в пыльце гороха, гайлардии, космоса и сорго незначительное, а у представителей семейства розоцветных достигает 144,0 мг% (айва японская) и 677,1 мг% на сырое вещество (лесная груша). Другой амид — глутамин в пыльце изученных нами растений или вообще отсутствует или присутствует в очень малом количестве (табл. 1). Образование амидов в результате определенных обменных процессов является одним из путей детоксикации аммиака в растении [16].

В пыльце некоторых растений, как например у гайлардии остистой, подсолнечника, отмечено повышенное содержание аргинина (до 96,3 мг% и 86,4 мг% соответственно), в то время как у других видов эта аминокислота обнаружена в малом количестве (табл. 1).

Аналогичное явление по содержанию аргинина отмечает Bellartz [24] в пыльце петунии и *Salpiglossis*, а в пыльце табака эта аминокислота вообще не обнаружена, хотя все эти растения относятся к одному и тому же семейству пасленовых. Подобная картина наблюдалась и в отношении содержания других аминокислот.

Если содержание большинства свободных аминокислот находится на низком уровне (табл. 1), то в пыльце всех исследуемых нами растений, кроме лесной груши, в количественном отношении преобладает свободный пролин (219,3 мг% у гайлардии остистой и 1316,2 мг% на сырое вещество у пшеницы). Следовательно, содержание этой аминокислоты в пыльце составляет 40,5—79,8% от суммы свободных аминокислот (табл. 2).

Таблица 2
Сумма свободных аминокислот (мг% на сырое вещество)
и доля пролина в пыльце

Исследованные растения	Сумма аминокислот	Процент пролина от суммы аминокислот
Груша обыкновенная	1512,8	54,8
Груша лесная	1112,2	6,4
Айва обыкновенная	1011,1	56,4
Айва японская	966,0	68,8
Вигна	1272,7	51,7
Чина обыкновенная	1898,8	40,5
Чина танжерская	1140,9	41,7
Горох обыкновенный	1280,2	62,9
Нут	1178,6	72,3
Подсолнечник	1391,5	73,6
Космос дваждыперистый	470,8	62,1
Гайлардия остистая	509,0	43,1
Пшеница твердая	2096,4	62,8
Кукуруза	1505,5	66,9
Сорго	1235,3	79,8

Указания на преобладание свободного пролина в пыльце растений имеются в работах многих авторов [5, 9, 25, 31, 33]. Бритиков и Мусатова [5] отмечали, что в пыльце всех изученных ими растений (около 200 видов) преобладает свободный пролин, содержание которого достигает 1,5% на сухое вещество. Такое большое накопление свободного пролина в пыльце, по-видимому, не случайно. Как отмечает ряд авторов [30, 32], заметное уменьшение пролина приводит к стерильности пыльцы растений. В связи с этим указанной аминокисло-

те придается важная роль в процессе протекания нормального оплодотворения [7, 32].

Наши исследования показали также уменьшение содержания пролина в пыльце кукурузы при переводе ее на тетраплоидный уровень, при этом снижается и процент нормально завязавшихся зерен в початках [20]. Это свидетельствует о том, что значительная часть пыльцы или стерильна или же не прорастает при попадании на рыльце.

Таким образом, роль пролина очень важна — он служит источником энергии и азота [6], является активным участником процесса переаминирования [2], а также входит в число как белковых, так и непротеиногенных аминокислот пыльцы, и его недостаток ведет к стерильности последней. Кроме того, следует отметить роль пролина, как аминокислоты, обладающей гидрофильностью и способной улучшать водный баланс растения, то есть уменьшать потери воды при засухе [15, 21]; его роль в процессе дифференциации точек роста [22], а также при опухолеобразовании у растений [14].

В пыльце исследованных нами растений обнаружены следующие свободные сахара: глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, олигосахара и один кетосахар. Однако анализ полученных данных (табл. 3) показывает, что не у всех растений обнаружен этот набор свободных сахаров. Основными компонентами свободных сахаров пыльцы являются глюкоза и фруктоза, а в некоторых случаях и сахароза (в пыльце древесных растений — ореха, груши, айвы). На преобладание сахарозы в пыльце черешни указывает и Каньшина [10], которая, кроме того, выявила еще арабинозу и неидентифицированный альдосахар, а Bellartz [24] отметил наличие рибозы в пыльце петунии и табака.

Таблица 3
Состав и уровень накопления свободных сахаров в пыльце
различных растений (по пятибалльной шкале)

Исследованные растения	Место нанесения	Олигосахара	Мальтоза	Сахароза	Глюкоза	Фруктоза	Кетосахар (х)
Орех грецкий	2	—	—	4	2	2	—
Груша обыкновенная	след	—	след	4	2	2	—
Груша лесная	1	—	след	4	3	2	—
Айва обыкновенная	след	—	след	3	2	2	—
Айва японская	след	—	след	4	2	3	—
Вигна	след	—	—	—	3	3	—
Чина обыкновенная	4	—	—	—	1	1	—
Чина танжерская	след	—	—	—	4	4	—
Горох обыкновенный	след	—	—	—	4	4	след
Нут	след	—	—	—	3	3	—
Подсолнечник	3	—	—	—	3	3	—
Космос дваждыперистый	1	след	1	1	3	3	—
Гайлардия остистая	2	—	2	1	4	3	след
Пшеница твердая	1	след	—	1	5	5	—
Кукуруза	след	след	след	2	5	5	след
Сорго	след	—	след	2	2	3	—

Необходимо отметить, что Anderson and Kulp [23] обнаружили в пыльце желтой и лопающейся кукурузы больше сахарозы, чем моносахаров. Аналогичные данные получил Bellartz [24] для пыльцы петунии и табака. Однако результаты наших исследований, полученные на пыльце кукурузы [18, 19], а также данные Голынской с сотр. [8] показывают преобладание моносахаров глюкозы и фруктозы и

незначительное содержание сахарозы. Возможно, в опытах предыдущих авторов в процессе хранения или обработки материала до анализов имело место артефактное образование сахарозы из глюкозы и фруктозы. Косвенным подтверждением такого предположения могут служить исследования Диакону [9], показавшие, что в свежесобранной жизнеспособной пыльце кукурузы (сорт Стерлинг) содержание сахарозы составляло 5,88%, а глюкозы 5,78%; через 16 суток хранения уже в нежизнеспособной пыльце содержание сахарозы увеличивалось до 11,58%, а глюкозы уменьшалось до 4,87% на сухое вещество. Одновременно уменьшилось и содержание крахмала от 21,54% до 18,26% на сухое вещество. Аналогичные данные получены автором и на пыльце гибрида ВИР 25 и Воронежская 76.

Накопление именно этих сахаров в пыльце в результате длительной эволюции у представителей различных групп растений возможно свидетельствует о важной роли этих соединений на первых этапах прорастания пыльцы.

Обращает на себя внимание однотипность накапливаемых в пыльце основных компонентов по содержанию свободных аминокислот и свободных сахаров у растений весьма отдаленных систематических и экологических групп, что может указать на важное общеэволюционное значение этих компонентов в биохимии и физиологии мужского гаметофита растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бардиер Н. Г., Коварский А. Е. Известия АН МССР, Серия биол., № 11, 60, 1967.
2. Браунштейн А. Е. Биохимия аминокислотного обмена. М., 1949.
3. Бритиков Е. А. Докл. АН СССР, т. 78, № 5, 10037, 1951.
4. Бритиков Е. А. Труды ИФР АН СССР, т. 18, № 2, 3, 1954.
5. Бритиков Е. А., Мусатова Н. А. Физиология растений, т. 11, № 3, 464, 1964.
6. Бритиков Е. А., Владимирцева С. В., Мусатова Н. А. Физиология растений, т. 12, № 6, 953, 1965.
7. Бритиков Е. А., Мусатова Н. А., Владимирцева С. В. Физиология растений, т. 13, № 6, 978, 1966.
8. Голынская Е. Л., Григоренко Т. М., Михалко С. Н., Стеценко Н. М. Физиология растений, т. 12, № 3, 440, 1965.
9. Диакону П. Известия ТСХА, № 4, 18, 1961.
10. Канышина В. М. Научные работы аспирантов Воронежского СХИ, Серия биол. и агроном., № 1, 194, 1965.
11. Коварский А. Е. Чуждоопыление как новый прием селекции. Кишинев, 1963.
12. Лебедев С. И. Селекция и семеноводство, № 9, 29, 1949.
13. Пашкар С. И. Сб.: «Фенольные соединения и их биологические функции». М., 1968, стр. 296.
14. Пашкар С. И., Молотковский Г. Х. Научный ежегодник Черновицкого Государственного университета, биологич. ф-т, 1960, стр. 380.
15. Проценко Д. Ф., Шматько И. Г., Рубанюк Е. А. Физиология растений, т. 15, № 4, 680, 1968.
16. Прякишиков Д. Н. Азот в жизни растений и земледелии. М., 1945.
17. Ротарь А. И. Сб. Биохимические исследования при селекции кукурузы на качество в условиях Молдавии. Кишинев, 1968, стр. 128.
18. Ротарь А. И. Биохимическое изучение пыльцы кукурузы в процессе селекции в условиях Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1969.
19. Ротарь А. И. Известия АН МССР, Серия биол., № 5, 84, 1970.
20. Ротарь А. И., Обершт В. М., Чалык Т. С., Пашкар С. И. Цитология и генетика, т. 4, № 1, 15, 1970.
21. Тарчевский И. А. Фотосинтез и засуха. Казань, 1946.
22. Шведская З. М., Кружилина А. С. Физиология растений, т. 13, № 5, 850, 1966.
23. Anderson R. I. and Kulp W. L. J. Biol. Chem., 2, 433, 1922.
24. Bellart S. Planta 47, 6, 588, 1956.
25. Coustant D. Bul. Soc., Bot. Nord. France, 19, 3, 159, 1966.
26. Heyl F. W. Journ. Am. Chem. Soc., 39, 1470, 1917.

27. Heyl F. W. Journ. Am. Chem. Soc., 41, 670, 1919.
28. Heyl F. W. Journ. Am. Chem. Soc., 44, 2283, 1922.
29. Heyl F. W. Journ. Am. Chem. Soc., 45, 669, 1923.
30. Khoo U., Stinson H. T. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S., 43, 7, 603, 1957.
31. Roseti V. Ann. Chem., 56, 8, 9, 935, 1966.
32. Turý I. Biologia Plantarum, 3, (1), 47, Praha, 1961.
33. Virtanen A. I. Acta Chem. Scand., 9, 9, 1548, 1955.
34. Zolotovitch G., Secénska M. Dokl. Bolg. AN, 15, 6, 639, 1962.
35. Zolotovitch G., Secénska M., Dokl. Bolg. AN, 16, 1, 105, 1963.

С. В. БАЛТАГА, Л. В. ЯРОЦКАЯ

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ И ЛИГНИНА В ЯГОДАХ ВИНОГРАДА ПРИ ХРАНЕНИИ

Уровень содержания веществ клеточных стенок и отдельных их фракций, особенности физико-химических свойств этих веществ определяют в значительной мере структурную прочность клеточных стенок, водоудерживающую способность и тургор растительной ткани. Это имеет большое значение для хранения в течение длительного времени плодов, овощей и корнеплодов в свежем виде после съема урожая.

Исследованиями Арасимович [1, 2, 3] на примере разных плодовых культур при хранении установлено, что такие высокомолекулярные вещества клеточных стенок, как пектины, гемицеллюлозы выполняют также и функцию запасных веществ.

Сведения по химии и биохимии веществ клеточных стенок сочных плодов представляют интерес особенно в связи с проблемой послеуборочного их хранения. В этом отношении виноград изучен мало, вопросам же промышленного хранения винограда в последние годы в нашей стране уделяется много внимания.

В связи с этим в лаборатории биохимии растений АН МССР в комплексе с Отделом технологии хранения плодов МНИИСВиВ проводятся исследования по биохимии хранения столового винограда [4, 5, 6].

В настоящей статье сообщаются результаты изучения накопления гемицеллюлоз, клетчатки и лигнина у перспективных для хранения сортов столового винограда в зависимости от условий произрастания, а также количественной изменчивости их при хранении ягод.

Экспериментальная часть

Исследовались сорта Алеппо, Коарна нягрэ, Мускат гамбургский и Шасла урожая 1967—1970 годов.

В 1967 году сумма среднемесячных температур за июнь—сентябрь была выше, а количество осадков ниже, чем в последующие три года, которые характеризовались пониженной температурой и обилием осадков в период вегетации. Поэтому на некоторых участках в 1968 году виноград был непригоден для длительного хранения. Каждый год виноград потребительской зрелости убирали с одних и тех же участков в зонах Кодр (Страшены, колхоз «Бирунца», МНИИСВиВ) и При-

днестровья (Бендеры, совхоз им. Суворова) и закладывали на хранение, в холодильники Республиканского объединения «Молдплодоовощпром» [8].

Исследовали ягоды при закладке на хранение, затем в конце декабря — начале января, и при завершении опыта (в конце февраля — начале марта). Методы определения описаны; лигнин учитывали по весу остатка навески, из которой последовательно были извлечены спирторастворимые вещества, а также вещества, экстрагированные 2%-ной соляной кислотой (при нагревании) и 72% серной кислотой [7]. Определявшиеся нами вещества, в отличие от пектинов, которые частично содержатся и в клеточном соке, находятся в нерастворимой форме в растительной ткани. Об их содержании и изменчивости при хранении винограда удобнее судить по данным, отнесенным к весу спиртонерастворимого остатка (условно, к весу клеточных стенок).

Из данных табл. 1 видно, что в ягодах столового винограда содержание гемицеллюлоз изменяется в зависимости от сорта и условий вегетации в интервале 10,4—14,8% от веса спиртонерастворимого материала. Средние данные за ряд лет показывают, что для сортов Алеппо и Коарна нягрэ характерно более высокое содержание этих веществ, чем для Муската гамбургского и Шаслы.

Существенного влияния условий года вегетации и места произрастания на накопление гемицеллюлоз в пределах сорта не было обнаружено (табл. 2).

Клетчатки в ягодах винограда значительно меньше, чем гемицеллюлоз, и амплитуда колебания больше (5,74—12,6%). Алеппо выделяется более высоким содержанием клетчатки среди сортов; это отмечалось в разные годы и на различных участках произрастания. Меньше всего клетчатки накапливалось у Муската гамбургского (табл. 1).

Количество лигнина (сырого) составляет 11,1—16,9% от веса спиртонерастворимого материала. Отличия по этому показателю у изученных сортов сглажены (возможно, это обусловлено отчасти и методикой определения).

В менее благоприятных условиях вегетации (1968—1970 гг.) в ягодах усиливалось накопление клетчатки; содержание же сырого лигнина в этих образцах было пониженным (табл. 2).

Виноград урожая 1967 года (благоприятные условия вегетации) был хорошо вызревшим, отличался высоким накоплением сухих веществ и, судя по содержанию сырого лигнина, имел более лигнифицированные клеточные стенки. Это способствовало упрочению структуры клеточных стенок, повышало механические свойства ягод, что улучшало их лежкоспособность.

Все образцы винограда урожая 1967 года хорошо хранились до марта. Естественная убыль и потери от микробной и физиологической порчи ягод были незначительными; виноград сохранял высокие товарные качества. Виноград урожая 1968 года тоже содержал много лигнина, однако технологические показатели его при хранении были хуже, чем в предыдущем году, так как в период сбора урожая было мало солнечных дней и выпало много осадков; это вызвало растрескивание ягод и развитие на их поверхности серой гнили.

В связи с этим, представляет интерес изучение степени лигнификации, соотношение ароматических компонентов лигнина.

При хранении винограда в ягодах продолжают процессы жизнедеятельности, вызывающие некоторые изменения в соотношении компонентов химического состава.

Таблица 1

Амплитуда колебания и средние данные содержания компонентов клеточных стенок у винограда урожая 1967—1970 гг. (% к весу спиртонерастворимого остатка)

Сорт	Место произрастания	Гемицеллюлозы		Клетчатка		Лигнин (сырой)	
		от — до	$M \pm m$	от — до	$M \pm m$	от — до	$M \pm m$
Алеппо	Страшени	12,6 — 14,4	13,7 ± 0,56	7,74 — 11,5	9,00 ± 1,26	10,5 — 14,6	12,1 ± 1,26
	МНИИСВиВ	11,6 — 13,8	12,9 ± 0,69	7,78 — 12,6	10,1 ± 1,36	11,5 — 16,9	13,5 ± 1,72
	Бендеры	11,4 — 14,8	13,0 ± 0,78	7,94 — 12,6	10,3 ± 0,98	10,3 — 16,9	13,1 ± 1,38
Коарна нягрэ	Страшени	12,7 — 13,8	13,2 ± 0,31	7,86 — 9,30	8,90 ± 0,58	11,8 — 14,0	12,6 ± 0,67
	МНИИСВиВ	10,4 — 13,3	12,2 ± 0,65	6,94 — 9,36	8,30 ± 0,54	12,4 — 16,2	14,4 ± 0,92
Мускат гамбургский	Страшени	11,3 — 11,4	11,3 ± 0,16	5,74 — 8,03	6,90 ± 1,14	12,7 — 14,6	13,6 ± 0,94
	МНИИСВиВ	10,5 — 12,1	11,4 ± 0,48	7,88 — 9,53	8,50 ± 0,51	11,1 — 16,3	13,2 ± 1,57

Таблица 2

Содержание компонентов клеточных стенок ягод винограда в разные годы вегетации (% к весу спиртонерастворимого остатка)*

Сорт	Место произрастания	Гемцеллюлозы			Клетчатка			Лигнин		
		1967	1969	1970	1967	1969	1970	1967	1969	1970
Алеппо	Страшены	14,2	14,4	12,6	7,74	11,5	8,97	14,6	11,2	10,5
	МНИИСВиВ	13,2	13,8	11,6	7,78	12,6	9,78	16,9	12,0	11,5
	Бендеры	12,6	14,8	13,3	7,94	12,6	10,9	13,4	11,9	10,3
Коарна нягрэ	Страшены	13,8	13,1	12,7	9,30	9,82	7,86	14,0	12,2	11,8
	МНИИСВиВ	13,0	13,3	10,4	6,94	8,91	9,36	15,8	12,4	13,4
Мускат гамбургский Шасла	Страшены	11,4	—	11,3	5,74	—	8,03	14,6	—	12,7
	МНИИСВиВ	—	12,1	11,7	—	9,53	7,88	—	11,1	12,3

* В 1968 году у Алеппо (Бендеры), Коарна нягрэ (МНИИСВиВ) и Шасла (МНИИСВиВ) количество гемцеллюлоз было соответственно 11,4; 12,0; 10,5; клетчатки — 9,69; 7,75; 8,10%; лигнина — 16,9; 16,2 и 16,3%.

Таблица 3

Изменение содержания гемцеллюлоз при хранении винограда (% к весу спиртонерастворимого остатка)*

Сорт	Место произрастания	Продолжительность хранения	Гемцеллюлозы(сумма)			Водно-раств. гемцеллюлозы	Гемцеллюлозы α-целлюлозы
			год урожая				
			1967	1969	1970	1967	1967
Алеппо	Страшены . . .	I**)	14,2	14,4	12,6	46,3	16,3
		II	14,9	13,2	11,8	—	—
		III	13,1	—	—	39,5	20,1
	МНИИСВиВ . . .	I	13,2	13,8	11,6	44,8	16,8
		II	14,6	14,0	10,2	—	—
		III	—	—	10,0	40,3	19,9
Коарна нягрэ	Бендеры	I	12,6	14,8	13,3	47,1	17,0
		II	12,9	—	12,1	—	—
		III	11,7	14,9	—	43,2	19,1
	Страшены	I	13,8	13,1	12,7	37,8	22,5
		II	13,3	12,4	11,0	—	—
		III	12,1	—	11,3	38,6	19,9
МНИИСВиВ . . .	I	13,0	13,3	10,4	52,4	16,3	
	II	13,5	11,2	10,0	—	—	
	III	11,5	—	11,4	48,6	16,9	
Мускат гамб.	Страшены	I	11,4	—	11,3	49,9	14,1
		II	11,6	—	10,6	—	—
		III	10,2	—	8,6	42,3	13,6
Шасла	МНИИСВиВ . . .	I	—	12,1	11,7	—	—
		II	—	12,6	11,0	—	—
		III	—	—	11,2	—	—

* В опытах хранения винограда урожая 1968 года с участков МНИИСВиВ содержание гемцеллюлоз изменялось по срокам отбора соответственно у Коарна нягрэ: I-12,0%; II-10,8%; а у Шасла: I-10,5%, II-9,8%; III-10,4%.

** I — закладка на хранение; II — в конце декабря — начале января; III — в конце февраля — начале марта.

Установленное Арасимович [1—3] на яблоках, грушах и арбузах явление метаболической подвижности гемцеллюлоз в процессе хранения отмечено нами и у винограда (табл. 3). Количество гемцеллюлоз при хранении винограда в основном снижается, причем у некоторых образцов (главным образом из урожая 1967 г.) это наблюдается после не-

значительного увеличения их в первые месяцы хранения. Убыль гемцеллюлоз достигает 2,7% и колеблется в зависимости от сорта и условий произрастания в широком интервале (от 0,5 до 2,7%). Обращает внимание тот факт, что виноград, у которого содержание гемцеллюлоз незначительно изменилось в первые месяцы хранения (урожай 1967 г.), обнаруживал хорошую лежкоспособность. Сорт Шасла отличается гораздо меньшей изменчивостью в содержании гемцеллюлоз в разные годы, чем другие сорта, что коррелирует с его высокой способностью к длительному хранению. О большом постоянстве других показателей химического состава при хранении у этого сорта нами уже сообщалось ранее [6].

Из гемцеллюлоз значительно убывают воднорастворимые полисахариды, вследствие чего доля трудногидролизуемых фракций в комплексе веществ клеточных стенок заметно возрастает.

Менее определенной является изменчивость содержания клетчатки и лигнина. Содержание этих веществ у одних образцов немного увеличивается в процессе хранения ягод, у других уменьшается по отношению к их первоначальному количеству при закладке на хранение. Какой-либо строгой закономерности изменения содержания клетчатки и лигнина при хранении винограда у разных сортов в различные годы вегетации не установлено.

В большинстве случаев, когда в ягодах обнаруживается меньше клетчатки, в них, как правило, больше лигнина. По-видимому, часть ее оказывается более прочно связанной с лигнином, менее доступна действию реагентов при количественном анализе и определяется вместе с лигнином. Возможно также (по аналогии с явлением, установленным Арасимович [3] для протопектина) высвобождение некоторого количества клетчатки из соединения с лигнином в результате ослабления межмолекулярных связей; в таком случае ее обнаруживается несколько больше.

Выводы

1. В ягодах исследованных сортов винограда в разные годы вегетации гемцеллюлоз и лигнина (сырого) содержится больше, чем клетчатки.
2. В годы менее благоприятные для созревания винограда клетчатки в ягодах содержится больше, чем обычно.
3. У сорта Шасла содержание гемцеллюлоз в период хранения более постоянно, чем у других сортов, что коррелирует, как и относительное постоянство некоторых других показателей химического состава, с его высокой лежкоспособностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В. В кн.: «Углеводы и углеводный обмен». М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 255—264.
2. Арасимович В. В., Пономарева Н. П., Огарева М. М. В сб.: «Полисахариды плодов и овощей и их изменчивость при созревании и переработке». Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1965, стр. 47—58.
3. Арасимович В. В. Изучение закономерностей изменчивости углеводов плодов и овощей и пути их использования. Кишинев, РИО АН МССР, 1966.
4. Балтага С. В., Яроцкая Л. В. Известия АН МССР, № 1, 7—11, 1970.

5. Балтага С. В., Яроцкая Л. В. В сб.: «Углеводы сельскохозяйственных растений». Кишинев, РИО АН МССР, 1971, стр. 3—19.
6. Балтага С. В., Фрайман И. А., Яроцкая Л. В., Соловьева Н. А., Фролова В. А. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 2, 33—39, 1972.
7. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Ярош Н. П., Луковникова Г. А. Методы биохимического исследования растений. Л., изд-во «Колос», 1972, стр. 152—184.
8. Фрайман И. А., Филатов Н. С. Опыт хранения свежего винограда. Кишинев, 1966.

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

К. В. МОРАРУ, М. М. ГОНЧАРЮК

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕННОГО РЕЖИМА СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ХОД МЕЙОЗА У МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Установлено [2, 4, 8, 9, 10, 12, 13], что ход мейоза нарушается у растений межвидовых и межродовых гибридов, полученных из семян, обработанных физическими или химическими мутагенами, а также у гетерозиготных индуцированных и естественных мутантов.

В ряде случаев аномальный ход мейоза обусловлен нарушением правильности конъюгации гомологичных хромосом вследствие утери или мутации отдельных хромосом, в том числе 5В, контролирующих этот процесс [6, 7, 14, 15, 16].

Наряду с генетическими факторами ход мейоза может зависеть также от действия естественных внешних факторов. Имеются, например, указания о патологических особенностях микроспорогенеза у пшеницы при недостатке воды в почве [1].

Однако еще не изучено влияние на ход мейоза такого могучего фактора внешней среды, как солнечная радиация. Вместе с тем нашими предыдущими исследованиями показана возможность индуцирования мутагенеза у мягкой озимой пшеницы при выращивании растений в условиях, исключающих действие на них солнечной радиации при низком значении высоты солнца над горизонтом [6, 7]. На этом основании возникло предположение о возможном влиянии солнечной радиации и на ход мейоза. В целях проверки этого предположения и были предприняты исследования, изложенные в настоящей статье.

Материал и методика

Исследовали сорт Безостая 1 и полученную из него мутантную гомозиготную форму № 1 [7]. Осенью и весной до начала опыта растения исследованных пшениц выращивались при обычных условиях. Начиная с 15 апреля, половинное число растений продолжали выращивать при обычных условиях освещения (вариант I). Вторая же половина произрастала при высоте солнцестояния 22° и выше (вариант II) с исключением радиации при высоте солнцестояния ниже указанного значения [5, 6, 7].

Изучение мейоза проводилось на колосьях, фиксированных в измененном фиксаторе Карнуа (смесь обезвоженного спирта с ледяной уксусной кислотой в соотношении 3:1). Применялись временные, давленные препараты, окрашенные пропано-лакмондом [3]. Для приготовления препаратов брали пыльники цветков, расположенных в средней части колоса.

Результаты и обсуждение

Данные, приведенные на рис. 1, показывают, что количество клеток с нарушениями в каждой из изученных стадий мейоза у растений, выращиваемых при высоте солнцестояния 22° и выше, было во много раз больше, чем у контрольных. Наибольшее количество нарушений хода мейоза у таких растений наблюдалось у клеток в метафазах I и II. Несколько меньшее число нарушений — в анафазах-телофазах I и II.

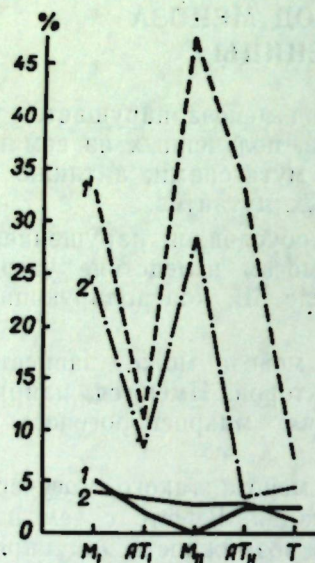


Рис. 1. Ход мейоза микроспороцита у пшеницы:

I вариант опыта.
1 — сорт Безостая 1;
2 — мутантная форма № 1;
II вариант опыта.
1' — сорт Безостая 1;
2' — мутантная форма № 1

При сравнении хода мейоза у растений исходного сорта Безостая I и у гомозиготной мутантной формы № 1, выращиваемых в условиях варианта II, оказалось, что количество клеток с нарушенным ходом мейоза у мутанта значительно меньше, чем у исходного сорта.

К нарушениям хода мейоза у растений, выращиваемых при исключении солнечной радиации высоты солнцестояния 22° и ниже, следует отнести (рис. 2): образование неправильных метафазных пластинок с отстающими хромосомами (а—г, к); неравномерное расхождение хромосом в анафазе — I (д); клетки с многополюсными веретенами, имеющие неодинаковое число хромосом на полюсах (ж, з), а также хромосомные мосты (е). В анафазе-телофазе II наблюдалось образование несоразмерных дочерних клеток, у отдельных из них хроматиновое вещество разбросано по всей цитоплазме (л). В цитокинезе наряду с нормальными тетрадами образовывались также пентады и тетрады с микроядрами (м, н) (см. вклейку, стр. 45).

Таким образом, приведенные данные позволяют предполагать, что выращивание растений пшеницы при высоком значении высоты солнца над горизонтом с одновременным исключением солнечной радиации, характерной для высоты солнцестояния 22° и ниже, вызывает существенные нарушения мейоза. Этому, очевидно, предшествует нарушение правильности конъюгации гомологичных хромосом, следствием чего может быть возникновение анеуплоидных клеток (и). По-видимому, отмеченным нарушениям сопутствуют также мутации типа дупликаций, а также генные рецессивные мутации. Сказанное подтверждается фактами возникновения в потомстве исходных сортов, выращиваемых в условиях варианта II гетерозиготных мутантов, а наряду с ними и гомозиготных [2, 5, 6, 7, 13, 14].

Особый интерес представляет тот факт, что при выращивании растений в условиях варианта II количество клеток микроспороцита с нарушениями оказалось меньше у мутантной формы № 1, чем у исходного сорта Безостая I.

Выяснение причин и механизмов, а также значение отмеченных нами явлений требуют дальнейших исследований.

Выводы

1. Установлено, что в условиях ежедневного исключения радиации, характерной для высоты солнца 22° и ниже, солнечная радиация больше указанного значения вызывает нарушение хода мейоза у значительного числа клеток растений мягкой озимой пшеницы.

2. Выявленным нарушениям хода мейоза у пшеницы в условиях опыта сопутствуют также мутации, обуславливающие возникновение гетерозиготных и гомозиготных мутантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникиев В. В. Уч. зап. Ленинградского гос. пединститута им. А. И. Герцена, т. 82, 1959.
2. Вакар Б. А. Зап. Свердловского отд. Всесоюзного бот. общества, вып. 3, 1964, стр. 21.
3. Каптарь С. Г. Цитология и генетика, т. 1, № 4, 87, 1967.
4. Любимова В. Ф. Сб.: «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., изд. АН СССР, 1963, стр. 60.
5. Морару К. В. Доклады Всесоюз. конф. по использованию солнечной энергии. 17—21 июня 1969 г. Ереван, Секция е-7. Биологическое использование солнечной энергии. М., ВНИИТ, 1969, стр. 121.
6. Морару К. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 14, 1971.
7. Морару К. В. Биологические и хозяйственные особенности мутантов мягкой озимой пшеницы. Автореф. докт. дисс. Ленинград, 1972.
8. Половинкина Е. В. Сб.: «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд. АН СССР, 1963, стр. 88.
9. Сальникова Т. В., Морозова И. С. II съезд ВОГиС им. Н. И. Вавилова. Пленарное заседание. Симпозиум. М., «Наука», 1972, стр. 190.
10. Цицин Н. В., Любимова В. Ф. Сб.: «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР, 1963, стр. 49.
11. Эйгес Н. С. Генетика, т. VII, № 6, 11, 1971.
12. Эйгес Н. С., Можалева В. С., Хвостова В. В., Лопченко Г. Д., Иванов Ю. А., Сидорова Н. В. Сб.: «Практические задачи генетики в сельском хозяйстве». М., «Наука», 1971, стр. 100.
13. Bozzini A., Martini G. Caryologia, v. 24, p. 3, p. 307, 1971.
14. Mak Key. Hereditus, 40, 1—2, 1954.
15. Riley R., Chapman V. Heredity, november, v. 18, part. 4, p. 473, 1963.
16. Riley R., Kempnana C. Heredity, august, v. 18, part. 3, p. 287, 1963.

Н. Л. ШАРОВА, А. В. МУРИН

МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ОДНОЛЕТНИХ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Многочисленные работы советских и зарубежных исследователей указывают на перспективность применения мутагенных факторов для получения новых форм цветочно-декоративных растений [1, 2, 5, 6, 7].

В основном для этих целей применялись ионизирующие излучения. Химические мутагены в этой области используются крайне мало [3, 4]. Комбинированное же воздействие физическими и химическими мутагенными факторами на цветочно-декоративные растения не применялось совсем.

В связи с этим мы поставили задачу выявить возможность экспериментального получения мутаций у группы однолетних цветочно-декоративных растений (календула, тагетес, бальзамин) при использовании комплекса мутагенных факторов — химических мутагенов, ионизи-

вирующих излучений CO^{60} и совместной обработки в различных комбинациях. Мутагенные факторы и дозы, применяемые при обработке семян, показаны в табл. 1, 2, 3.

Работа проведена в Ботаническом саду АН МССР, Отделе генетики АН МССР и Отделе биофизики Кишиневского сельскохозяйственного института имени М. В. Фрунзе.

Из растений, взятых в опыт, наиболее отзывчивой на воздействия оказалась календула лекарственная, обнаружившая самый широкий спектр мутаций (табл. 1). Всего выделено 27 типов мутаций, среди них такие ценные: с ранним цветением, с компактностью куста, двойной и тройной окраской язычковых цветков в соцветиях, с махровостью, пролификацией соцветий, устойчивостью к мучнистой росе.

В наибольшей степени подвержены изменению генеративные органы — строение и окраска соцветий и цветков. По форме нами выделены следующие типы соцветий: зонтиковидные — образованы за счет боковых цветоносов, возникающих в пазухах листочков обертки; кубковидные — язычковые цветки не отгибаются наружу и соцветие приобретает форму кубка; дисковидные — язычковые цветки располагаются в строго горизонтальной плоскости, вследствие чего соцветие имеет форму диска; шаровидные — язычковые цветки сильно отогнуты книзу и все соцветие похоже на шар; игольчатые — язычковые цветки узко скручены; ступенчатые — язычковые цветки внутренних рядов укорочены в 1,5—2 раза по сравнению с наружными, так что у соцветия в вертикальном разрезе образуется ступенчатость; соцветия, лишённые язычковых цветков; соцветия, лишённые трубчатых цветков.

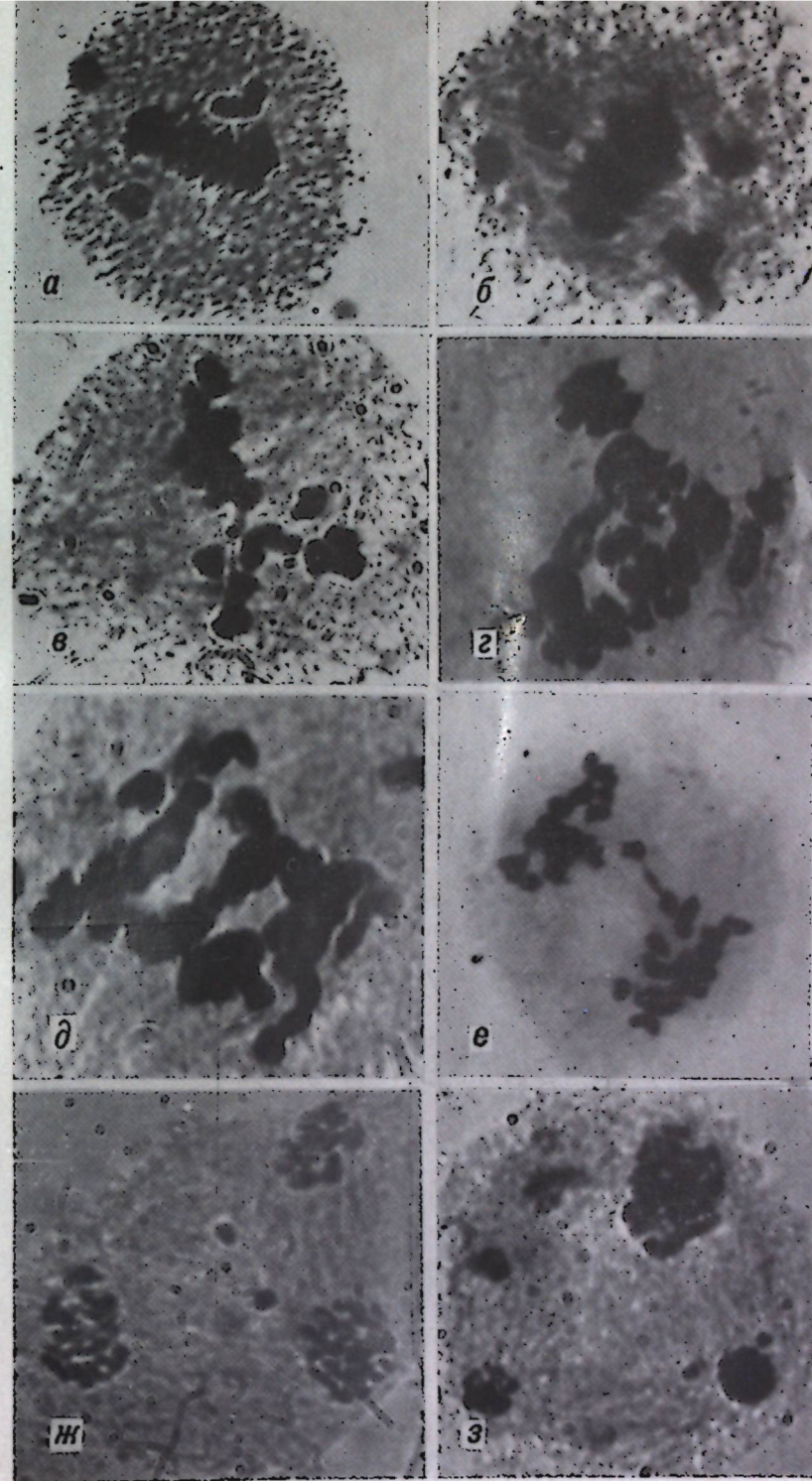
Отмечены большие изменения формы цветков, слагающих соцветие. В наших опытах появлялись язычковые цветки удлиненные и укороченные, узкие или широкие, закрученные в трубочку или в спираль, прямые или вёслообразные, с округлыми или сильно рассечёнными кончиками. Очень изменяется и число язычковых цветков в соцветии от полной язычковой махровости до их отсутствия.

Форма и размеры трубчатых цветков также изменяются. Наблюдались цветки очень укороченные или, наоборот, удлиненные; с укороченными двумя долями околоцветника (лепестками) и с удлиненными тремя, как бы приближающимися к язычковым; с более или менее сильным рассечением на доли. Количество их сильно варьирует — соцветия состоят из одних трубчатых цветков, либо их совсем нет.

Изменяется также и окраска цветков, составляющих соцветие, от оранжевой с переходными тонами до желтой. Выделены растения с белыми язычковыми цветками, с двойной и тройной окраской.

Наибольший интерес у календулы представляют разноокрашенные соцветия. Например, основание язычка оранжевое, кончик — кремовый, белый или желтый; основание белое, кремовое или желтое, кончик — оранжевый; белая, желтая, кремовая окраска средней части язычка, а основание и кончик оранжевые; продольная оранжевая полоса на белом, кремовом или желтом фоне язычка; основание — желтое, середина кремовая, кончик оранжевый; наружная часть язычка оранжевая, внутренняя — кремовая.

Мы наблюдали также растения с махровыми соцветиями, у которых внутренние ряды язычковых цветков оранжевые, наружные — кремовые, белые или желтые, при этом число рядов с оранжевыми язычковыми цветками различно, от одного вокруг центра до всех рядов, кроме двух последних. Большой декоративностью отличаются махровые соцветия, у которых внутренние ряды язычковых цветков с двойной окраской — желтой и оранжевой, а наружные — полностью



К статье К. В. Морару, М. М. Гончарюк

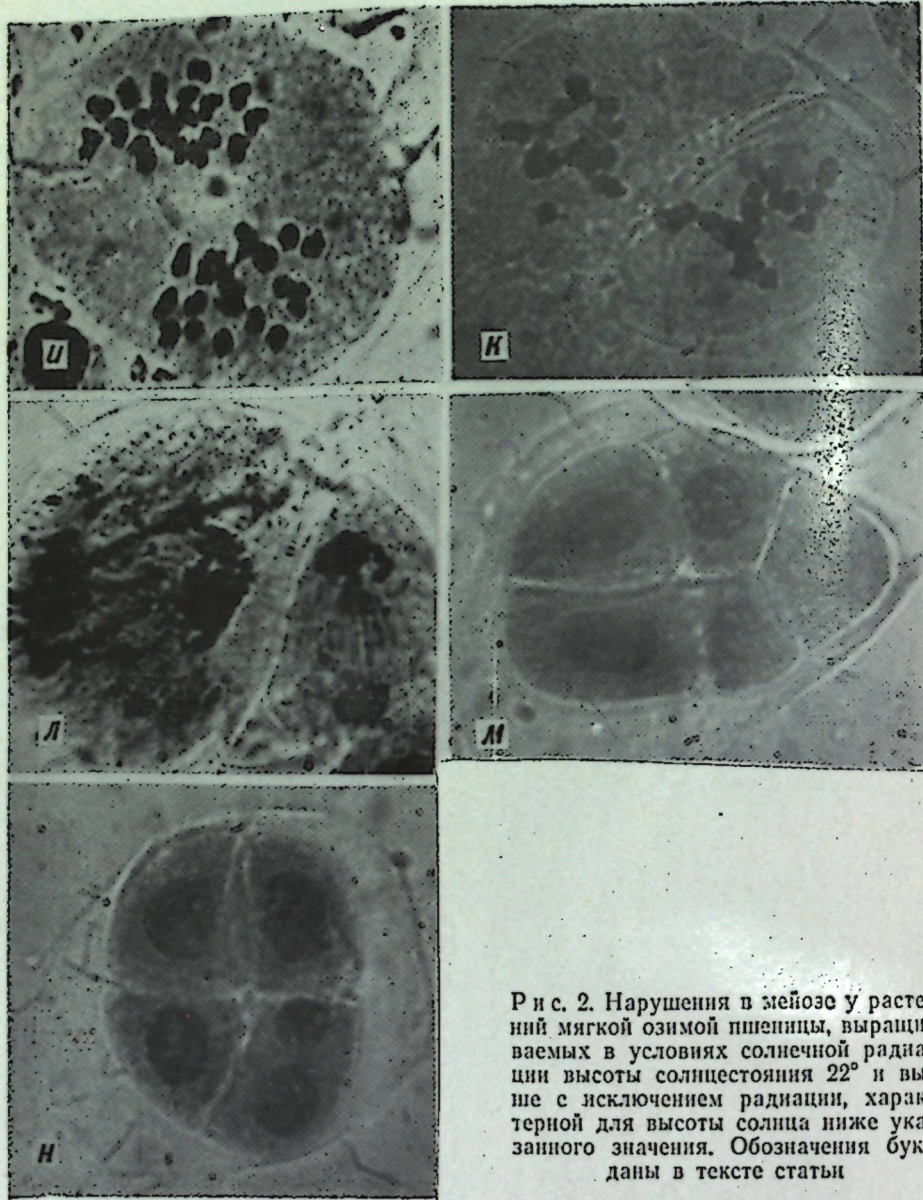


Рис. 2. Нарушения в мейозе у растений мягкой озимой пшеницы, выращиваемых в условиях солнечной радиации высоты солнцестояния 22° и выше с исключением радиации, характерной для высоты солнца ниже указанного значения. Обозначения букв даны в тексте статьи

Таблица 1

Спектр мутаций у календулы в M₂

Морфо-физиологические мутации	% мутантных семян												
	конт-роль	НММ 0,02	ЭИ 0,02	ДМС 0,03	30кр	НММ 0,01+5кр	ЭИ 0,01+5кр	ДМС 0,01+15кр	30кр+НММ 0,01	30кр+ЭИ 0,01	30кр+ДМС 0,01	Вола+5кр	30кр+вола
Карлики		1		1	1	4	4	1	2	4	3	1	1
Гиганты		5		3	2	5	1	9	1	1	10	2	7
Рановцветущие		2	2	8	2	5	5						
Позднецветущие		11		1	2	2	6	3	4	1	1	5	4
Компактные					1	2	6	1	2	4	4	1	1
Стелющиеся		5	10	3	1	6	12	1	3	3	1	1	1
Прямостоячие		4	2			6							
Изменение окраски	1					6							
Двойная окраска						8							
Зонтиковидные соцветия													
Кубковидные соцветия													
Шаровидные соцветия													
Дисковидные соцветия													
Игольчатые соцветия													
Георгиновидные соцветия		1	7			1		6	2	4	1	1	1
Крупные соцветия		4	6	7	5	13	7	3	4	4	5	3	6
Мелкие соцветия					3								
Увеличенное к-во язычковых цветков	1												
Отсутствуют язычковые цветки													
Укороченные язычковые цветки													
Удлиненные язычковые цветки													
Скрученные язычковые цветки													
Расщепленные трубчатые цветки													
Удлиненные трубчатые цветки													
Отсутствуют трубчатые цветки													
Устойчивые к мучнистой росе		1	2										
Морщинистые листья													
Количество типов мутаций	3	9	6	5	6	10	11	9	17	12	12	7	4

белые или светло-кремовые. Было отмечено также несколько растений с розовым оттенком язычковых цветков.

Выявляется некоторая специфичность действия мутагенных факторов. Растения с ранними сроками цветения появляются преимущественно в результате действия диметилсульфата (ДМС); компактные кусты — при обработке нитрозометилмочевинной (НММ), применяемой как отдельно, так и совместно с радиацией; двойную окраску соцветия вызывает НММ и этиленмин (ЭИ); махровые формы — НММ как до облучения, так и после. Своеобразная мутация — прорастание боковых цветоносов, образующих зонтиковидное соцветие, отмечена в вариантах НММ + радиация, а также радиация + ЭИ. Весьма декоративные шаровидные соцветия выделены в вариантах радиация + НММ, а также радиация + ДСМ. В очень влажный 1970 год, когда календула была сильно поражена мучнистой росой, были выделены две устойчивые к этой болезни семьи в варианте радиации + ДСМ.

Наибольшее число и разнообразие мутаций у календулы зафиксировано в вариантах с совместной обработкой, особенно там, где проводилось сначала облучение, а затем обработка химическими мутагенами. Так, в варианте радиация + НММ отмечено 17 типов мутаций, в вариантах радиация + ЭИ и радиация + ДСМ — 12 типов. Наименьшее количество типов мутаций дал диаметил-сульфат (5 типов).

У бальзамина выделено 19 типов мутаций (табл. 2). Наиболее ценными из них являются: карликовые формы, махровость цветков, пятнистость лепестков, ремонтантность цветения, скороспелые продолжительно цветущие формы.

Карликовые формы бальзамина высотой 30—35 см (контроль 60—70 см) возникли в вариантах с обработкой НММ и ЭИ как в отдельности, так и после радиации, но наибольшее появление карликов (12%) отмечено в варианте 20 кр + НММ 0,01.

Махровые формы получены в вариантах с облучением, применяемым как в отдельности, так и совместно с ДСМ. Увеличение количества лепестков у бальзамина шло за счет петализации тычинок, фасциации, а также за счет расщепления лепестков. Махровость значительно усиливает декоративный эффект растений.

Своеобразный вид придает цветку бальзамина пятнистость лепестков. У розовоцветущей формы на лепестках появлялись белые округлые пятна. Растения с пятнистыми лепестками зафиксированы в вариантах с облучением как отдельно, так и совместно с НММ.

Особую ценность из выделенных форм представляют ремонтантные формы, так как ремонтантность значительно удлиняет период цветения, который у бальзамина не очень продолжителен. Ремонтантные формы получены в вариантах с радиацией как отдельно, так и совместно с ДСМ.

Раннее цветение представляет определенный интерес для выращивания растений в более северных районах безрассадным способом. Растения, у которых период от всходов до цветения сокращен на 5—10 дней, получены в опытном материале в вариантах ДСМ 0,1, а также ДСМ 0,01 + 3 кр.

Наиболее широкий спектр мутаций у бальзамина (14 типов) отмечен в варианте 20 кр + НММ 0,01, наиболее узкий — в варианте ЭИ 0,01 + 3 кр, а также в варианте 20 кр + вода (по 5 типов). Химические мутагены как отдельно, так и применяемые после облучения, дали у бальзамина, примерно, одинаковое количество типов мутаций (8—13). Довольно широк спектр мутаций у бальзамина в варианте с облучением (8 типов). Такое же количество типов мутаций зафиксиро-

Таблица 2

Спектр мутаций у бальзамина в М₂

Морфо-физиологические мутации	% мутантных семян												
	конт- роль	НММ 0,02	ЭИ 0,02	ДСМ 0,02	30 кр	НММ 0,01 +5кр	ЭИ 0,01+5кр	ДСМ 0,01+5кр	30 кр+ НММ 0,01	30кр+ЭИ 0,01	30кр +ДСМ 0,01	вода+5кр	30кр+вода
Карлики	1	9	3	1	1	5	3	1	12	7	1	2	1
Гиганты	1	2	1	7	1	1	1	5	3	1	1	3	1
Ранозцветущие	1	3	1	4	3	1	4	1	1	1	1	1	2
Поздноцветущие	3	13	1	6	2	4	5	1	9	10	5	5	7
Белые цветки	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Зеленые цветки	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Фиолетовые цветки	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Белые пятна на розовых лепестках	1	4	3	2	4	7	1	1	5	4	1	1	1
Увеличенное количество лепестков	1	10	5	7	7	4	1	8	3	8	12	4	1
Крупные цветки	3	2	2	4	1	1	1	1	3	1	5	3	9
Мелкие цветки	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Ремонтантные растения	1	9	7	9	8	5	4	7	2	10	13	3	2
Стелющиеся растения	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Коричневые побеги	1	4	1	1	1	6	1	4	1	4	1	1	1
Компактные растения	1	2	1	1	1	2	1	4	8	8	1	1	1
Раскидистые растения	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Темно-зеленый лист	1	4	6	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Округлый лист	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Продолговатый узкий лист	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество типов мутаций	4	13	9	11	8	8	5	6	4	7	9	6	5

Таблица 3
Спектр мутаций у бархатцев в М₂

Морфо-физиологические мутации	% мутантных семей												
	конт-роль	НММ 0,03	ЭИ 0,01	ДМС 0,05	15кр	НММ 0,1 +5кр	ЭИ 0,01 +5кр	ДМС 0,01 +5кр	15кр +НММ 0,01	15кр±ЭИ 0,01	15кр+ДМС 0,01	вола+5кр	15кр+вола
Карлики	2	12	—	3	—	5	3	2	—	—	—	2	—
Гиганты	—	10	14	4	—	3	2	9	9	15	9	—	5
Изменение окраски соцветий	—	2	11	2	1	9	9	2	2	7	3	6	1
Уменьшение язычковых цветков	—	2	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Увеличение к-ва язычковых цветков	1	1	—	—	—	3	2	3	3	1	—	—	—
Уменьшение количества трубчатых цветков	—	7	—	1	—	—	—	—	—	4	4	2	3
Увеличение к-ва трубчатых цветков	1	3	—	5	8	2	—	3	3	6	5	—	2
Узкие язычковые цветки	—	8	1	—	—	3	2	—	—	1	3	—	—
Длинные язычковые цветки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Раноцветущие	—	—	10	7	—	—	12	—	—	2	3	—	7
Поздноцветущие	—	9	—	13	3	15	—	—	—	14	13	10	—
Раскидистый куст	—	—	—	—	3	—	—	—	—	5	—	—	—
Компактный куст	—	1	—	—	—	—	—	—	—	5	4	—	—
Штамбовые растения	—	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—	1	—
Нецветущие растения	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
Мелкие короткие листья	—	—	6	—	—	—	—	8	—	2	—	3	—
Крупные удлиненные листья	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—
Количество типов мутаций	3	10	7	8	4	8	8	9	12	14	10	7	6

ровано в варианте НММ + радиация. Остальные химические мутагены, применяемые совместно с радиацией, дали более узкий спектр (до 6 типов).

У тагетеса из наиболее ценных мутаций следует отметить карликовость, компактность куста, раннее цветение, штамбовость (табл. 3). Среди подопытных растений появлялись экземпляры высотой 8—12 см, вместо 30—40 см в контроле, которые получены в основном в результате применения НММ, а также НММ совместно с радиацией и могут быть широко использованы в качестве ковровых растений для создания ярких цветных пятен на газонах или для обсадки дорожек.

Очень декоративны компактные растения высотой 15—20 см. Компактность куста возникает за счет укорачивания междоузлий стеблей и цветоносов. Такой куст похож на шар, усыпанный соцветиями. Основная масса компактных растений выделена в вариантах радиации + химические мутагены, в особенности — радиация + ЭИ (7%). Раноцветущие формы можно широко использовать в цветоводстве, особенно в более северных районах. Если у календулы и бальзамина удалось сдвинуть фазу цветения на более ранние сроки в пределах 5—10 дней, то у тагетеса сроки цветения ускорились на 10—15 дней. Раноцветущие формы отобраны в вариантах с ДМС, а также радиацией совместно с ДМС.

Значительный интерес представляют штамбовые формы. У растений этого типа вместо хорошо разветвленного куста образуется один толстый фасцированный стебель-штамб, на котором располагаются крупные листья или небольшое количество побегов. Такие растения зафиксированы в вариантах радиация + НММ, а также ЭИ как до облучения, так и после него.

Наиболее широкий спектр мутаций у тагетеса индуцируется радиацией совместно с химическими мутагенами, особенно радиацией + ЭИ, затем химические мутагены совместно с радиацией и на последнем месте находится радиация.

У тагетеса, так же как и у календулы, большим изменениям под действием мутагенных факторов подвержены генеративные органы. Наблюдаются изменения как формы корзинок, так и количества язычковых и трубчатых цветков, вплоть до полной их утраты. Наиболее ценным является увеличение количества язычковых цветков (язычковая махровость). Окраска также изменяется от оранжевой через пеструю до желтой.

Таким образом мутагенные факторы у однолетних цветочно-декоративных растений, участвовавших в опыте, индуцируют широкий спектр мутаций. Наиболее сильный мутагенный эффект проявляется при обработке семян облучением Со⁶⁰ совместно с химическими мутагенами, наименьший эффект у календулы и тагетеса оказала радиация, а у бальзамина — воздействие химическими мутагенами + радиация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрягина И. В. Вестник МГУ, биология и почвоведение, № 6, 1969.
2. Имамцаев Г. Н., Хвостова В. В. Сб.: «Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции». М., изд-во «Наука», 1966.
3. Кудрявец Д. Б. Практика химического мутагенеза. М., изд-во «Наука», 1971.
4. Тамразян Е. Е. Индуцирование мутаций у цветочно-декоративных растений и возможность их использования в практике. Мутационная селекция. М., 1968.
5. Bolz G. Pflanzenzüchtung, Bd. 45, Nr. 2, 1961.
6. Jank H. Züchter, 27, 1957.
7. Rana R. S. Euphytica, v. 14, N 3, 1965.

МИКРОБИОЛОГИЯ

П. Н. РАЗУМОВСКИЙ, Т. В. ФИЛИПОВА,
А. А. РОДНОНОВА, Г. С. СЕМАННИ, Б. Р. ГОЦУЛЕНКО, В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛИСАХАРИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ *ACTINOMYCES GRISEUS* 15

Вопросу применения очищенных бактериальных липополисахаридов уделяется большое внимание в связи с отмеченным многими авторами [6, 8, 12, 10] стимулирующим влиянием их на образование антител.

Механизм этого процесса еще не раскрыт полностью. В некоторых работах отмечается усиление иммунитета как при парентеральном, так и энтеральном введении эндотоксинов совместно с антигеном (корпускулярная и химическая брюшно-тифозная вакцина), что открывает новые возможности совершенствования вакцинации.

В ветеринарии применение бистимуляторов в сочетании с вакцинами приобретает практическое значение, особенно в тех случаях, когда вакцинация не вызывает напряженного иммунитета из-за слабой иммуногенности вакцин (концентрированная формоквасцовая вакцина против паратифа ягнят и овец и др.).

В настоящее время изучению влияния микробных полисахаридов на организм животных придается большое значение.

В данной статье приводятся результаты двух опытов, проведенных на кроликах, с целью испытания четырех полисахаридных фракций *Act. griseus* 15.

Актиноцимет выращивали на синтетической среде Дюлоне с 2%-ным содержанием глюкозы. Полученный мицелий после промывки, сушки и измельчения экстрагировался смесью хлороформ-метанол (3:1) для удаления липидов. Воздушно сухой мицелий экстрагировали описанным ранее способом 0,5 н. трихлоруксусной кислотой и 10% NaOH последовательно, а также 1 н. CH₃COOH из отдельной навески [11]. Полученные препараты несколько раз переосаждались ацетоном. Количественный их выход в % на воздушно сухой вес мицелия представлен в табл. 1.

Препараты, извлеченные трихлоруксусной кислотой представляют собой порошок светло-серого цвета, нерастворимы ни в воде, ни в щелочных, ни в кислых растворах. Полисахарид, экстрагированный 10% NaOH — светло-коричневого цвета, хорошо растворим в воде и в щелочных растворах.

Полисахаридный комплекс, извлеченный 1 н. CH₃COOH, частично растворим в воде, несколько лучше в слабокислых растворах. Дли-

Таблица 1
Выход полисахаридных фракций из мицелия

№ препарата	Экстрагент	Выход, %
1	0,5 н. ТХУ, фракция А	27
2	0,5 н. ТХУ, фракция Б	7,5
3	10% NaOH	6,1
4	1 н. CH ₃ COOH	34,5

тельное хранение полученных веществ отрицательно сказывается на их растворимости.

В полисахаридных фракциях, выделенных из мицелия *Act. griseus* 15, определяли общий фосфор [1], нуклеиновые кислоты [8], содержание редуцирующих сахаров [13, 14] и азота.

В табл. 2 приведены данные этих анализов (% на воздушно сухой препарат).

Таблица 2

Химическая характеристика препаратов полисахаридов

№ препарата	Экстрагент	Фосфор	Нуклеиновые кислоты	Редуцирующие сахара	Азот
1	ТХУ, фр. А	26,00	1,05	3,00	0,43
2	ТХУ, фр. Б	32,00	0,48	1,35	1,09
3	10% NaOH	11,70	1,18	14,00	1,87
4	1 н. CH ₃ COOH	10,40	0,72	5,74	3,50

В первом опыте изучалось влияние этих фракций на естественную резистентность организма кроликов, а во втором — влияние полисахаридных фракций на иммунобиологическую реактивность кроликов при одновременной вакцинации их антигеном, приготовленным из кишечной палочки М-17.

Подопытные животные первого опыта были разделены на 5 групп, четырем из которых вводились полисахаридные препараты, полученные из мицелиальной массы продуцента гризина.

В целях установления иммунобиологических изменений у подопытных животных изучали следующие показатели: клинические данные (общее состояние, пульс, дыхание, местные реакции на введение вещества), в крови определяли содержание гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, а в сыворотке крови — общий белок, белковые фракции и титр комплемента.

Во втором опыте для иммунизации животных использовали антигены, приготовленные в лаборатории из кишечной палочки М-17. В этом опыте определялся также титр антител, сыворотки крови.

В первом опыте (табл. 3) было отмечено, что у кроликов, которым вводили третью и четвертую фракции полисахаридов, значительно увеличилось содержание гемоглобина (на 13,0—16,7% соответственно), эритроцитов, лейкоцитов, и общего белка. Значительным и достоверным увеличением в этих группах оказалось содержание γ -глобулинов.

Фракции № 1 и № 2 биологической активности не показали. При одновременном введении кроликам полисахаридных фракций (№ 3 и № 4) и антигена кишечной палочки № 17 содержание гемоглобина в крови увеличилось на 1,8—4%. В крови кроликов, вакцинированных фракцией № 4, кроме того, увеличилось содержание эритроцитов и лейкоцитов (табл. 4).

При изучении белка и белковых фракций в сыворотке крови было установлено, что у животных обеих групп после введения вакцины и биостимуляторов значительно увеличилось содержание общего белка по сравнению с применением одного лишь биостимулятора — полисахарид-

Таблица 3

Влияние III и IV фракций на биохимические показатели крови кроликов

Фракции	Гемоглобин		Эритроциты		Лейкоциты		Титр компонента сыворотки		Общий белок		
	% к пред-варит. периоду	Р	млн.	% к пред-варит. периоду	Р	тыс.	% к пред-варит. периоду	Р	фак-тич.	% к пред-варит. периоду	Р
Фракция №3	66,9	—	5,193	—	—	5,838	—	—	0,31	6,47	—
	74,1	< 0,05	5,098	96,2	> 0,05	8,662	148,4	< 0,005	0,25	6,81	105,3
	75,6	< 0,05	5,023	96,7	> 0,05	8,163	139,8	< 0,005	0,33	6,55	101,3
Фракция №4	67,2	—	5,288	—	—	8,463	—	—	0,33	6,82	—
	81,1	< 0,001	5,510	104,2	> 0,05	7,488	88,5	> 0,05	0,29	6,82	100,0
	78,4	< 0,01	5,770	106,2	> 0,05	8,200	99,4	> 0,05	0,22	7,36	107,9

Альбумины	α-глобулины		β-глобулины		γ-глобулины		
	фак-тич.	Р	фак-тич.	Р	фак-тич.	Р	
3,63	1,16	—	1,43	—	0,39	—	
4,04	113,3	< 0,20	0,99	85,3	> 0,05	210,3	< 0,05
3,69	101,7	> 0,05	0,91	78,5	> 0,05	220,5	< 0,05
4,32	—	—	1,05	—	0,68	—	
4,20	97,2	> 0,05	0,98	93,3	98,0	145,6	< 0,20
3,03	70,1	< 0,0025	2,01	191,4	126,0	155,9	< 0,05

Таблица 4

Иммунологические свойства полисахаридов, выделенных из мицелия-продуцента гризаниа

Показатели	Гемоглобин		Эритроциты		Лейкоциты		Общий белок	
	фактич.	% к пред-варит. периоду	Р	% к пред-варит. периоду	фактич.	Р	фактич.	% к пред-варит. периоду
До введения	86,2	—	—	—	5220	—	7981	—
После I введения	86,1	104,24	> 0,05	92,13	> 0,025	9663	119,8	< 0,025
После II введения	80,7	97,7	> 0,05	95,31	> 0,05	9150	114,7	< 0,15
	81,8	—	—	—	5880	—	12088	—
	80,3	97,0	> 0,05	89,3	> 0,05	9788	81,0	< 0,15
	81,0	99,9	> 0,05	82,9	> 0,05	8213	67,9	< 0,05
	81,0	—	—	—	5733	—	13237	—
	78,9	97,4	> 0,05	84,2	< 0,15	10350	78,2	< 0,10
	79,5	98,2	> 0,05	80,5	< 0,15	8530	64,3	< 0,025
	79,2	—	—	—	5480	—	11267	—
	76,8	97,0	> 0,05	85,4	> 0,05	4680	112,1	< 0,20
	82,4	104,0	> 0,05	102,7	> 0,05	5630	112,1	< 0,20

I группа — контроль (антиген из *E. coli* M-17)

II группа — контроль (без препаратов)

III группа (фракция № 3 и антиген из *E. coli* M-17)

IV группа (фракция № 4 и антиген из *E. coli* M-17)

фак- тн.	Альбумины			α-глобулины			β-глобулины			γ-глобулины			Антитела		
	% к пред- варит. периоду	P	фактн.	% к пред- варит. периоду	P	фактн.	% к пред- варит. периоду	P	фактн.	% к пред- варит. периоду	P	фак- тн.	% к пред- варит. периоду	P	
3,41	—	—	2,09	—	—	1,32	—	—	0,39	—	—	—	—	—	
3,32	97,4	> 0,05	1,29	61,7	< 0,005	1,49	112,9	> 0,05	1,28	328,2	< 0,01	1,8	—	—	
3,10	90,9	> 0,05	2,09	100,0	—	1,69	128,0	< 0,15	0,65	166,7	< 0,20	1:8	—	—	
3,52	—	—	2,12	—	—	1,28	—	—	0,245	—	—	—	—	—	
3,31	94,0	> 0,05	2,04	96,2	> 0,05	1,85	144,5	< 0,10	0,79	322,5	< 0,10	1:4	—	—	
3,22	91,5	> 0,05	2,40	113,2	> 0,05	1,56	121,9	> 0,05	0,46	287,5	< 0,20	1:8	—	—	
3,07	—	—	2,08	—	—	1,50	—	—	0,24	—	—	1:2	—	—	
3,64	118,6	> 0,05	1,56	75,0	< 0,025	1,42	94,7	> 0,05	0,87	362,5	< 0,10	1:8	—	—	
3,49	113,7	> 0,05	1,22	60,4	< 0,025	1,39	92,7	> 0,05	1,94	808,3	< 0,005	1:16	—	—	
3,78	—	—	1,75	—	—	1,38	—	—	0,29	—	—	1:2	—	—	
2,98	78,8	> 0,05	2,20	125,7	> 0,05	2,08	150,7	< 0,025	0,43	148,3	< 0,15	1:4	—	—	
3,15	83,3	> 0,05	1,50	85,7	> 0,05	1,58	114,5	< 0,15	1,74	600,0	< 0,005	1:64	—	—	

ных фракций, а именно, в первом опыте белок увеличился достоверно на 1,3—7,9%, а во втором — на 11,4—15,6%.

Кроме того, отмечено в обоих опытах увеличение количества гамма-глобулинов и уменьшение содержания альбуминов в крови кроликов, получавших четвертую фракцию. В первом опыте снизилось с 3,78 г% до 3,15 г%, т. е. стало меньшим на 16,7%, а во втором опыте — с 4,32 г% до 3,23 г%, т. е. на 25,3%. Процентное соотношение белковых фракций сыворотки крови животных контрольных групп колебалось в значительно меньших пределах, близко к исходному уровню, и эти изменения не оказались достоверными при статистической обработке материала.

При изучении накопления агглютининов в сыворотке крови животных, получавших только полисахаридные фракции, нами отмечено незначительное увеличение антител к концу опыта лишь у животных четвертой группы, а у животных, получавших эти фракции одновременно с вакцинацией антигеном кишечной палочки № 17, было установлено увеличение титра агглютининов уже к десятому дню, а к концу опыта титр антител составил 1:128 в опытных группах, в то время как в контрольных группах он был не выше 1:8.

Выводы

1. Полисахаридные фракции № 3 и 4, выделенные из мицелия продуцента гризина, при подкожном их введении оказывают некоторое стимулирующее влияние на иммуногенез у кроликов.

2. Совместное введение антигена из кишечной палочки М-17 и полисахаридных фракций в значительно большей мере стимулирует образование агглютининов, увеличивает содержание гемоглобина и эритроцитов и вызывает закономерное увеличение гамма-глобулинов в сыворотке крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барковский В. Ф. Дифференциальный спектро-фотометрический анализ. М., изд-во «Химия», 1969.
2. Болотников И. А. Сборник работ молодых ученых. М., в. IX, 240, 1967.
3. Дадашева Л. Э. Азербайджанский медицинский журнал, № 12, 30, 1963.
4. Джексенбаев О. Ш., Савина В. Г. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, № 9, 84, 1967; № 8, 79, 1970.
5. Елинов Н. П., Соколова И. А., Аркадьева Г. Е. Вопросы медицинской химии, № 7, № 5, 408, 1971.
6. Эдродовский П. Ф. Вестник АМН СССР, № 9, 86, 1964.
7. Никольский В. В. Основы иммунитета животных. М., 1968.
8. Новокрещенов Б. В., Рассудов С. М., Элконин Л. Г., Новокрещенов М. В., Элконова А. А. Ученые записки Хабаровского НИИЭМ, вып. 7, 1962, с. 78.
9. Спири А. С. Биохимия, т. 23, вып. 5, 65, 1958.
10. Учитель Н. Я., Хасман Э. Л. Вестник АМН СССР, № 3, 23, 1964.
11. Филиппова Т. В., Разумовский П. Н. Микробиология, т. X, вып. 4, 735, 1971.
12. Manoz S. Advances in immunology. London, p. 396, 1964.
13. Nelson N. F. J. Biol. chem., 153, 375, 1944.
14. Somogyi M. J. Biol. chem., 160, 61, 1945.

В. В. СОРОКИН, М. А. ТИМОШКО,
Д. В. ДУБРОВСКАЯ, А. И. ШИРШОВАВЛИЯНИЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ
И БИФИДОБАКТЕРИЙ НА А-ВИТАМИННЫЙ ОБМЕН
У ЦЫПЛЯТ

Нормальная микрофлора пищеварительного тракта животных играет существенную роль в синтезе витаминов группы В и К. В то же время острые и хронические инфекции кишечника являются причиной А-витаминной недостаточности, особенно у молодняка птицы. Эта зависимость между видовым составом микрофлоры кишечника и витаминным питанием имеет исключительное значение как для медицины, так и для животноводства.

При инфекционных заболеваниях резко повышается потребность организма в витаминах А, В, С, Д и др. по сравнению с «нормой». Эта «норма», по данным Чахава [4], определяется микробным ценозом кишечника.

Некоторые авторы сообщают, что кишечная микрофлора оказывает тормозящее действие на трансформацию каротина в витамин А и снижает усвоение последнего [1, 3, 5].

В задачу настоящей работы входило определение количества витамина А печени цыплят при даче чистых культур *Bifidobacterium thermophilum* var. *avium* и *Lactibacillus salivarius* var. *avius* как раздельно, так и в смеси.

Нами проведены две серии опытов на Дубоссарском Госплемптицезаводе. В опытах использовали цыплят породы белый леггорн. В первой серии опытов цыплята были разделены на 3 группы. Культуры выделенных нами вышеуказанных видов микроорганизмов, специфичных для кишечника кур, в дозе по 10^6 микробных клеток на одного цыпленка давали с кормом при первом кормлении, а затем ежедневно в течение 10 дней. Первая группа получала бифидобактерии, вторая — молочнокислые бактерии, а третья служила контролем. Через 14, 25 и 31 день после начала опыта цыплят забивали и определяли количество витамина А в их печени по методике Девятнина [2]. Определение проводили в пяти повторностях. Полученные данные по содержанию витамина А в печени цыплят представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание витамина А в печени цыплят
при скармливании молочнокислых бактерий и бифидобактерий

Группа цыплят	Возраст цыплят					
	14 дней		25 дней		31 день	
	Среднее содержание витамина А					
	мкг	%	мкг	%	мкг	%
1 — опытная	36,3	140,1	42,0	127,2	85,7	164,8
2 — опытная	27,6	106,5	43,0	130,3	67,7	130,2
3 — контрольная	25,9	100,0	33,0	100,0	52,0	100,0

Из данных таблицы видно, что содержание витамина А в печени цыплят при раздельном скармливании им молочнокислых и бифидобактерий в опытных группах значительно выше, чем в контрольной в течение всего опытного периода.

В печени у 14-дневных цыплят первой группы витамина А содержится на 40,1% больше, чем у контрольных, у цыплят второй группы — больше на 6,5%. К концу опытного периода (31-й день) содержание витамина А в печени цыплят первой группы по сравнению с контролем увеличилось на 64,8%, у второй группы — на 30,2%.

Таким образом, скармливание цыплятам культуры бифидобактерий в течение 10 дней ежедневно позволяет повысить содержание витамина А в печени на 27,2—64,8%. При даче же им молочнокислых бактерий содержание витамина А в печени незначительно увеличивается (на 6,5—30,3%).

Во второй серии опытов цыплят разделили на 4 группы. Все группы получали смесь бифидобактерий и молочнокислых бактерий в дозе по 10^6 микробных клеток на цыпленка в день. Первая группа — в течение 5 дней ежедневно, вторая — однократно с первым кормлением, третья группа — 3 раза с однодневным перерывом и четвертая — служила контролем. В 20 и 26-дневном возрасте цыплят забивали и определяли содержание витамина А в печени по вышеуказанной методике (табл. 2).

Таблица 2

Содержание витамина А в печени цыплят при скармливании смеси молочнокислых бактерий и бифидобактерий

Группа цыплят	Возраст цыплят			
	20 дней		26 дней	
	Среднее содержание витамина А			
	мкг	%	мкг	%
1 — опытная	56,0	145,7	117,7	147,1
2 — опытная	46,4	120,8	88,5	110,6
3 — опытная	56,0	145,7	88,5	110,6
4 — контрольная	38,4	100,0	80,0	100,0

Данные таблицы показывают, что в возрасте 20 дней в печени цыплят первой и третьей группы количество витамина А на 45,7% больше, чем у контрольных, у второй — на 20,8%. В конце опытного периода (26 дней) самое высокое содержание витамина А наблюдалось у цыплят первой группы: которые получали смесь бифидобактерий и молочнокислых бактерий ежедневно в течение 5 дней.

Таким образом, скармливание цыплятам с первого дня их выращивания смеси чистых культур бифидобактерий и молочнокислых бактерий позволяет повысить содержание витамина А печени в среднем на 10,6—47,1%.

Выводы

1. В опытах, проведенных в производственных условиях, установлено, что применение культуры *Bifidobacterium thermophilum* var. *avium* и *Lactobacillus salivarius* var. *avius* повышает содержание витамина А; в первом случае на 27,2—64,8%, а во втором — на 6,5—30,3%.

2. При скармливании цыплятам смеси культур бифидобактерий и молочнокислых бактерий количество витамина А в печени опытных цыплят увеличивается в среднем на 10,6—47,1%.

3. Дача бифидобактерий и молочнокислых бактерий с различной продолжительностью курса во всех случаях повышает количественное содержание витамина А в печени цыплят. Лучший эффект получен при скармливании цыплятам культур указанных микроорганизмов как раздельно, так и в смеси в течение 5—10 дней ежедневно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальдман А. Р. В кн.: «Биохимия и физиология животных». Рига, 1972.
2. Десяткин В. Л. Методы химического анализа в производстве витаминов. 1964, стр. 52—54.
3. Скримшоу Н. С., Тэйлор К. З., Гордон Дж. Э. В сб.: «Взаимодействие питания и инфекции». ВОЗ. Женева, 1971, стр. 337.
4. Чахава О. В. Докторская диссертация. М., 1970.
5. Cuerrant N. B. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1960, 105, 400.

МИКОЛОГИЯ

И. С. ПОПУШОН, И. Е. БУХАР, Б. И. БУХАР

О ВОЗМОЖНОСТИ ОГРАНИЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ФУЗАРИОЗОМ

Фузариоз колосьев и зерна — вредоносная болезнь озимой и яровой пшениц во влажных и полувлажных районах мира. Болезнь приводит к снижению урожая и натурального веса зерна.

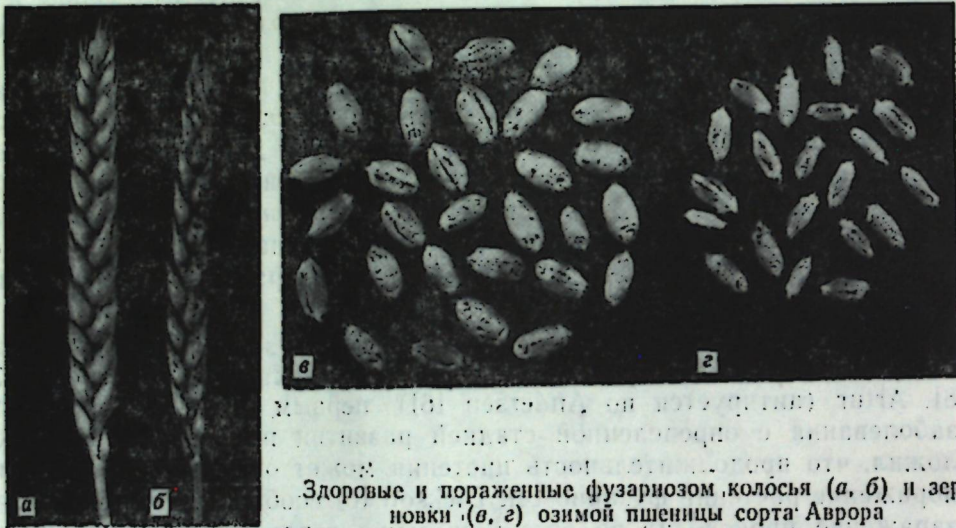
Это заболевание могут вызвать несколько видов грибов из рода *Fusarium*, но наиболее вредоносным и часто встречаемым видом является *Fusarium graminearum* Schwbe. Фузариоз колосьев, вызываемый указанным видом, широко распространен в кукурузном поясе США [5, 10]. В других районах мира фузариоз колосьев и зерна наряду с *F. graminearum* могут вызвать *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. C. Sm.), *F. nivale* (Fr.) Sacc. и другие виды. *F. graminearum* распространен в Голландии, Болгарии, Австралии, *F. nivale* — в ГДР, ФРГ и Скандинавии, *F. culmorum* — в Голландии, ГДР, ФРГ, Швеции и Франции [4]. В СССР, на Дальнем Востоке, фузариоз колосьев считается одним из распространенных заболеваний пшеницы [2, 3].

Большинство исследователей, изучавших фузариоз пшеницы, считает, что заражение происходит через репродуктивные органы [6, 7, 8]. Artur (цитируется по Andersen [6]) первым отметил связь этого заболевания с определенной стадией развития пшеницы. Он предположил, что продолжительность цветения может оказывать влияние на поражение растений фузариозом. Dickson [8] сообщил, что наибольшее заражение происходит во время цветения через выступающие пыльники. Andersen [6] указывал, что в период от фазы цветения до фазы ранней молочной спелости наблюдается максимальное поражение растений.

Увеличение заражения по мере дальнейшего развития растений не наблюдалось. Christensen et al. [7] в течение шести лет испытывали 250 сортов и гибридов яровой пшеницы и пришли к выводу, что все сорта поражаются в большей или меньшей степени. Scott [9], изучая устойчивость озимых пшениц к фузариозу, показал, что разные сорта поражаются в неодинаковой степени. Грибы рода *Fusarium* являются факультативными паразитами со значительно выраженными сапрофитными свойствами. Обычным их местообитанием является почва, где они почти всегда представлены в огромных количествах [2]. Таким образом, в почве в полевых условиях всегда имеется достаточный запас инфекционного начала для заражения пшеницы.

В условиях Молдавии это заболевание особенно проявилось в 1970—1972 годы. Сильное распространение заболевания озимой пше-

ницы фузариозом колосьев и зерна объясняется погодными условиями последних трех лет. Так, количество выпавших осадков составило в 1970 году 855,5 мм, в 1971 — 634,3 мм, в 1972 — 598 мм, что значительно выше среднеголетнего количества осадков. Особенно большое количество осадков выпало в мае — июне. Сумма осадков за эти два месяца составляла в 1970 году 214,5 мм, в 1971 — 134,6 мм и в 1972 году — 150 мм. Период от цветения до созревания озимой пшеницы характеризовался наряду с обилием осадков высокой температурой и повышенной относительной влажностью воздуха, что благоприятствовало развитию и распространению заболевания. Проявление заболевания на пшенице было заметно в период молочной спелости, когда у некоторых растений колосья имели более светлую окраску по сравнению с растениями, имеющими нормальную зеленую окраску. По мере созревания пораженные колосья покрывались сажистым налетом сапрофитных грибов *Alternaria tenuis* Nees, *Cladosporium herbarum* Zink и др. Зерно из таких колосьев было шуплым. Анализ зерен показал зараженность их грибами из рода *Fusarium* (см. рисунок).



Здоровые и пораженные фузариозом колосья (а, б) и зерновки (в, г) озимой пшеницы сорта Аврора

Таким образом, погодные условия оказывают влияние на проявление заболевания; они определяют сохранение жизнеспособности и активности патогена, а также проникновение его в растение-хозяина. Однако поражаемость зависит не только от активности патогена, но и от физиологического состояния растений, особенно в критический для заражения период. На состояние растений огромное влияние оказывают агротехнические приемы: Среди них большая роль принадлежит предшественникам, срокам сева и удобрениям. Немаловажное значение имеют биологические свойства сортов: степень устойчивости к инфекции; длительность вегетационного периода и скорость прохождения определенных фаз.

Мы изучали влияние предшественников, сроков сева и удобрений на полевую поражаемость различных сортов озимой пшеницы фузариозом колосьев и зерна. Полевые опыты проводились на Комплексной опытной станции АН МССР в колхозах «Вяца ноуз» Оргеевского и «Виктория» Теленештского районов.

Поражаемость различных сортов озимой пшеницы и влияние удобрений на развитие заболевания

Исследование поражаемости сортов озимой пшеницы (сорта: Одесская 51, Безостая 1, Аврора) проводили по паровому предшественнику. Выявлено, что Одесская 51 поражается в меньшей степени, чем два других сорта. На вариантах без применения удобрений степень развития болезни у Одесской 51 составляла 1,9%, а у Безостой 1 и Авроры соответственно 13,5% и 17,7% (табл. 1).

Таблица 1

Поражаемость фузариозом различных сортов озимой пшеницы в зависимости от удобрений (%) Колхоз «Виктория», 1971 г. (предшественник — пар)

Варианты	Безостая 1		Аврора		Одесская 51	
	поражено колосьев	степень развития болезни	поражено колосьев	степень развития болезни	поражено колосьев	степень развития болезни
I (контроль)	25,2	13,5	31,3	17,7	3,8	1,9
III P ₉₀	19,2	10,1	8,3	4,6	4,0	2,0
V N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	10,9	5,9	7,4	4,2	6,1	3,5
VI N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	6,4	3,2	7,4	4,6	7,8	3,9

Однако на вариантах с применением удобрений поражаемость сортов Аврора и Безостая 1 резко уменьшилась. На фоне только фосфорного удобрения степень развития болезни составляла у Безостой 1 и Авроры соответственно 10,1% и 4,6%.

Исключительный эффект получен у сорта Безостая 1 на вариантах N₄₅P₆₀K₆₀ и N₉₀P₉₀K₉₀, где поражаемость была 6,4 — 10,9% (при развитии болезни от 3,2% до 5,9%).

Таким образом, в 1971 году на вариантах N₄₅P₆₀K₆₀ и N₉₀P₉₀K₉₀ по паровому предшественнику показатели развития болезни у сортов Безостая 1 и Аврора приближались к показателям развития болезни у сорта Одесская 51 (3,5 и 3,9%). Следовательно, разница в поражаемости сортов сглаживалась.

Исследование поражаемости сортов Аврора и Мироновская-Юбилейная 50 проводилось в том же 1971 году на опытах, заложенных в другом хозяйстве. Данные поражаемости этих сортов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Поражаемость фузариозом сортов озимой пшеницы Мироновская-Юбилейная 50 и Аврора в зависимости от удобрений (%) Колхоз «Вяца ноуз», 1971 г. (предшественник — горох)

Вариант	Аврора		Мироновская-Юбилейная	
	поражено колосьев	степень развития болезни	поражено колосьев	степень развития болезни
I фон N ₃₀ P ₃₅ (контроль)	18,2	12,1	20,2	13,4
III фон + N ₉₀ P ₃₅	14,9	8,9	18,8	12,8
V фон + N ₃₀ P ₃₅ K ₆₀	10,9	6,9	23,8	15,7

На варианте $N_{30}P_{35}$ (контроль по отношению к другим вариантам) оба сорта поразились примерно в одинаковой степени. Однако внесение дополнительных удобрений снизило поражаемость только у одного сорта — Аврора.

Влияние предшественников и удобрений на поражаемость озимой пшеницы сорта Одесская 51

Вид предшественника оказывает влияние не только на урожайность последующей культуры, но и на количество питательных элементов в почве. Некоторые растения значительно уменьшают содержание определенных элементов питания, недостаток которых повышает восприимчивость растений к патогенам.

В 1971 году изучали влияние предшественников — пара, кукурузы, зернобобовых (гороха), и в 1972 году — пара, кукурузы и гороха. По всем исследуемым предшественникам и в 1971 и в 1972 годах отмечалось поражение озимой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3

Влияние предшественников и удобрений на поражаемость фузариозом озимой пшеницы сорта Одесская 51 (%) Колхоз „Виктория“, 1971 г.

Вариант	Кукуруза		Горох		Черный пар		Озимь	
	поражено колосцев	степень развития болезни	поражено колосцев	степень развития болезни	поражено колосцев	степень развития болезни	поражено колосцев	степень развития болезни
I контроль	39,6	23,7	12,0	7,0	3,8	1,9	18,4	9,2
II P_{60}	15,0	7,5	15,9	8,9	—	—	—	—
III P_{90}	17,1	11,0	9,7	4,9	4,0	2,0	6,1	3,1
V $N_{45}P_{60}K_{60}$	—	—	—	—	6,1	3,5	11,7	5,9
VI $N_{90}P_{90}K_{90}$	—	—	—	—	7,8	3,9	8,7	4,4

В 1971 году наиболее низкие показатели развития болезни (1,9—3,9%) отмечены по паровому предшественнику. Характерно, что по этому предшественнику показатель развития болезни при применении только фосфорного удобрения не отличался от контрольного варианта без применения удобрений. На вариантах полного минерального удобрения $N_{45}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ процент развития болезни несколько увеличивался (до 3,9%).

В том случае, когда предшественником были зернобобовые (горох), показатель развития болезни составлял 4,9—8,9%.

Наиболее сильное поражение фузариозом колоса отмечаем по предшественнику кукуруза (табл. 3). На варианте без удобрений по этому предшественнику поражаемость составляла 39,6% (развитие болезни 23,7%). При применении фосфорного удобрения (P_{60} и P_{90}) поражаемость снизилась более чем в 2 раза — 15% — 17,1% (развитие болезни соответственно — 7,5% и 11%).

Поражаемость фузариозом при посеве по озими выше, чем по зернобобовому и паровому предшественникам, однако значительно ниже, чем по кукурузе. Применение удобрений резко меняет степень поражаемости по этому предшественнику. Так, если по данным 1971 года показатель развития болезни на неудобренном варианте был 9,2%, то на удобренных вариантах он колебался от 3,1% до 5,9%. Таким образом, применение удобрений сглаживает разницу между предшествен-

никами пар и озимь. На вариантах с $N_{90}P_{90}K_{90}$ степень развития болезни при паровом и озимом предшественниках равна соответственно 3,9% и 4,4%.

Данные опытов 1972 года (табл. 4) показали, что кукуруза и в этом году была самым плохим предшественником (развитие болезни

Таблица 4

Влияние предшественников и удобрений на поражаемость фузариозом озимой пшеницы Одесская 51 (%) Колхоз „Виктория“, 1972 г.

Варианты	Кукуруза		Зернобобовые (горох)		Черный пар	
	поражено колосцев	развитие болезни	поражено колосцев	развитие болезни	поражено колосцев	развитие болезни
I (контроль)	35,3	19,3	20,3	10,7	28,5	17,3
III P_{90}	13,7	8,8	19,3	9,6	10,0	5,0
V $N_{45}P_{60}K_{60}$	23,9	12,8	19,6	10,28	9,83	4,9
VI $N_{90}P_{90}K_{90}$	33,6	16,8	26,7	14,8	13,4	6,7

на варианте без удобрений доходило до 19,3%). По зернобобовому и паровому предшественникам на неудобренных вариантах этот показатель был соответственно 10,7% и 17,3%. Это еще раз опровергает установившееся мнение о том, что пар является идеальным предшественником для уничтожения инфекции. Очевидно, за один год парования грибы в почве не уничтожаются, да и к тому же высеянные семена могут сами нести инфекцию.

Изучение влияния удобрений на поражаемость озимой пшеницы по отдельным предшественникам показало, что по кукурузе поражаемость на удобренных вариантах была значительно ниже, чем на контроле. Это особенно характерно для варианта с внесением только фосфорного удобрения, где развитие болезни составляло 8,8% (на контроле 19,3%).

На вариантах с применением полного минерального удобрения показатель развития болезни был выше, чем на варианте с применением только фосфора, но все же ниже, чем на контроле. На варианте $N_{45}P_{60}K_{60}$ степень развития болезни составляла 12,8%, а при повышенной дозе полного минерального удобрения $N_{90}P_{90}K_{90}$ — 16,8% против 19,3% на контроле. Наименьшее поражение по удобренным вариантам было по паровому предшественнику, где сказалось благоприятное действие удобрений на снижение процента больных растений по всем удобренным вариантам. Степень развития болезни колебалась от 5 до 6,7%, в то время как на неудобренном варианте равнялась 17,3%.

Интересно то, что по предшественникам кукуруза и зернобобовые отмечалось повышение поражаемости на вариантах $N_{90}P_{90}K_{90}$ и показатели развития болезни приближались к контрольным (16,8% — по предшественнику кукуруза, 14,8% — по зернобобовым). Сравнивая поражаемость на отдельных вариантах по различным предшественникам, видим, что по паровому предшественнику поражаемость была значительно ниже, чем по другим.

Таким образом, можно сделать вывод, что за период наших на-

блюдений (2 года) лучшим предшественником оказался пар, затем зернобобовые, озимь, кукуруза. Применение повышенной дозы полного минерального удобрения ($N_{90}P_{90}K_{90}$) в 1972 году увеличило поражаемость озимой пшеницы по предшественникам кукуруза и зернобобовые, а по паровому предшественнику поражаемость резко уменьшилась. В условиях 1971 года показатель развития болезни на варианте $N_{90}P_{90}K_{90}$ по пару был в два раза выше, чем на неудобренном варианте; при относительно низком уровне поражаемости на обоих вариантах.

По всем предшественникам наибольший эффект оказало фосфорное удобрение (P_{90}). Даже по худшему предшественнику (кукуруза) на этом варианте наблюдалось наибольшее снижение поражаемости.

Влияние сроков сева и удобрений на поражаемость фузариозом колоса озимой пшеницы сорта Безостая 1

Существенным моментом, определяющим физиологическое состояние растений, является срок сева. Мы изучали поражаемость озимой пшеницы сорта Безостая 1 при трех различных сроках сева: I срок — 7 сентября; II срок — 17 сентября; III срок — 30 сентября 1971 года.

Влияние сроков сева на поражаемость рассматривалось на различных фонах удобрений (табл. 5).

Таблица 5

Влияние сроков сева и удобрений на поражаемость фузариозом колоса озимой пшеницы сорта Безостая 1 (%)
Предшественник — озимь, 1972 г.

Вариант	Сроки сева					
	I срок		II срок		III срок	
	поражено колосьев	степень развития болезни	поражено колосьев	степень развития болезни	поражено колосьев	степень развития болезни
I фон $N_{30}P_{35}$ (контроль)	35,8	22,2	19,7	12,4	37,8	25,8
II фон + $N_{90}P_{35}$	38,1	24,5	23,9	15,2	17,2	9,0
III фон + $N_{30}P_{35}K_{60}$	30,8	19,0	10,8	6,9	32,6	16,9

Из данных, приведенных в таблице, видно, что поражение наблюдалось на всех вариантах. Процент больных колосьев и степень развития заболевания варьировали в зависимости от сроков сева и вариантов удобрений. Наибольшее количество больных колосьев было при самом раннем сроке сева (7 сентября), где процент больных растений варьировал в зависимости от вариантов удобрений от 30,8% до 38,1%. Степень развития болезни соответственно была 24,5% и 19,0%. Растения отличались наименьшей поражаемостью при втором и третьем сроках сева на всех трех изучаемых вариантах (степень развития болезни 6,9—16%). Исключение составляет контрольный вариант третьего срока сева, где количество пораженных колосьев было примерно таким же, как и при первом сроке сева.

Эффект применения удобрений был различным в зависимости от сроков сева. Так, при посеве 7 сентября (I срок) поражаемость на варианте фон + $N_{90}P_{35}$ была даже несколько выше, чем на контроле и составляла 38,1% (при развитии болезни 24,5%).

При посеве, проведенном 17 сентября (2 срок), поражаемость на контроле составляла 19,7%, а на вариантах, где к основному фону $N_{30}P_{35}$ вносились дополнительно удобрения $N_{30}P_{35}K_{60}$, поражаемость была в два раза ниже, чем на контроле и составляла 10,8% (развитие болезни 6,9%).

Анализ данных, полученных при учете поражаемости пшеницы III срока сева, показывает, что на вариантах с дополнительным внесением удобрений поражаемость была значительно ниже, чем на контрольном фоне $N_{30}P_{35}$. Так, на варианте фон + $N_{90}P_{35}$ развитие болезни составляло 9,0%, а на варианте фон + $N_{30}P_{35}K_{60}$ — 16,9%.

Следовательно при позднем сроке сева для снижения поражаемости более эффективны удобрения $N_{90}P_{35}$, хотя на варианте с применением $N_{30}P_{35}K_{60}$ интенсивность развития болезни была также ниже, чем на контроле (фон $N_{30}P_{35}$).

Таким образом, сравнивая поражаемость при различных сроках сева, отмечаем, что наименьшая поражаемость была при втором и третьем сроках сева. При раннем посеве озимой пшеницы поражаемость на дополнительно удобренных вариантах мало отличалась от контрольного. Это, вероятно, можно объяснить тем, что срок сева оказал в этом случае большее влияние на поражаемость растений, чем другие факторы. Осенью растения этого срока сева сильнее раскустились, чем растения более позднего срока сева, переросшие растения хуже перенесли зимовку, в весенне-летний период они поэтому были более ослаблены, и при соответствующих, благоприятных для развития гриба условиях, растения в большей степени подверглись поражению. При втором сроке сева наименьшая поражаемость была на варианте фон + $N_{30}P_{35}K_{60}$, а при повышенной дозе азотного удобрения поражаемость была выше, чем на I варианте. При I сроке сева поражаемость на II варианте была также самая высокая.

Таким образом, можно заключить, что наименьшей поражаемостью отличалась пшеница второго и третьего сроков сева. При посеве пшеницы в I срок поражаемость сильно увеличилась, причем при первом сроке сева, удобрений мало влияли на снижение процента больных растений, а при III сроке процент больных растений при применении дополнительных удобрений был значительно ниже, чем на контрольном варианте.

При третьем сроке сева на варианте при применении повышенной дозы азотного удобрения поражаемость не увеличивалась, как это происходило на этом же варианте при I и II сроках сева.

Полученные данные указывают на возможность снижения поражаемости путем улучшения экологических условий, подбором предшественников, оптимальных сроков сева и применением удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билай В. И. Фузариин. Киев, Академия наук УССР, 1955.
2. Наумов Н. А. Болезни сельскохозяйственных растений. Сельхозгиз, 1952.
3. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. М., изд-во «Колос», 1970.
4. Пшеница и ее улучшение. М., изд-во «Колос», 1970.
5. Стекмен Э., Харрар Д. Ж. Основы патологии растений. М., Изд-во иностр. лит., 1959.
6. Andersen A. L. Phytopathology, 38, 595—611, 1948.
7. Christensen J. J., Stakman E. C. Phytopathology, v. 17, 40—41, 1927.
8. Dickson J. G. Wisconsin Agr. Expt. Sta. Bull., 339—36, 1922.
9. Scott I. T. Missouri Agr. Expt. Sta. Research Bull. III, 1927.
10. Sprague R. Diseases of cereals and grasses in North America. New-York, 1950.

ХИМИЯ

В. А. ГРАНЖАН, С. В. СЕМЕНЕНКО,
С. Ф. МАНОЛЕ, М. И. ГУНАР

ДИПОЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ И ИК-СПЕКТРЫ МЕТИЛОКСИАЦЕТОФЕНОВ

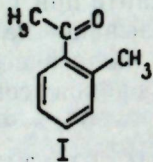
Ранее нами исследовано строение оксиацетофенонов [1, 2]. Настоящая работа посвящена изучению ацетофенонов, содержащих в ядре гидроксильную и метильные группы.

Дипольные моменты метилоксиацетофенонов ранее не исследовались. Результаты измерений ИК-спектров сообщены в ряде работ [6—8], но обсуждение результатов авторами не проведено. Спектры 4- и 5-метил-2-оксиацетофенонов в области валентного и деформационного колебаний ОН-группы изучены в работе [8]. Однако на основании статистического анализа данных большого числа работ [3] высказано сомнение в верности полученных в [8] результатов.

Методики измерений дипольных моментов и ИК-спектров не отличались от применявшихся нами ранее [1, 2]. Синтез соединений осуществлен по обычным методикам [4]. Векторный расчет дипольных моментов проведен по методу Эда и Ито, применение которого описано ранее [1], в качестве молекул-фрагментов при расчете μ использовались ацетофенон, фенол и толуол.

Результаты измерений и расчетов, дополненные литературными данными, приведены в табл. 1 и 2.

Результаты измерений дипольных моментов и ИК-спектров *о*-метил-ацетофенона были интерпретированы как следствие существования молекул этого соединения в растворах исключительно в виде плоских *цис*-конформеров I [9—11]. Действительно, как видно из табл. 1, $\mu_{\text{набл.}}$ хорошо согласуется с μ , вычисленным для этой конформации молекулы, близость спектральных характеристик ν (C=O) 2-метил- и



незамещенного ацетофенона подтверждает копланарность ацетильной группы с кольцом в первом соединении.

Очевидно, логично предположить плоскую фиксированную *цис*-ориентацию ацетильной группы и в 4-окси-2-метилацетофеноне. Гидроксильная группа может, по всей вероятности, занимать любое из двух фиксированных в плоскости молекулы положений, ибо ни в *п*-оксиацетофеноне [1], ни в *м*-крезоле [5] не обнаружено указаний на существование конформеров с предпочтительной ориентацией ОН-группы. Момент соединения, рассчитанный при этих предположениях, приведен в табл. 1. Как видно, он несколько меньше $\mu_{\text{набл.}}$, причем векторная раз-

Таблица 1

Дипольные моменты метилоксиацетофенонов при 25°C

№	Соединение	Рас- твори- тель	α	β	P_{200} см ²	$\mu_{\text{набл.}}$ D	$\mu_{\text{выч.}}$ D	Примечания
1	Ацетофенон	Б				2,95	2,95	
2	2-Метилацетофенон	Б	14,09	0,164	247,75	2,60	2,56	
3	4-Метилацетофенон	Б	12,96	0,322	231,77	3,16	3,22	
4	2-Окси-3-метилацетофенон	Д	14,54	0,302	244,59	3,02	2,97	
5	2-Окси-4-метилацетофенон	Б	15,98	0,344	275,47	3,12	3,36	
6	2-Окси-5-метилацетофенон	Д	16,61	0,262	275,38	3,35	3,62	
7	4-Окси-2-метилацетофенон	Б	17,44	0,349	296,75	3,50	3,62	
8	4-Окси-3-метилацетофенон	Д	19,11	0,472	306,33	3,57	2,92	Свободное вращение ОН-группы; СОСН ₃ группа — в конформации I
9	2-Окси-4,5-диметилацетофенон	Б	15,55	1,042	247,87	3,14	3,35	Свободное вращение СОСН ₃ группы; 70 % <i>транс</i> -конформеров III (R=H)
10	2-Окси-4,6-диметилацетофенон	Д	19,57	0,509	312,05	3,60	3,76	
11	4-Окси-2,5-диметилацетофенон	Б	18,83	1,683	276,51	3,36	3,62	
		Д	19,07	0,645	305,52	3,55		
		Б	18,61	0,397	317,27	3,63		
		Д	19,07	0,645	305,52	3,55		
		Б	19,93	0,418	336,02	3,73		
		Д	22,49	0,490	358,55	3,87		
		Б	14,12	0,228	256,46	3,17		
		Д	18,79	0,324	309,26	3,55		

ИК-спектры метилоксиацетофенонов

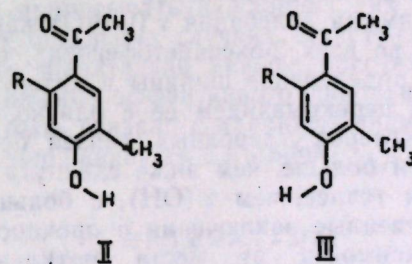
Соединение	Растворитель	ν (C-O)			ν (OH)		
		ν _{max} с.к. ⁻¹	Δν _{1/2} с.к. ⁻¹	В 10 ⁻⁴ л/моль с.к. ²	ν _{max} с.к. ⁻¹	Δν _{1/2} с.к. ⁻¹	В 10 ⁻⁴ л/моль с.к. ²
1 Ацетофенон	CCl ₄	1694	9	2,13			
2-Метилацетофенон [9]	CCl ₄	1690	11	1,43			
4-Метилацетофенон	CCl ₄	1692	8	2,09			
2-Оксиацетофенон	CCl ₄	1645	9	2,69	**	**	
4-Оксиацетофенон	CCl ₄	1686	13	1,53	25	1,52	
2-Окси-3-метилацетофенон	CCl ₄	1638*	11	1,96	**	**	
2-Окси-4-метилацетофенон	CCl ₄	1642*	10	2,11	**	**	
2-Окси-5-метилацетофенон	CCl ₄	1647	10	2,46	**	**	
4-Окси-2-метилацетофенон	CCl ₄	1682	10	2,15	21	1,59	
4-Окси-3-метилацетофенон	CCl ₄	1683	12	1,91	22	0,85	
2-Окси-4,5-диметилацетофенон	CCl ₄	1644*	11	2,16	**	**	
	CHCl ₃	1642*	11	2,14	**	**	
2-Окси-4,6-диметилацетофенон	CCl ₄	1627*	(10)	(2,49)	**	**	
4-Окси-2,5-диметилацетофенон	CCl ₄	1683	9	2,21	23	1,09	
	CHCl ₃	1674	22	2,58	36	1,86	

* — Спектральные характеристики получены графическим разделением с накладываемой полосой ν (C=O) бензольного кольца.
** — Невозможно получить значения вследствие сложного строения полосы и перекрытия ее с ν (OH).
Величины в скобках приближенные.

ность $\mu_{\text{набл.}} - \mu_{\text{выч.}}$ (момент взаимодействия, по определению Саттона [12]) равна в этом случае 0,40 D. Эта величина значительно меньше, чем для *п*-оксиацетофенона, $\mu_{\text{набл.}}$ для которого равен 0,76 D; что указывает на подавление полярного сопряжения *пара*-расположенных OH и COCH₃ групп при наличии метильной группы в кольце по соседству с COCH₃.

Ситуация сложнее в 4-окси-3-метилацетофеноне. Если в предыдущем соединении можно с достаточным основанием исключить из рассмотрения конформеры, возникающие при вращении ацетильной группы, здесь не только эта группа может быть произвольно ориентирована в плоскости молекулы, но и положение OH-группы не может быть определено достаточно однозначно. На основании изученного строения метилфенолов [5] можно ожидать, что OH-группа скорее всего имеет предпочтительную *транс*-ориентацию по отношению к соседней метильной группе. При предположении свободного вращения ацетильной группы и *транс*-ориентации OH-группы относительно метильной в 70% молекул (III, R=H). $\mu_{\text{выч.}}$ для этого соединения точно совпадает с $\mu_{\text{набл.}}$, т. е. можно полагать, что в этом соединении момент взаимодействия между *пара*-расположенными OH и COCH₃ группами отсутствует. Надо отметить, к тому же, что вариации содержания *транс*- и *цис*-конформеров для этого соединения лишь незначительно влияют на $\mu_{\text{выч.}}$. Так, при изменении содержания *транс*-формы от 50 до 80% $\mu_{\text{выч.}}$ изменяется лишь на 0,09 D. Таким образом, на основании исследования дипольных моментов можно с достаточной уверенностью утверждать, что метильная группа по соседству с OH-группой практически полностью подавляет сопряжение последней с *п*-ацетильной группой.

Если считать, что полученные результаты справедливы и для 2,5-диметил-4-оксиацетофенона, то $\mu_{\text{выч.}}$ согласуется с $\mu_{\text{набл.}}$ при предположении содержания *транс*-конформеров III в смеси форм II и III (R = CH₃) в 55%.



В этом соединении вследствие фиксации ацетильной группы поворот OH-группы относительно связи C—O вызывает уже большие изменения суммарного момента молекулы. Так, при предположении содержания конформеров II в 70% $\mu_{\text{выч.}} = 2,85$ D и для согласования $\mu_{\text{выч.}}$ и $\mu_{\text{набл.}}$ надо опять допустить существование момента взаимодействия, равного 0,4 D.

Таким образом, в случае бензолов с несколькими нерегулярными заместителями расчет моментов взаимодействия, обусловленных полярным сопряжением групп в *пара*-положении, часто становится неоднозначным. Кроме смещений электронов, проявляющихся в появлении $\mu_{\text{набл.}}$, большое влияние на момент оказывает изменение геометрии молекулы при повороте функциональных групп относительно связи с кольцом. Однако установленное качественно понижение степени со-

проявления при наличии вицинальных метильных групп вряд ли вызывает сомнение.

Исследование ИК-спектров подкрепляет выводы, сделанные из дипольных моментов, и делает их более однозначными. Возникновение сопряжения заместителей в *n*-оксиацетофеноне, т. е. вызванное ацетильной группой оттягивание электронов от ОН-группы, превышающее таковое в феноле, проявляется в снижении частоты $\nu(\text{OH})$ и, особенно, в росте интенсивности этой полосы по сравнению с незамещенным фенолом. Ослабление взаимодействия ОН и COCH_3 групп в 4-окси-3-метил- и 4-окси-2,5-диметилацетофеноне подтверждается снижением интенсивности полос $\nu(\text{OH})$ в этих соединениях до интенсивности фенольной полосы и повышением γ_{max} по сравнению с *n*-оксиацетофеноном.

Все метилацетофеноны, содержащие гидроксильную группу в положении 2, присутствуют в растворах исключительно в виде *цис*-конформеров с внутримолекулярной водородной связью (ВВС), как и незамещенный *o*-оксиацетофенон [1]. *Транс*-конформеры со свободными ОН-группами не обнаруживаются с помощью использованных методов исследования. Это явствует из отсутствия полос поглощения в области валентных колебаний свободных ОН и $\text{C}=\text{O}$ групп в ИК-спектрах. Положение максимумов $\nu(\text{OH})$ (связанного) во всех случаях определяется весьма приблизительно из-за сложного строения этой полосы с рядом субмаксимумов и перекрытия ее полосами $\nu(\text{CH})$, однако все же с несомненностью можно фиксировать заметное снижение $\nu(\text{OH})$ для 2-окси-4,6-диметилацетофенона. Это свидетельствует о большей прочности ВВС в этом соединении, что можно объяснить стерическим давлением метильной группы на ацетильную и происходящим в результате этого сближением последней группы с гидроксильной. Укорочение ВВС облегчает перенос заряда и вызывает упрочнение ее.

Подобное явление, но в значительно меньшей степени, можно отметить и для 2-окси-3-метилацетофенона.

Положение максимума колебания $\nu(\text{C}=\text{O})$ карбонильной группы, участвующей в ВВС во всех 2-оксиацетофенонах, определяется достаточно точно, однако определение ширины и интенсивности этой полосы часто затруднено перекрытием ее с близко расположенной полосой поглощения углерод-углеродных связей бензольного кольца. Это перекрытие тем больше, чем ниже сдвинута полоса $\nu(\text{C}=\text{O})$, которое определяется точнее, чем $\nu(\text{OH})$, с большей достоверностью можно делать качественные заключения о прочности ВВС в 2-оксиацетофенонах в зависимости от места метильного заместителя в кольце.

Так, введение метильной группы в 4 положение 2-оксиацетофенона вызывает усиление ВВС по сравнению с исходным соединением, а в положении 5 — ослабление ее. Этот же вывод сделан и в работах [8] по спектральным характеристикам колебаний гидроксильной группы. При введении метильной группы в 4 положение увеличивается электронная плотность на ацетильном кислороде, при этом увеличивается и его протоноакцепторная способность в ВВС, а метильная группа в 5 положении увеличивает электронную плотность на связи $\text{O}-\text{H}$ и ослабляет этим протонодонорную способность гидроксильной группы. Эти эффекты проявляются и в соответствующих дизамещенных бензолах — *n*-метилацетофеноне (табл. 2) и *n*-крезоле [5] — в сдвиге валентных колебаний $\text{C}=\text{O}$ и $\text{O}-\text{H}$ к высоким частотам. Очевидно, в усилении ВВС в 2-окси-4,6-диметилацетофеноне играет роль и отме-

ченный эффект сопряжения. Спектральные характеристики $\nu(\text{C}=\text{O})$ 2-окси-4,5-диметилацетофенона близки к таковым у *o*-оксиацетофенона, свидетельствуя о компенсации противоположного влияния метильных групп на свойства ВВС.

Если в 2-окси- и 2-окси-5-метилацетофеноне полосы валентных колебаний бензольного кольца и карбонильной группы хорошо разрешены, то в 4-метил-2-окси- и 4,6-диметил-2-оксиацетофеноне эти полосы сливаются, полоса $\nu(\text{C}=\text{C})$ проявляется в виде плеча с низкочастотной стороны дублета, но эти полосы еще могут быть достаточно надежно разделены графически.

Перекрытие полос еще сильнее в случае 2-окси-3-метил- и 2-окси-4,6-диметилацетофенонов, для последнего соединения графическое разделение сложной полосы дает лишь весьма приближенные результаты. Однако по положению максимума $\nu(\text{C}=\text{O})$ четко видно упрочнение ВВС в последних соединениях по сравнению с изомерами за счет стерического влияния метильной группы на соседей.

Рассчитанные векторным способом дипольные моменты метилзамещенных 2-оксиацетофенонов ($\mu_{\text{вмч.}}$), как видно из табл. 1, в целом хорошо согласуются с $\mu_{\text{набл.}}$. Моменты во всех случаях рассчитаны для *цис*-форм молекул с ВВС, причем учитывалось и возникновение дополнительного момента самой водородной связи $\mu_{\text{н-н...о}}$. Надо отметить правда, что векторное прибавление момента связи $\text{O}-\text{H}\dots\text{O}$, равного 0,4 D [5, 13], к моменту метилоксиацетофенона изменяет суммарную величину последнего лишь \sim на 0,1 D.

Превышение $\mu_{\text{набл.}}$ над $\mu_{\text{вмч.}}$ в случае 3-метил- и 4,6-диметил-2-оксиацетофенонов может быть связано с отмеченной выше из ИК-спектров повышенной прочностью ВВС в этих соединениях. Более короткая и прочная ВВС, сопровождаясь большим переносом заряда, имеет и больший дипольный момент.

Завышенная величина $\mu_{\text{вмч.}}$ 2-окси-4,6-диметилацетофенона может объясняться и тем, что при вицинальном расположении двух метильных групп неверно приписывать каждой из них момент в 0,4 D, как это сделано во всех остальных случаях. Действительно, момент *o*-ксилола (0,54 D) тоже значительно меньше рассчитанного таким способом (0,69 D). Понижение эффективного дипольного момента метильной группы может быть связано с влиянием индукции или со стерическим подавлением сопряжения ее с кольцом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранжан В. А., Манолэ С. Ф., Лактионова С. К., Филиппов М. П. ЖСтрХ, 12, 430, 1971.
2. Гранжан В. А., Манолэ С. Ф., Семенов С. В., Зайцев П. И., Масликова Г. С. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 6, 83, 1970.
3. Рябовылко Ю. С., Чекунов А. В. Ж. прикл. спектр., 10, 304, 1969.
4. Гунар М. И., Власов О. Н., Швецова-Шиловская К. Д. Реакцион. способность орган. соед., 6, 364, 1969; Гунар М. И., Шумляк Т. Н., Михалютина Е. Б., Швецова-Шиловская К. Д., Мельников Н. Н. ЖОХ, 38, 2254, 1968.
5. Гранжан В. А., Лактионова С. К. ЖФХ (в печати).
6. Brooks C. J. W., Morman J. F. J. Chem. Soc., 3372, 1961.
7. Cullinan N. M., Woolhouse R. A., Bailey-Wood V. V. Rec. trav. chim. 80, 116, 1961.
8. Yoshida Z., Haruta M. Tetrahedron Letters, 2631, 1964; 3745, 1965.
9. Smith J. W. J. Chem. Soc., 4050, 1957.
10. Jones R. N., Forbes W. F., Mueller W. A. Can. J. Chem., 35, 504, 1957.
11. Ballah V., Aparajithan K. Tetrahedron, 19, 2177, 1963.
12. Marsden R. J. K., Sutton L. E. J. Chem. Soc., 599, 1383, 1936.
13. Eda B., Ito K. Bull. Chem. Soc. Japan, 29, 524, 1956.

Д. Т. АЛАЧЕВА, Л. П. ПАРШИКОВА,
Г. А. ЭДЕЛЬМАН, В. В. АНДРЕЕВ, М. П. ФИЛИППОВ

КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОНИДНОЙ ЧАСТИ В ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Содержание уронидной части является одним из важнейших параметров пектиновых веществ (ПВ). Для ее определения наиболее широкое распространение нашли титриметрический [1], кальций-пектатный [2] и карбазольный [4] методы. При применении первых двух методов необходимо тщательное удаление из исследуемого препарата сопутствующих веществ кислого характера. Следует также отметить, что в случае кальций-пектатного метода может вноситься дополнительная ошибка за счет неуронидных компонентов осадка. Цветная реакция же с карбазолом продуктов дегидратации и декарбоксилирования галактуроновой кислоты в серной кислоте является специфичной, что позволяет определять уронидную часть ПВ колориметрическим методом. Однако и в этом случае окраску, хотя и слабую, образуют нейтральные сахара, входящие в состав пектинов.

Предварительными исследованиями было показано [3], что уменьшить ошибку, вносимую нейтральными сахарами, можно путем измерения разности оптических плотностей при 490 и 420 нм. К уменьшению ошибки приводит также введение в реакцию смесь некоторых добавок, в частности моноамида серной кислоты. Однако метод с применением моноамида серной кислоты не нашел распространения из-за малой доступности этого реактива. Проведенные эксперименты показали, что к качественно одинаковому эффекту приводят и другие амиды: ацетамид, тиомочевина, мочевина.

Более подробно нами исследовалось влияние добавок мочевины и борной кислоты. Мочевину растворяли в концентрированной ($d = 1,84$) серной кислоте при 100°C в течение 1—2 часов, затем добавляли борную кислоту, после растворения которой раствор охлаждался. Так как при анализе измеряется разность оптических плотностей (ΔD) при 490 и 420 нм ($20,4 \cdot 10^3$ и $23,8 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$), то целью работы было нахождение таких концентраций добавок (мочевины и борной кислоты) к серной кислоте, которые привели бы для нейтральных сахаров к минимуму ΔD .

В качестве объектов исследования были избраны галактуроновая кислота, сахароза, арабиноза и галактоза. Этот выбор определялся тем, что сахароза обычно добавляется к промышленным пектинам, а арабиноза и галактоза, помимо галактуроновой кислоты, являются основными продуктами гидролиза подавляющего большинства ПВ.

Были сняты спектры галактуроновой кислоты (100 мкг/мл) и сахаров (400 мкг/мл) с карбазолом в концентрированной серной кислоте без добавок, а также с добавками мочевины, борной кислоты и мочевины вместе с борной кислотой. К $0,5 \text{ мл}$ исследуемого раствора при 0°C добавляли $5,5 \text{ мл}$ кислоты, предварительно также охлажденной в ледяной бане. После тщательного перемешивания вносили $0,3 \text{ мл}$ спиртового раствора карбазола (5 мг/мл). Смесь нагревали в кипящей водяной бане в течение 15 минут, затем охлаждали до комнатной температуры в проточной воде. Спектры снимали на двухлучевом регистрирующем спектрофотометре «Specord UV VIS» в области волновых

чисел $25 - 14 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ (400—714 нм). В луче сравнения помещали холостую пробу, в которой вместо исследуемого раствора углевода брали воду.

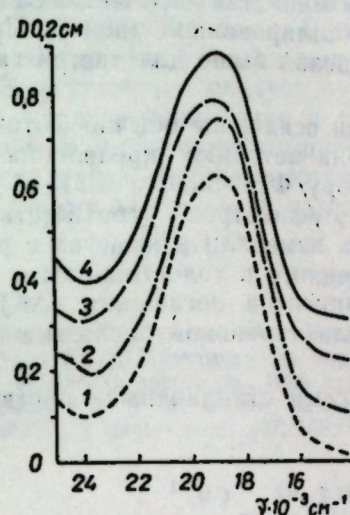


Рис. 1. Спектры поглощения продуктов взаимодействия галактуроно-вой кислоты с карбазолом:

1 — H_2SO_4 без добавок;
2 — $1,25 \text{ мг/мл}$ мочевины в H_2SO_4 ;
3 — 6 мг/мл борной кислоты в H_2SO_4 ;
4 — 6 мг/мл борной кислоты и 3 мг/мл мочевины в H_2SO_4 . Концентрация галактуро-новой кислоты в исходном растворе — 100 мкг/мл .

Каждый последующий спектр смещен по сравнению с предыдущим в сторону больших оптических плотностей на $D=0,1$

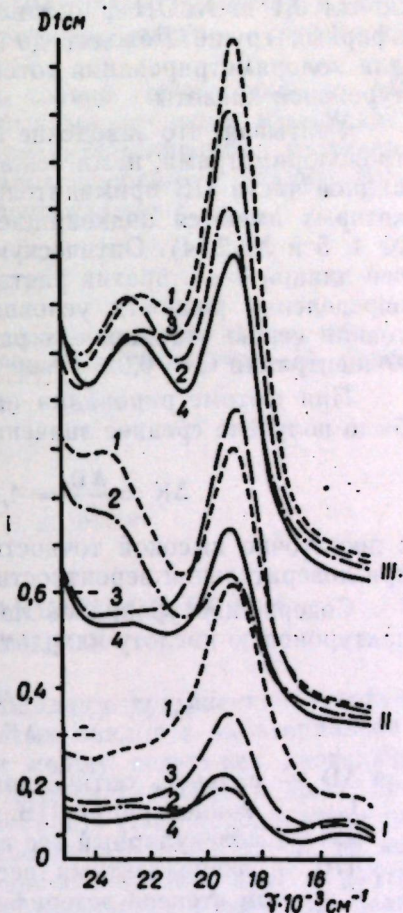


Рис. 2. Спектры поглощения продуктов взаимодействия арабинозы (I), галактозы (II) и сахарозы (III) с карбазолом. Номера кривых соответствуют названиям на рис. 1. Концентрация углевода в исходном растворе — 400 мкг/мл . Каждая последующая серия кривых смещена по сравнению с предыдущей в сторону больших оптических плотностей на $D=0,3$

Из рис. 1 видно, что добавки борной кислоты и мочевины не приводят к существенным изменениям спектра галактуроновой кислоты. Напротив, спектры нейтральных сахаров (рис. 2) значительно изменяются под влиянием добавок. В случае галактозы добавление борной кислоты сопровождается уменьшением D в области 420 нм. Отсутствие H_3BO_3 привело бы к занижению результатов, так как галактоза вносит отрицательный вклад в разность оптических плотностей. На спектры двух других сахаров борная кислота влияет мало. Введение в реакцию смесь мочевины приводит к уменьшению оптической плотности сахарозы и арабинозы в области 490 нм, что весьма существенно для снижения ΔD сахарозы.

Варьированием добавок борной кислоты и мочевины было найдено, что их оптимальные концентрации в серной кислоте, приводящие к минимальным значениям ΔD нейтральных сахаров, составляют 6 мг/мл и 3 мг/мл , соответственно.

Определение уронидной части в пектиновых веществах

10—15 мг пектина вносят в мерную колбу на 100 мл, добавляют 20 мл 0,1 н. NaOH и оставляют на 15 мин. для омыления сложноэфирных групп. Доводят до метки дистиллированной водой. Пробы для колориметрирования готовят как описано выше для чистой галактуроновой кислоты.

Учитывая, что заводские лаборатории оснащены обычно фотоэлектроколориметрами, нами была разработана методика определения уронидной части ПВ применительно к прибору ФЭК-56 или ФЭК-57 Н, в которых имеются подходящие пары светофильтров (соответственно № 4; 5 и № 2; 4). Оптическую плотность измеряли в кюветах с рабочей длиной 1 см, против раствора, полученного в холостом опыте. Для определения разности условных коэффициентов погашения (ΔK) готовили серию стандартных растворов галактуроновой кислоты в воде концентрации $C = 0,02$ мг/мл — 0,10 мг/мл.

При фотометрировании на ФЭК-56 семи стандартных растворов было получено среднее значение

$$\Delta K = \frac{\Delta D}{C} = 4,85 + 0,05 \text{ мл мг}^{-1} \text{ см}^{-1}$$

с достаточно высокой точностью, доверительным интервалом $\gamma = 0,1$ при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$.

Содержание уронидной части (У. ч.) в ПВ в расчете на полигалактуроновую кислоту находят по формуле:

$$\% \text{ У. ч.} = \frac{\Delta D}{\Delta K \cdot C_{\text{ПВ}}} \cdot \frac{176}{194} \cdot 100 = 18,7 \frac{\Delta D}{C_{\text{ПВ}}}, \quad (1)$$

где ΔD — разность оптических плотностей при толщине слоя = 1 см,
 $C_{\text{ПВ}}$ — концентрация ПВ в исследуемом растворе, мг/мл,
194 — молекулярный вес галактуроновой кислоты,
176 — эквивалентный вес звена в полигалактуроновой кислоте.
С учетом степени эстерификации (ст. э.) ПВ формула приобретает вид:

$$\% \text{ У. ч.} = \frac{\Delta D (176 + 0,14 \cdot \text{Ст. э.})}{C_{\text{ПВ}} \cdot \Delta K \cdot 194} \cdot 100 = 0,106 \frac{\Delta D}{C_{\text{ПВ}}} (176 + 0,14 \cdot \text{Ст. э.}) \quad (2)$$

Для пектинов со степенью эстерификации менее 50% различие в величинах, полученных по формулам 1 и 2, незначительно. Однако для высокоэстерифицированных пектинов эта разница уже существенна и превышает величину доверительного интервала.

Метод анализа	Образец 1			Образец 2		
	% У.ч.	σ	длительность анализа (час)	% У.ч.	σ	длительность анализа (час)
Титрометрический	55,1	1,5	10	53,8	0,4	10
Са-пектатный	62,9	1,8	24	67,9	1,4	24
Фотометрический	55,4	1,5	2	52,8	1,1	2

В таблице приведены результаты анализов промышленных образцов пектина: 1 — низкометоксилированного, тип 35, Ст. э. 38% (Англия), 2 — высокоэстерифицированного, Ст. э. 75% (СССР). Данные фотометрического анализа рассчитаны по формуле 2. Параллельно определяли уронидную составляющую ПВ титрометрическим и кальций-пектатным методами. Содержание уронидной части — среднее из семи повторностей по каждому методу.

В заключение следует отметить, что только определение по ΔD дает хорошее совпадение с титрометрическими данными. Фотометрирование в максимуме поглощения приводит к завышенному результату вследствие влияния нейтральных сахаров, особенно в анализе промышленных пектинов, к которым добавлена сахароза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Караколев Г., Огнянов Ил., Маринов М. «Пектинови вещества». София, 1956.
2. Петров К. П. Практикум по биохимии пищевого растительного сырья. М., Изд-во «Пищевая пром.» М., 1965, стр. 211.
3. Филиппов М. П. Ж. аналит. химии, 25, 2459, 1972.
4. Dishe Z., J. Biol. Chem., 167, 189, 1947.

В. Н. ШАФРАНСКИЙ, И. Л. ФУСУ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАЦИОННОЙ СВЯЗИ СУЛЬФАНИЛАМИДОВ

Транс-диоксимины кобальта (III) обладают повышенной устойчивостью за счет образования двух хелатных циклов в экваториальной плоскости и наличия водородной связи между остатками диоксимов (диметилглиоксим, дифенилглиоксим, дифурилглиоксим и др.). Поскольку для комплексных соединений кобальта (III) координационное число равно 6, то остается не занятой координата $X - Co - X$, на которой лиганды располагаются в транс-положении друг к другу. Взаимное влияние этих лигандов часто приводит к изменению реакционной способности или к изменению способа координации одного из них.

В диоксимилах типа $[CoGal(DH)_2Sam]$, где Sam — сульфаниламид $n-NH_2C_6H_4SO_2NH_2$ и его производные, DH — остаток диметилглиоксима $CH_3C(=NOH)-C(=NO^-)CH_3$, сульфамиды координируются у кобальта при помощи атома азота аминогруппы бензольного кольца. Остальные донорные группы (SO_2 , NH_2 и др.) не образуют связь с металлом [1].

Если же ввести в молекулу сульфамидов группу с сильными донорными свойствами, то в этом случае конкурирующая комплексообразующая способность донорных атомов может привести к различным способам координации. В этом аспекте представляет интерес сульфанилцианамид $n-NH_2C_6H_4SO_2NHCN$ (Sim), который наряду с ароматической аминогруппой, содержит CN-группу со значительной электронной плотностью на атоме азота.

Нитрат бис-дифенилглиоксиматоид (сульфанилцианамид) кобальта (III) $[Co(Dif)_2(Sim)_2]NO_3 \cdot 8H_2O$, где Dif — остаток α -дифенилглиоксима получается, исходя из нитрата кобальта, дифенилглиоксима и сульфанилцианамиды, взятых в молярном соотношении 1:2:2. Смесь

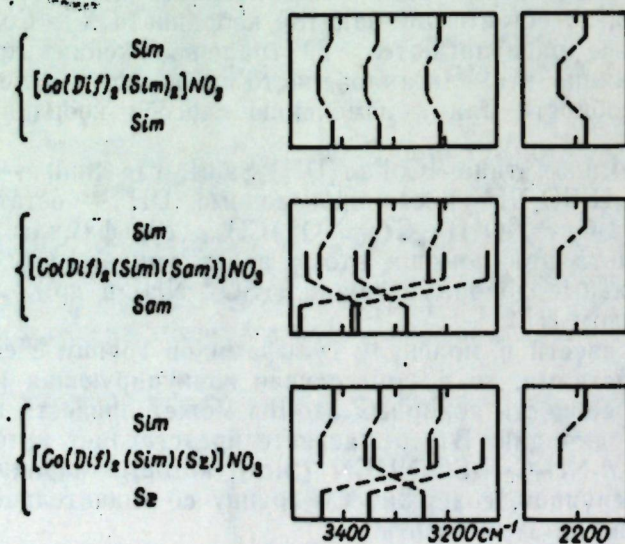
исходных веществ обливаётся ацетоном и нагревается при перемешивании до 50—55°C до полного растворения исходных веществ. Из темно-коричневого раствора добавлением эфира осаждаются кирпично-красные кристаллы.

С целью идентификации полос ν (NH) и выявления влияния других сульфаниламидов на комплексообразующую способность сульфанилцианамиды были синтезированы нитраты $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sam})] \cdot \text{NO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sz})] \text{NO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, где Sz — сульфадимезин. Соединения получались аналогично нитрату транс-бис-дифенилглиоксиматоид(сульфанилцианамид)кобальта(III) из азотнокислого кобальта, α -дифенилглиоксима, сульфанилцианамиды и другого сульфамида, взятых в молярном отношении 1:2:1:1.

Для определения способа координации сульфамидов в дифенилглиоксиматах кобальта(III) были изучены их ИК-спектры. ИК-спектры сульфамидов и обезвоженных комплексных соединений получены на спектрометре UR-10 в области 400—3600 см^{-1} . Образцы готовились растиранием в вазелиновом и фторированном масле. Данные ИК-спектров — положение характеристических частот групп NH_2 и CN приведены схематически на рисунке. В области 400—1800 см^{-1} в спектрах координированных сульфаниламидов не происходит заметных изменений.

В ИК-спектре нитрата $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})_2] \text{NO}_3$ частоты валентных колебаний аминогруппы повышены по сравнению со свободным лигандом на 20—30 см^{-1} , что исключает координацию сульфанилцианамиды посредством этой группы. Если бы связь осуществлялась за счет атома азота аминогруппы, то частоты ν (NH) понизились бы на 180—250 см^{-1} [1].

Значительный интерес представляет поглощение в области 2100—2300 см^{-1} . Полоса сульфанилцианамиды $\nu(\text{C}\equiv\text{N})$ равна 2180 см^{-1} , при координации повышается до 2240 см^{-1} . Такое смещение, наблю-



Смещение ν (NH) и $\nu(\text{C}\equiv\text{N})$ сульфанилцианамиды (Sim), сульфаниламида (Sam) и сульфадимезина (Sz) при координации

даемое и в ИК-спектрах комплексных соединений кобальта [2] и других металлов [3] с нитрилами, свидетельствует об образовании сульфанилцианамидом координационной связи с центральным атомом кобальта посредством атома азота CN-группы.

Отсутствие в ИК-спектре соединения $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})_2] \text{NO}_3$ полос ν (NH) в области 3100—3250 см^{-1} и полосы $\nu(\text{C}\equiv\text{N})$ при 2180 см^{-1} является доказательством того, что обе молекулы сульфанилцианамиды координированы через атомы азота CN-группы.

В ИК-спектрах $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sam})] \text{NO}_3$ и $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sz})] \text{NO}_3$ наблюдается то же смещение полос валентных колебаний групп NH_2 и CN сульфанилцианамиды, как и в случае нитрата бис-дифенилглиоксиматоид(сульфанилцианамид)кобальта(III), которое показывает, что молекулы сульфаниламида и сульфанилдимезина, расположенные в транс-положении к сульфанилцианамиду, не оказывают значительного влияния на комплексообразующую способность последнего.

Частоты валентных колебаний аминогрупп сульфаниламида и сульфанилдимезина смещаются при координации, как и в случае диметилдиоксиматных комплексов, на 180—250 см^{-1} в сторону меньших значений. Это обстоятельство дает основание заключить, что в смешанных диоксимидах типа $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sam})] \text{NO}_3$ и $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sz})] \text{NO}_3$ сульфанилцианамид координирован с кобальтом через азот CN-группы, а сульфаниламид и сульфанилдимезин — через атом азота аминогруппы бензольного кольца.

В заключение следует отметить, что наличие в ИК-спектрах изученных комплексов полосы при 1750—1760 см^{-1} , соответствующей поглощению водородной связи между остатками дифенилглиоксима, подтверждает транс-строение этих диоксиминов, а наличие полосы при $\sim 1380 \text{ см}^{-1}$ свидетельствует о том, что группа NO_3^- находится во внешней сфере комплекса в ионном состоянии [4].

СИНТЕЗ

Нитрат транс-бис-дифенилглиоксиматоид(сульфанилцианамид)кобальта(III) $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})_2] \text{NO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Смесь 0,73 г (2,5 ммоль) азотнокислого кобальта $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 1,20 г (5 ммоль) дифенилглиоксима $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(=\text{NOH})\text{C}(=\text{NOH})\text{C}_6\text{H}_5$ и 1,0 г (5 ммоль) сульфанилцианамиды $p\text{-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NHCN}$ растворяют при нагревании в 50 мл ацетона, окисляют током воздуха и добавляют 3—5 капель H_2O_2 . По мере окисления кобальта окраска раствора становится темно-бурой, после чего растворитель упаривают наполовину. Раствор охлаждают в ледяной воде и осаждают эфиром. Выделяется осадок кирпичного цвета, который наносят на стеклянный фильтр, промывают спиртом и эфиром. Вещество хорошо растворяется в ацетоне и метаноле, однако в воде и эфире практически нерастворимо. Выход — 80% от теории.

Найдено, %: C — 44,34; H — 4,50; N — 13,19.

Для $\text{CoC}_{42}\text{H}_{36}\text{N}_{11}\text{O}_{11}\text{S}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Вычислено, %: C — 44,25; H — 4,56; N — 13,50.

Нитрат транс-бис-дифенилглиоксимато(сульфанилцианамид) —
(сульфаниламид) кобальта (III) $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sam})]\text{NO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$

Получают, исходя из нитрата кобальта, дифенилглиоксима, сульфанилцианамид и сульфаниламида, взятых в молярном соотношении 1:2:1:1. Смесь исходных веществ растворяют в горячем ацетоне и продолжают нагревание в течение 2,5—3 часов, пока не образуется густой темно-коричневый раствор. Для более быстрого окисления кобальта (II) добавляют несколько капель H_2O_2 . Смесь охлаждают льдом и комплекс осаждают эфиром. Сырой продукт растворяют в метаноле и осаждают эфиром.

Найдено, %: С — 48,56; Н — 4,30; N — 13,28.

Для $\text{CoC}_{41}\text{H}_{37}\text{N}_{10}\text{O}_{11}\text{S}_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$.

Вычислено, %: С — 48,09; Н — 4,20; N — 13,68.

Нитрат транс-бис-дифенилглиоксимато(сульфанилцианамид) —
(сульфадимезин) кобальта (III) $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sz})]\text{NO}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Синтезируют аналогично предыдущему соединению в виде красно-коричневых мелких кристаллов.

Найдено, %: С — 47,00; Н — 4,63; N — 14,03.

Для $\text{CoC}_{47}\text{H}_{43}\text{N}_{12}\text{O}_{11}\text{S}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.

Вычислено, %: С — 47,60; Н — 4,64; N — 14,18.

Выводы

1. Получены комплексные соединения $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})_2]\text{NO}_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sam})]\text{NO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ и $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sz})]\text{NO}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, где Dif — остаток дифенилглиоксима, Sim — сульфанилцианамид, Sam — сульфаниламид, Sz — сульфадимезин.

2. На основании изучения ИК-спектров показано, что в транс- $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})_2]\text{NO}_3$ обе молекулы сульфанилцианамид образуют координационную связь с кобальтом посредством атома азота CN-группы.

3. В комплексных соединениях типа $[\text{Co}(\text{Dif})_2(\text{Sim})(\text{Sam})]\text{NO}_3$ сульфанилцианамид координирован через атом азота CN-группы, а сульфаниламид и сульфадимезин — через аминогруппу бензольного кольца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аблов А. В., Прскина Н. Н., Шафранский В. Н. ЖНХ, 10, 1355, 1965.
2. Аблов А. В., Батыр Д. Г., Старый М. П. ЖНХ, 16, 561, 1971.
3. Харитонов Ю. Я. Сб.: «Колебательные спектры в неорганической химии». М., изд-во «Наука», 1971, стр. 139.
4. Харитонов Ю. Я., Бабиевская И. З. ДАН СССР, 168, 615, 1968.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. С. РУДЕНКО

ДИПЛОИДНАЯ ИТАЛЬЯНСКАЯ СЛИВА (*PRUNUS COCOMILIA TENORE*)

Этот эндемичный для Италии вид сливы распространен в культуре в Греции и Албании [1]. Семена были получены в 1960 году из Италии от профессора Козелло.

Выращенное из семян в Ботаническом саду дерево кокомилли достигает 6 м высоты, а окружность ствола на высоте 1 м — 45 см. Многолетняя кора темно-коричневая с серыми и светло-коричневыми пятнами. Однолетние побеги сверху темно-коричневые, снизу зеленые. Чечевички мелкие, слабо заметные. Почки мелкие, яйцевидные, с острой верхушкой, располагаются по 1—2 в пазухе листа. На сильноорослых побегах от основания до середины образуются колючки. Листья удлинненно-овальные (рис. 1, а) с оттянутой заостренной верхушкой и заостренным или овальным основанием. Верхняя поверхность листовой пластинки темно-зеленая, нижняя зеленая, без опушения. Средние размеры листовой пластинки $5 \times 2,5$ см. Черешок листа тонкий, около 1 см длины.

Цветки (рис. 1, б) располагаются преимущественно на укороченных побегах по 2 в каждой почке, диаметр цветков от 19 до 22 мм. Лепестки снежно-белые, овальные, гладкие, вогнутые, отстоят друг от друга далеко. Чашечка бокаловидная, зеленоватая, с розовым оттенком, без опушения. Чашелистики слегка удлинены, с округлой вершиной, а по краю слабозубчатые. Тычинок 27—32, в среднем 30. Завязь нижняя, пестик один, без опушения. Рыльце на уровне тычинок или ниже. Цветочная трубка светло-зеленая, с красными прожилками, 6—15 мм длины, без опушения. Иногда встречаются аномальные цветки с 6 лепестками и чашелистиками, бывают и фасцированные цветки с удвоенным числом всех органов.

Пыльца кокомилли треугольной формы (рис. 1, в), равномерная по величине и хорошо прорастает в 15%-ном растворе сахарозы. В наших условиях кокомилли опыляется, видимо, пыльцой алычи. Проведенное цитологическое исследование числа хромосом у данного растения показало, что их столько же, сколько и у алычи, т. е. $2n=16$ хромосом.

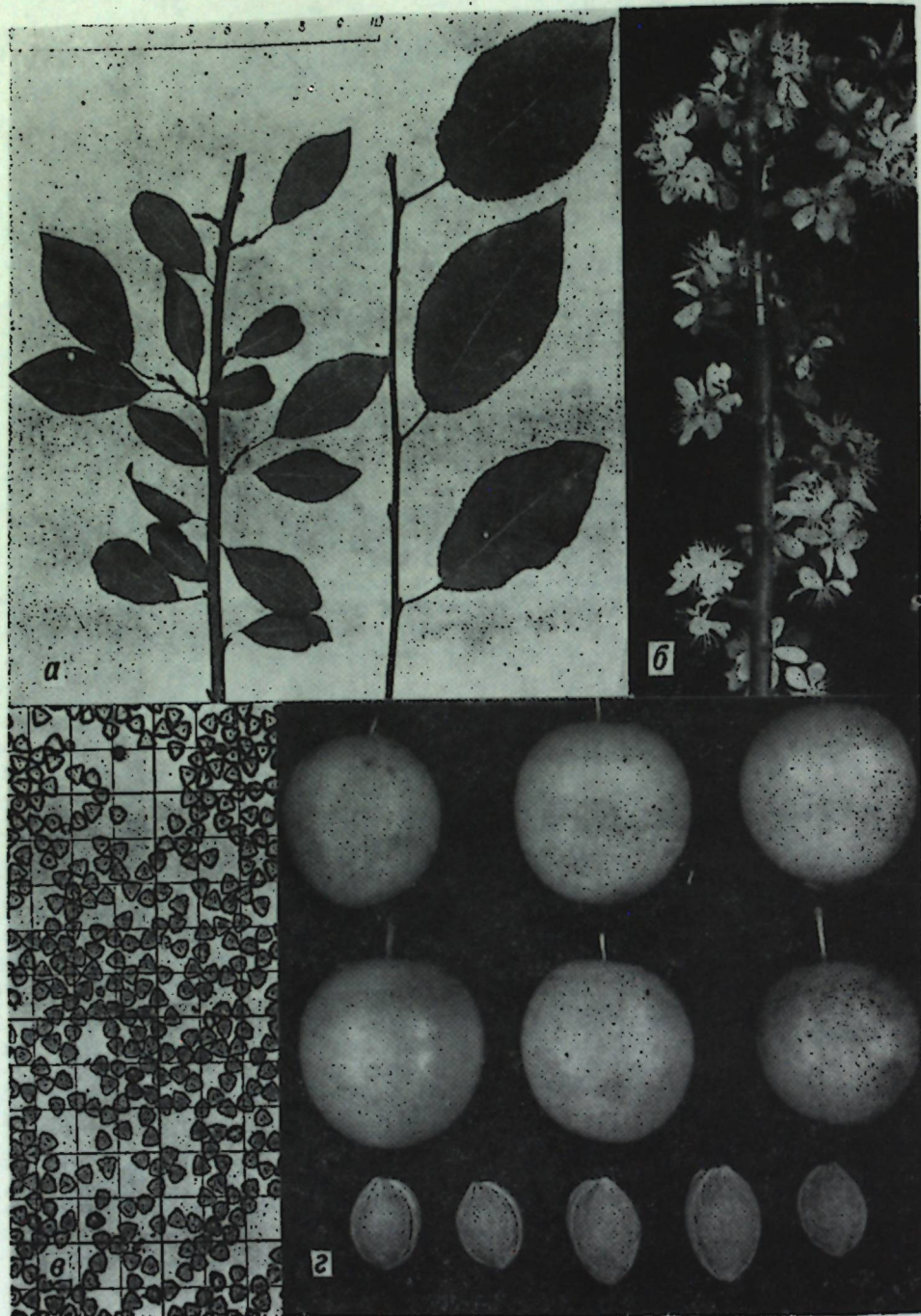
Плоды (рис. 1, г) округлые или почти округлые, желтые, с едва заметной бороздкой. У зрелых плодов плодонжка легко отрывается. Кожица легко отделяется от мякоти. Имеются белые или малиновые подкожные точки. Мякоть желтая, не сочная, с тонким ароматом, не полностью отделяющаяся от косточки. Средний вес одного плода 13,7 г, а размеры $3,2 \times 3,2$ см. Плоды созревают в конце сентября или начале октября. Плодоношение не особенно обильное.

Косточка (рис. 1, д) неправильной овальной формы, светло-коричневая, гладкая на выпуклой боковой поверхности или слегка волнистая у основания и верхушки. Основание косточки слабо вогнутое, вершина заостренная. От центра боков косточки к основанию идут слабо выступающие ребра. Спинной шов довольно глубокий, не прерывающийся на всем протяжении. Брюшной шов прерывистый, не глубокий. Размеры косточки $1,5 \times 1 \times 0,6$ см.

Н. В. Ковалев [1] считает кокомилли лишь вариацией алычи, а не самостоятельным видом. Действительно, кокомилли очень близка по своим признакам к алыче, но отличается от нее тем, что в цветочных почках формируется по 2 цветка и, кроме того, очень поздним созреванием плодов. Растений данного вида в коллекционных насаждениях СССР нет, поэтому пока в селекционной работе его не использовали. Следует более детально изучить биологические, генетические и селекционные возможности кокомилли с тем, чтобы выявить ее хозяйственно ценные свойства для использования в культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев Н. В. Алыча в природе, культуре и селекции. Ташкент, изд-во АН УзССР, 1955, стр. 47—48.



Морфологические особенности *Pr. coccomilia* Tenore

а — многолетний и однолетний побеги с листьями (25 IX-69); б — ветвь с раскрывшимися цветками (21 IV-70); в — пильца $\times 70$; г — плоды и косточки (24 IX-69)

Е. А. МЕХТНЕВА, Э. А. КАТРУК

БИОСИНТЕЗ ВИТАМИНА В₁₂ И НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ КУЛЬТУРОЙ *Mycobacterium carotenum* НА ДРОЖЖЕВОЙ СРЕДЕ

В литературе имеются сведения по получению кормовых препаратов из микобактерий [2, 6], биосинтезу витамина В₁₂ некоторыми видами микобактерий на среде с гексадеканом [4] и парафином [5].

В нашем сообщении приводятся результаты исследований по биосинтезу витамина В₁₂ и накоплению биомассы культурой микобактерий *Mycobacterium carotenum* на минеральной [6] и дрожжевой среде, полученной из парафиннокисляющих дрожжей [3].

Методика исследований

Объектом исследования служила культура микобактерий — *Mycobacterium carotenum*, которую выращивали в колбах (емкостью 0,75 л со 100 мл питательной среды) на качалке — 140 об/мин, температуре 28—30°C. Повторность опытов трехкратная.

В опытах применялись следующие варианты сред:

- 1) минеральная среда № 1 (контроль);
- 2) минеральная среда № 1 + CoSO₄ (10 мг/л);
- 3) дрожжевая среда + глюкоза (2%) + NaCl (0,5%) — контроль;
- 4) дрожжевая среда + глюкоза (2%) + NaCl (0,5%) + CoSO₄ (10 мг/л);
- 5) дрожжевая среда + меласса (10%) + кукурузный экстракт (2,5%);
- 6) дрожжевая среда + меласса (10%) + кукурузный экстракт (2,5%) + CoSO₄ (10 мг/л).

В качестве контроля взята минеральная среда № 1 и дрожжевая среда без добавок.

Накопление биомассы микобактерий определяли весовым методом, а витамина В₁₂ — чашечным [1].

Результаты исследований

Из приведенных в таблице данных видно, что добавление сернистого кобальта как в среду № 1, так и в дрожжевую среду существенного влияния на накопление биомассы не оказало. Содержание же витамина В₁₂ в его присутствии резко возрастает. Так, по отношению к контрольным средам витамина В₁₂ в биомассе в 4—5 раз больше.

Биосинтез витамина В₁₂ и накопление биомассы культурой *Mycobacterium carotenum*

№ пп.	Вариант опыта	Биомасса по сухому весу, г/л	Витамин В ₁₂	
			мкг/г	мкг/л
1	Минеральная среда №1 (контроль)	5,43	1,17	6,35
2	Минеральная среда + сернистый кобальт	5,50	10,09	55,5
3	Дрожжевая среда (контроль)	9,70	1,60	15,52
4	Дрожжевая среда + сернистый кобальт	9,34	8,17	76,30
5	Дрожжевая среда + меласса + кукурузный экстракт	19,98	4,0	79,92
6	Дрожжевая среда + меласса + кукурузный экстракт + сернистый кобальт	18,03	5,32	95,91

На дрожжевой среде с мелассой и кукурузным экстрактом (варианты 5 и 6) накопление биомассы было в 2 раза больше, чем в контроле (вариант 3) и почти в 4 раза больше, чем на минеральной среде № 1 (варианты 1 и 2).

Учитывая, что накопление биомассы на дрожжевой среде резко возрастает, количество витамина В₁₂, содержащееся в 1 литре культуры, в 4, 5 и 6-м вариантах превосходит контрольные.

Изучение содержания витамина В₁₂ в культуральной жидкости показало наличие его в количестве, практически не представляющем интереса.

Выводы

1. Установлено, что добавление сернистого кобальта как к минеральной, так и дрожжевой среде увеличивает содержание витамина В₁₂ по сравнению с контролем в пять и более раз. Так, в контроле его содержится 1,17—1,60 мкг/г, а на среде с добавлением кобальта 8—10 мкг/г сухой биомассы.

2. Выход биомассы *Mycobacterium carotenum* на дрожжевой среде в два-три раза выше, чем на минеральной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриева В. С. Методы определения концентрации витамина В₁₂ в чистых растворах и культуральных жидкостях. М., 1958.
2. Котелев В. В., Сливкина О. И. Тезисы докладов по научной конференции «Микробиологический синтез белка и других продуктов на основе углеводов». Пушкино на Оке, 1968, стр. 24.
3. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 50, 1970.
4. Милько Е. С., Работнова Н. Л. Тезисы докладов по научной конференции «Микробиологический синтез белка и других продуктов на основе углеводов». Пушкино на Оке, 1968, стр. 6.
5. Перцовская А. Ф., Ерошин В. К. Прикладная биохимия и микробиология, т. III, в. 1, 5, 1967.
6. Сливкина О. И., Котелев В. В. В сб.: «Использование микроорганизмов в народном хозяйстве», Кишинев, 1968, стр. 3.

Н. М. ТРОФИМЕНКО, М. А. ЩЕРБАКОВ

БИОСИНТЕЗ КИСЛОЙ ПРОТЕИНАЗЫ ГРИБОМ *BOTRYTIS CINEREA* 70

В последнее время наряду с пектолитическими ферментами большое внимание уделяется протеолитическим ферментам, которые также находят широкое применение в винодельческой и соковой промышленности.

Известно, что активными продуцентами нейтральных и щелочных протеиназ являются грибы и бактерии; недавно эта же способность была обнаружена и у актиномицетов [1, 7, 9, 10]. При этом многие исследователи выделяли наиболее активные продуценты протеиназ, подбирали оптимальные условия для роста соответствующих микроорганизмов. Конечная цель таких исследований — получение ферментных препаратов, обладающих максимальной протеолитической активностью, изучение их свойств и испытание их в производственных условиях.

Работами последних лет установлено, что некоторые микроорганизмы способны синтезировать в больших количествах также и кислую протеиназу, однако при этом не ставился вопрос о комплексном препарате ферментов, сочетающем высокую пектолитическую и протеолитическую активность [2, 4, 8].

Препараты кислой протеиназы представляют большой интерес с точки зрения их возможного промышленного использования в виноделии для предотвращения белковых помутнений вина [3, 6].

В отношении синтеза кислой протеиназы грибом *B. cinerea* 70 при глубинном выращивании в полупромышленных условиях данных в литературе мы не встречали.

В задачу наших исследований входило исследовать условия синтеза кислой протеиназы грибом *B. cinerea* 70 при одновременном биосинтезе комплекса пектолитических ферментов в процессе глубинного выращивания в условиях полупромышленного производства.

Посевной материал выращивали на качалке при 220 об/мин в течение 48 часов и температуре 26°. Состав питательной среды: свекловичный жом — 2%; отруби пше-

ничные — 1%; кукурузный экстракт — 0,5%; (NH₄)₂SO₄ — 0,6%; KH₂PO₄ — 0,2%. В колбы емкостью 750 мл заливали по 200 мл этой среды. Стерилизовали 1,5 часа при 1 атм. Посев производили конидиями 6—8-дневной культуры, выращенной на скошенной в пробирке агаризованной среде. Затем культурой гриба в соотношении 2 г на 100 мл засеивали ферментатор емкостью 1000 л, где выращивание продолжалось в течение 2—2,5 суток на среде того же состава при той же температуре, но с принудительной подачей стерильного воздуха один объем на объем среды в час.

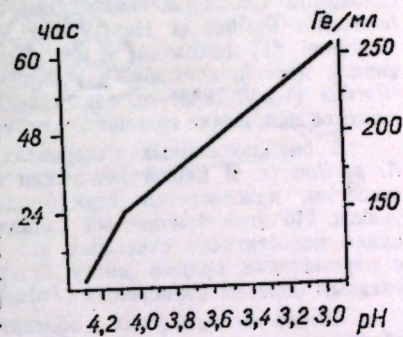
В процессе выращивания культуры в ферментаторе через равные промежутки времени определялись: общая пектолитическая активность, протеолитическая и изменения величины рН.

Пектолитическую активность определяли интерферометрическим методом [5], протениназу по методу СЭВ спектрофотометрически и рН-потенциометрически.

Исследования показали, что в фильтрате культуры гриба *B. cinerea* 70, помимо ферментов пектолитического действия, содержатся также и протеолитические. При общей пектолитической активности, равной 50—70 ед/мл, активность кислой протениназы составляла 150—200 ед/мл.

На рисунке показаны зависимость синтеза кислой протениназы грибом *B. cinerea* 70 от продолжительности выращивания и изменения величины рН. При этом активность протениназы возрастает по мере снижения величины рН с 4,2 до 3,0. Максимум активности фермента приходится на 60 час ферментации (250 ед/мл) и находится в пределах наиболее низкой величины рН среды. В процессе культивирования гриба *B. cinerea* 70 происходит сдвиг рН в кислую сторону; по видимому, наряду с синтезом соответствующих ферментов протекают другие метаболические процессы, сопровождающиеся накоплением органических кислот. Следует полагать, что кислая среда наиболее благоприятная для синтеза кислой протениназы, при этом возрастание активности фермента обеспечивается не только усиленным синтезом его, но и за счет повышения удельной активности фермента, в условиях низких значений рН.

Таким образом, проведенные исследования показали, что при глубинном культивировании гриба *B. cinerea* 70 в полупромышленных условиях с целью синтеза комплекса активных пектолитических ферментов одновременно протекает и синтез кислой протениназы, причем в значительных количествах. Это открывает возможность получения в условиях производства комплексных ферментных препаратов, представляющих большую ценность для пищевой промышленности. Сочетание пектолитической и протеолитической активности в данном ферментном препарате-пектоцине-рине говорит о большой перспективе использования его в винодельческой промышленности, поскольку присутствие пектиновых веществ, равно как и белковых, является серьезной помехой при получении высококачественных вин.



Активность кислой протениназы в зависимости от рН и продолжительности выращивания гриба *B. cinerea* 70

ЛИТЕРАТУРА

1. Винцонайте М. М., Петрова И. С., Фениксова Р. В. Прикл. биохим. и микробиол., 6, 621, 1968.
2. Гернет М. В. Исследование условий биосинтеза протеолитических ферментов при глубинном методе культивирования для применения их в виноделии. Автореферат диссертации. М., 1969.
3. Датунашвили Е. Н., Павленко Н. М. Белковые помутнения вин и перспективы применения протеолитических ферментных препаратов. М., Цинтипшеспром, 1967.
4. Дорохов В. В., Коновалов С. А. Биосинтез кислой протениназы плесневыми грибами. М., Цинтипшеспром, 1968.
5. Кретицина Г. Г., Рухляева Л. П. Микробиологический синтез, 1, 23, 1968.
6. Наниташвили Т. С., Джаошвили Р. И., Самадашвили Ц. А., Шилакадзе Ц. А. Виноделие и виноградарство СССР, № 2, 21, 1972.
7. Петрова И. С., Зуева Л. С. Прикл. биохим. и микробиол., 3, 286, 1968.
8. Шахова Т. В., Коновалов С. А. Приклад. биохим. и микробиол., 152, 1969.
9. Reed L. L. Diss. Abstr., 17, 480, 1957.
10. Nizusawa K., Ishishima E. I., Ioshida E. Agr. Biol. Chem., 30, 1, 35, 1966.

Л. П. СПАСКАЯ, Р. П. ШУМИЛО

ЦЕСТОДА *ICTEROTAENIA PYRIFORMIS* (DILEPIDIDAE)
ОТ КОРОСТЕЛЯ МОЛДАВИИ

В тонком кишечнике коростеля *Crex crex* (*Ralliformes*), добытого в окрестностях села Старые Редены (Молдавская ССР) 23 мая 1967 года, нами обнаружено 6 экз. дилепидидных цепней, которые в морфологическом отношении соответствуют *Taenia pyriformis* Wedl, 1855, в описании Wedl (1855), Krabbe (1869) и Gasowska (1932), изучивших материал от того же хозяина с территории Зап. Европы и Украины. Поэтому определение видовой принадлежности наших экземпляров не вызывает затруднений. Сложнее обстоит дело с определением рода. До 1963 года эта цестода обозначалась как *Anomotaenia pyriformis* (Wedl, 1855) Fuhrmann, 1908. Матевосян [2] перевела ее в род *Pseudanomotaenia* Mathevossian, 1963, название которого оказалось синонимом *Choanofuhrmannia* Lopez-Neurga, 1943, *Parachoaenotaenia* Lühe, 1910, и *Icterotaenia* Railliet et Henry, 1909. Проведя ревизию рода *Anomotaenia* Cohn, 1900, Спасский [1] сохранил в его составе цестод с двойной короной крючьев и сетевидной маткой, обитающих в кишечнике куликов (*Charadriiformes*). При этом *A. pyriformis* (Wedl, 1855) он также исключает из числа аномотений, считая, что систематическое положение гельминта требует специального изучения.

В опубликованных материалах мы не обнаружили сведений о строении матки *A. pyriformis*. В нашей коллекции содержатся 4 молодых экземпляра и две зрелые стробилы, половозрелые гермафродитные членики которых довольно сильно сократились. По этой причине на ранних этапах онтогенеза (до поступления яиц) матка видна недостаточно отчетливо, но по типу развития она напоминает мешковидную с изрезанными краями матку иктеротений, объединяющих цестод сухопутных птиц, главным образом воробьиных (*Passeriformes*).

Хозяин *A. pyriformis* обитает на влажных лугах и по образу жизни более сближается с сухопутными птицами, чем с куликами. В частности, изученные нами экземпляры *A. pyriformis* найдены у коростеля, добытого на лесной поляне. Именно различием в экологии, образе жизни и спектре питания можно объяснить тот факт, что у коростеля (да и других пастушковых) пока не найдено ни одного вида цестод куликов, хотя строгой физиологической специфичностью пастушки не обладают. В доказательство их восприимчивости к гельминтам птиц других отрядов можно сослаться на цестодофауну лысухи *Fulica atra*, у которой зарегистрировано более 10 видов цестод водоплавающих, вплоть до *Fimbriaria fasciolaris* и *Sobolevicanthus gracilis*.

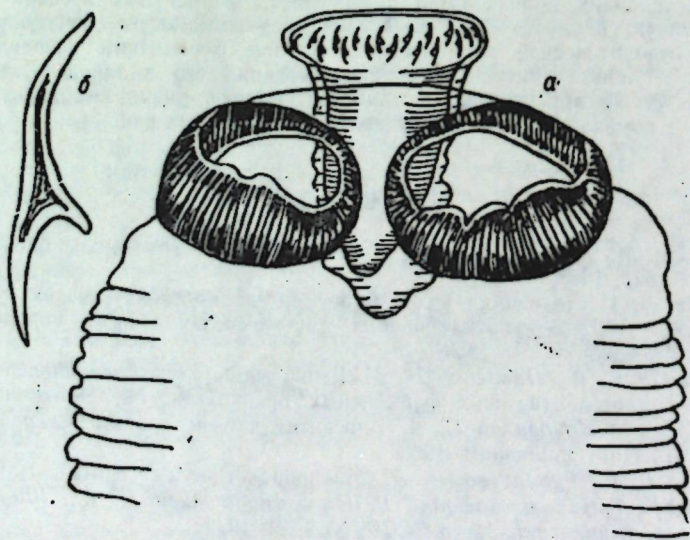


Рис. 1. *Icterotaenia pyriformis* (Wedl. 1855):
а — сколекс, б — крючок хоботка

Комплекс морфологических признаков *A. pyriformis*, биология (промежуточный хозяин предположительно *Lumbricus variegatus*) и экология хозяина позволяют этот вид поместить в род *Icterotaenia* Railliet et Henry, 1909.

При сравнении наших препаратов с описаниями Wedl (1855), Krabbe (1869), Gasowska (1932) выявлены незначительные расхождения в числе (28) и размерах

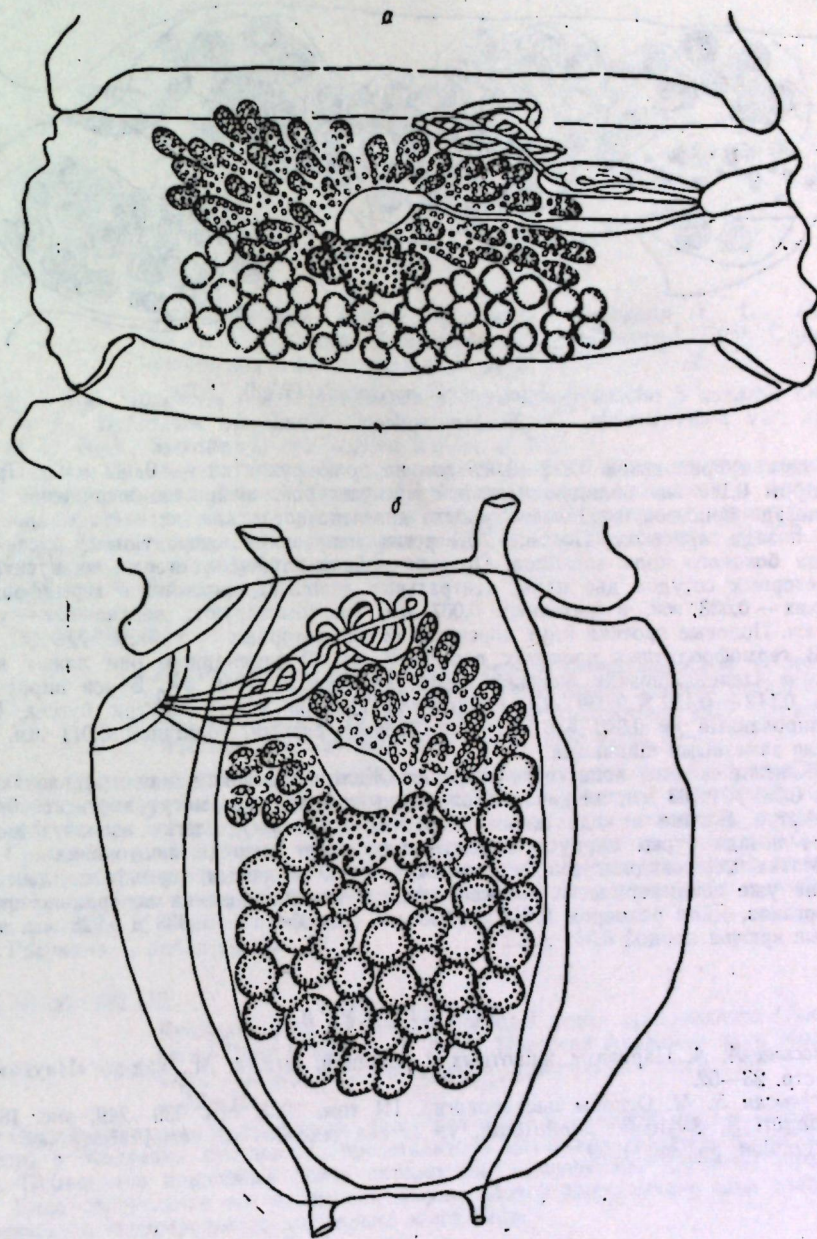


Рис. 2. *Icterotaenia pyriformis* (Wedl. 1855):
а, б — гермафродитные членики

крючьев (0,046—0,049 и 0,051—0,053), длине бурсы (0,240) и числе семенников, поэтому мы приводим их описание.

Описание (препараты № 2450). Длина тела цестоды 25—30 мм, наибольшая ширина 1,3 мм. Следует отметить, что цестоды были зафиксированы в формалине, из-за чего произошло сильное сокращение стробил (рис. 1, 2, 3).

Сколекс в области присосок шириной 0,285 мм, хоботок длиной 0,168 мм, ширина его в области расположения крючьев 0,130 мм. Хоботковое влагалище размером 0,196 × 0,080 мм. Хоботок вооружен 28—32 крючками, располагающимися в два четких различных ряда. Крючья первого и второго рядов по форме одинаковы, по длине отличаются незначительно: длина крючьев 1 ряда — 0,054 мм, II — 0,057 мм, на

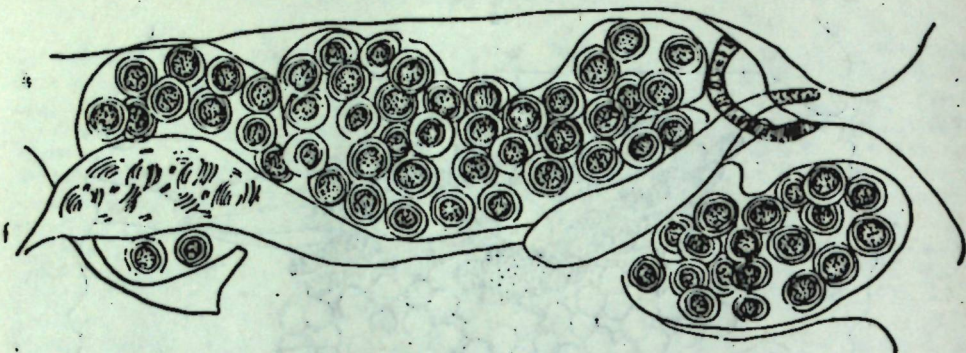


Рис. 3. *Icterotaenia pyriformis* (Wedl, 1855);
Участок зрелого членика

долю лезвия приходится 0,022—0,025 мм, на долю рукоятки — 0,032 мм. Присоски диаметром 0,140 мм обладают сильной мускулатурой, шейка не выражена, ширина тела позади присосок 0,352 мм. Стробила краспедотного типа, членистость начинается сразу позади присосок. Половые отверстия неправильно чередуются, располагаясь впереди бокового края члеников. Половая клоака глубокая, стенки ее мускулистые. Экскреторных сосудов две пары, вентральные довольно широкие: в гермафродитных члениках — 0,033 мм, в маточных 0,067 мм, анастомозируют; дорсальные — узкие — 0,012 мм. Половые протоки идут дорсально от экскреторных сосудов.

В гермафродитных члениках насчитывается 40 семенников, они лежат в среднем поле членика, позади женских желез, диаметр их 0,056 мм. Бурса цирруса размером 0,112—0,152 × 0,039 мм, семяпровод извитой вне и внутри бурсы. Циррус эвагинированный на 0,040 мм, трубчатой формы, слабый, толщиной 0,011 мм, вооружен еле заметными шпиками.

Женские железы лопастного строения. Желточник лежит в центре членика, размером 0,084 × 0,168 мм, яичник многолопастный, фолликулы могут достигать 0,017 мм в диаметре. Вагина в виде широкой (0,016—0,028 мм), слегка извилистой трубки следует позади бурсы цирруса, семеприемник лежит впереди желточника.

Матка мешковидная с изрезанными краями, в зрелых гермафродитных члениках она уже занимает место по всей длине и ширине членика вентрально от половых органов. Яйца размером 0,045 × 0,033 мм, онкосфера — 0,033 × 0,028 мм, эмбриональные крючья длиной 0,011 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спасский А. А. Паразиты животных и растений, вып. 4. М., изд-во «Наука», 1968, стр. 23—52.
2. Матевосян Э. М. Основы цестодологии, III том, 1963, стр. 239—249, рис. 181, 182.
3. Yamaguti S. Systema helminthum, v. 2. The cestodes of vertebrates. New York—London, pp. 860, 1959.

РЕФЕРАТЫ

УДК 582.57—581.9

Амариллисовые флоры Молдавии. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 3—8.

Во флоре Молдавии семейство амариллисовых представлено 5 видами: *Leucojum aestivum* L., *Galanthus nivalis* L., *G. plicatus* Bieb., *G. elwesii* Hook var. *maximus* (Velen.) G. Beck., *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.

В статье приводятся данные о распространении этих видов на территории Молдавии и сопредельных районов Одесской области, их флористические и фитоценотические связи. Эти ценные декоративные и лекарственные растения относятся к редким видам флоры Молдавии, а некоторые и СССР. Они находятся в МССР на границе своих ареалов и требуют строгой охраны.

Рисунков 1, библиографий 16.

УДК 581.845:582.47

Анатомические особенности листьев осоки парвской и волосистой (*Carex brevicollis* DC. и *Carex pilosa* Scop.) в лесах Молдавии. Черных Р. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 8—12.

Приведены данные по анатомическому строению листьев осоки парвской и осоки волосистой, произрастающих совместно под пологом древостоя в буково-грабовых и грабово-дубовых лесах из дуба скального, где доминируют в травяном покрове.

Сравнение анатомических структур листьев двух видов осок показало, что они имеют как общие черты, так и видовые различия. Отмечено, что общий план анатомического строения листовых пластинок обоих видов осок согласуется с особенностями их экологии и распространения.

Рисунков 1, библиографий 12.

УДК 634.22 : 581.412

Кустарниковая жизненная форма у пеона древовидного (*Paeonia arborea* Donn.). Жунгету И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 12—17.

Описываются онтогенетические фазы развития жизненной формы, интродуцированного в Молдавию кустарника, представителя китайской флоры — пеона древовидного. Приводится подробный обзор литературы, посвященной изучению этого растения. Дано определение его жизненной формы. Автор высказывает свои соображения относительно внутривидового положения этого вида.

Рисунков 6, библиографий 13.

УДК 581.133

Особенности поступления и ассимиляции основных элементов корневого питания у яблонь с плоской формой кроны. Иванов С. М., Чекан А. С. Известия АН МССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 18—24.

Изучалось влияние плоской и обычной формировки кроны на поглощение и ассимиляцию основных элементов корневого питания деревьями яблони сортов Августовское и Кальвиль снежный.

Установлено, что плоская формировка кроны вызывает снижение оводненности листьев и корней, уменьшение интенсивности роста надземных органов, а также содержания элементов корневого питания в листьях и корнях растений в первой половине вегетации, обусловленное ингибированием поглощающей способности корней. Отмеченное увеличение содержания элементов во второй половине вегетации объясняется резким ослаблением роста деревьев с плоской кроной.

Плоская формировка кроны приводит к ослаблению ассимиляции азота и фосфора в процессе органического синтеза.

Отмеченные отклонения у деревьев объясняются ослаблением взаимодействия листьев и корней вследствие применяемых приемов формирования плоской кроны. Таблиц 4, библиографий 15.

УДК 581.19, 58.036, 633.494

Преобразования фруктозанов в клубнях топинамбура в зависимости от температуры хранения. *Кахана Б. М., Арасимович В. В.*, Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 24—29.

Приводятся экспериментальные данные по изменчивости уровня полифруктозанов типа инулина в клубнях топинамбура в зависимости от температурного фактора при хранении. При низких температурах (3—4°C) ускоряется распад инулина и накапливаются олигофруктозиды со степенью полимеризации 2—5. Высокая же температура порядка 18—20°C подавляет процессы распада.

Таблиц 3, рисунков 1, библиографий 17.

УДК 581.132

Изменение пигментной системы листьев яблони под влиянием подвоя. *Титова Н. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 29—33.

В условиях полевого опыта в течение двух лет изучали содержание хлорофиллов и каротиноидов, прочность их связи с белково-липидным комплексом хлоропластов, активность хлорофиллазы в листьях плодоносящих яблонь двух сортов на различных подвоях.

Влияние подвоя проявилось в снижении количества зеленых пигментов, активности хлорофиллазы и прочности связи хлорофилла с белками и липидами хлоропластов в листьях слаброслых деревьев по сравнению с сильнорослыми. Это коррелирует с повышенной интенсивностью фотосинтеза в листьях и накоплением растворимых углеводов в надземной части карликовых деревьев.

Таблиц 3, рисунков 1, библиографий 16.

УДК 581.145 : 581.192

Свободные аминокислоты и сахара пыльцы растений различных систематических групп. *Ротарь А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 33—39.

Изучался состав и содержание свободных аминокислот и свободных сахаров пыльцы 16 видов растений, относящихся к пяти семействам. Показано, что пыльца изученных растений содержит большое разнообразие свободных аминокислот с явным преобладанием свободного пролина (0,22—1,32% на сырое вещество, или 40,5—79,8% от суммы свободных аминокислот). Среди свободных сахаров преобладают глюкоза, фруктоза и их дисахарид сахароза.

Обнаруженная однотипность накопления в пыльце свободных сахаров у представителей различных систематических и экологических групп растений свидетельствует о важном общеэволюционном значении этих компонентов в биохимии и физиологии мужского гаметофита.

Таблиц 3, библиографий 35.

УДК 581.19 577.1:578

Изменение содержания полисахаридов и лигнина в ягодах винограда при хранении. *Балтага С. В., Яроцкая Л. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 39—44.

В работе приводится характеристика сортов столового винограда по содержанию гемицеллюлозы, клетчатки и лигнина (сырого) в разные годы вегетации и изменение их количества при послеуборочном хранении ягод. Показано, что в разные годы в ягодах гемицеллюлозы и лигнина содержится больше, чем клетчатки. У сорта Шасла

содержание гемицеллюлозы, как и некоторых других показателей химического состава, более постоянно, чем у других сортов, что коррелирует с его высокой лежкоспособностью.

Таблиц 3, библиографий 8.

УДК 632.071 : 612.014.44.

Влияние измененного режима солнечной радиации на ход мейоза у мягкой озимой пшеницы. *Морару К. В., Гончарюк М. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 45—47.

Выращивание растений озимой пшеницы при высоте солнцестояния 22° и выше с одновременным исключением солнечной радиации, характерной для низких значений высоты солнца, приводит к нарушению хода мейоза у значительного числа клеток. Это может быть одной из причин появления в потомстве таких растений мутантов с различными новыми признаками, в том числе и константных.

Рисунков 2, библиографий 16.

УДК 575.23:581:547.

Мутационная изменчивость однолетних цветочно-декоративных растений. *Шарова Н. Л., Мурич А. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 47—53.

Изучено действие физических (гамма-лучи Co^{60}), химических мутагенов факторов (нитрозометилмочевина НММ, этиленмин — ЭИ, диметилсульфат — ДМС), а также их совместное использование в различных комбинациях на однолетних цветочно-декоративных растениях (календула, бальзамин, тагетес).

Наиболее широкий спектр мутаций получен у календулы, наименьший — у тагетеса. Наиболее эффективной оказалась комбинированная обработка, наименее — обработка гамма-лучами. Полученные мутанты могут служить материалом для целей селекции.

Таблиц 3, библиографий 7.

УДК 578.084.547.455

Биологическая активность полисахаридных препаратов из *Actinomyces griseus* 15. *Разумовский П. Н., Филиппова Т. В., Родионова А. А., Семанин Г. С., Гоцуленко Б. Р., Холмцкая В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 54—59.

В статье приводятся результаты биологического испытания полисахаридных препаратов, выделенных из мицелия актиномицета *Act. griseus* 15. Полисахариды, экстрагированные 10% NaOH и 1 н. CH_3COOH , оказывают некоторое стимулирующее влияние на иммуногенез у кроликов при подкожном их введении. Совместное введение антигена из кишечной палочки М-17 и полисахаридных фракций стимулирует образование агглютининов, увеличивает содержание гемоглобина и эритроцитов в сыворотке крови.

Таблиц 4, библиографий 14.

УДК 576.851.4:577.161:598.617

Влияние молочнокислых бактерий и бифидобактерий на А-витаминный обмен у цыплят. *Сорокин В. В., Тимошко М. А., Дубровская Л. В., Ширинова А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 60—62.

Изучалось изменение количественного содержания витамина А в печени цыплят при скормливание им чистых культур *Bifidobacterium thermophilum* var. *avium* и *Lactobacillus salivarius* var. *avium*. Установлено, что при скормливание цыплятам культуры бифидобактерий содержание витамина А в печени цыплят увеличивается на 27,2—64,8%, а — культуры молочнокислых — на 6,5—30,3%. Дача смеси этих бактерий позволяет повысить содержание витамина А на 10,6—47,1%.

Таблиц 2, библиографий 5.

УДК 63371:632

О возможности ограничения заболевания озимой пшеницы фузариозом. *Попушой И. С., Бухар И. Е., Бухар Б. И.* Известия Ака-

демии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 63—69.

Погодные условия 1970—1972 гг. способствовали сильному распространению фузариоза колосьев и зерна озимой пшеницы. Изучали влияние предшественников, сроков сева и удобрений на полевую поражаемость различных сортов озимой пшеницы.

Выявлено, что сорт Одесская 51 поражается в меньшей степени, чем Аврора, Безостая 1 и Мироновская-Юбилейная 50. При применении удобрений поражаемость сортов Аврора, Безостая 1 снизилась более чем в два раза. Наименьшее поражение отмечалось по паровому предшественнику, наибольшее — по кукурузе. При применении удобрений поражаемость после непаровых предшественников значительно уменьшилась. Из трех различных сроков сева наименьшая поражаемость отмечалась у пшеницы позднего срока сева, при применении дополнительных удобрений, при поздних сроках сева повышалась устойчивость растений к этому заболеванию. Таблиц 5, рисунков 1, библиографий 10.

УДК 547.67 + 547.577

Дипольные моменты и ИК-спектры метилоксиацетофенонов. Гранжан В. А., Семенов С. В., Маноле С. Ф., Гунар М. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 70—75.

Измерены дипольные моменты в бензоле и диоксане и ИК-спектры в CCl_4 изомерных метилоксиацетофенонов и сделаны выводы о геометрическом и электронном строении их молекул. Обнаружено, что введение метильной группы в 3 и 6 положения 2-оксиацетофенона увеличивает прочность внутримолекулярной водородной связи за счет стерического сближения взаимодействующих групп. Введение метильной группы в 2 и 3 положения 4-оксиацетофенона ослабляет полярное сопряжение между парасположенными функциональными группами.

Таблиц 2, библиографий 13.

УДК 664.292:543.432

Колориметрическое определение уронидной части в пектиновых веществах. Алачева Д. Т., Паршикова Л. П., Эдельман Г. А., Андреев В. В., Филипов М. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 76—79.

Разработан вариант карбазольного колориметрического метода определения уронидной части в пектиновых веществах по измерению разности оптических плотностей в точках 490 и 420 нм. В качестве исключающих влияние нейтральных сахаров, добавок к серной кислоте использованы мочевины и борная кислота. Анализ можно проводить на ФЭК-56, измеряя разность оптических плотностей на фильтрах с максимумами пропускания при 490 и 437 нм.

Рисунков 2, таблиц 1, библиографий 4.

УДК 546.733:541.49

Определение координационной связи сульфаниламидов. Шафранский В. Н., Фусу И. Л. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 79—82.

Взаимодействием нитрата кобальта, α -бензилдиоксима и сульфамидов в ацетоне получены новые диоксиматы кобальта (III) состава: $[Co(Dif)_2(Sim)_2]NO_3 \cdot 8H_2O$ (I) и $[Co(Dif)_2(Sim)(Sam)]NO_3 \cdot nH_2O$ (II), где Dif-остаток α -бензилдиоксима, Sim-сульфанилцианамид, Sam-сульфаниламид и его производные. Сняты ИК-спектры свободных сульфамидов и полученных комплексов в области 400—3600 cm^{-1} . Полоса валентного колебания $C \equiv N$ в комплексах смещена в высокочастотную область на $\sim 60 cm^{-1}$. Это свидетельствует о том, что сульфанилцианамид $p-NH_2C_6H_4SO_2NHCN$ связан с кобальтом через атом азота группы CN. Сульфаниламид и сульфадимезин координированы у центрального атома посредством ароматической аминогруппы.

Рисунков 1, библиографий 4.

УДК 632.071:634.22

Диплоидная итальянская слива (*Prunus cocomilia* Tenore). Руденко И. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 83—84.

Приведено краткое описание морфологических особенностей побегов, цветков, листьев, пыльцы, плодов и косточек диплоидной ($2n=16$) сливы *Prunus cocomilia* Tenore, выращенной в ботаническом саду из семян, полученных из Италии. Рисунков 1, библиографий 1.

УДК 575.164.16

Биосинтез витамина B_{12} и накопление биомассы культурой *Mycobacterium carotenum* на дрожжевой среде. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А., Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 85—86.

В статье представлен экспериментальный материал по биосинтезу витамина B_{12} и накоплению биомассы культурой *Mycobacterium carotenum* на минеральной и дрожжевой среде.

Показано, что добавление соли кобальта увеличивает содержание витамина B_{12} по сравнению с контролем в пять и более раз.

Накопление биомассы *Mycobacterium carotenum* на дрожжевой среде в два-три раза выше, чем на минеральной среде.

Таблиц 1, библиографий 6.

УДК 577.136.663.1

Биосинтез кислой протениназы грибом *Botrytis cinerea* 70. Трофименко Н. М., Щербаков М. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 86—87.

Работа посвящена возможности биосинтеза кислой протениназы грибом *B. cinerea* 70 при одновременном синтезе комплекса пектолитических ферментов в процессе глубинного выращивания в полупромышленных условиях.

Показана зависимость синтеза кислой протениназы от продолжительности выращивания и изменения величины pH среды.

Активность протениназы нарастает по мере снижения величины pH и на 60 часу ферментации составляет 250 ед/г/мл.

Рисунок 1, библиографий 10.

УДК 576.895.121

Цестода *Icterotaenia pyriformis* (Dilepididae) от коростеля Молдавии. Спасская Л. П., Шумило Р. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1973 г., с. 88—90.

Приведены описание и рисунок цестоды *Icterotaenia pyriformis* (Wedl, 1855), от коростеля *Crex crex*. Комплекс морфологических признаков, биология (промежуточный хозяин предположительно *Lumbricus variegatus*) и экология хозяина, обитающего на влажных лугах, позволяет поместить этот вид в род *Icterotaenia* Railliet et Henry, 1909.

Рисунков 3, библиографий 3.

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника	стр.
Т. С. Гейдеман, Л. П. Николаева. Амариллисовые флоры Молдавии	3
Р. В. Черных. Анатомические особенности листьев осоки парвской и волосистой (<i>Carex brevicollis</i> DC. и <i>Carex pilosa</i> Scop.) в лесах Молдавии	8
И. И. Жунгеиу. Кустарниковая жизненная форма у пеона древовидного (<i>Paeonia arborea</i> Donn.)	12
Физиология и биохимия растений	
С. М. Иванов, А. С. Чекал. Особенности поступления и ассимиляции основных элементов корневого питания у яблони с плоской формой кроны	18
Б. М. Кахана, В. В. Арасимович. Превращения фруктозанов в клубнях топинамбура в зависимости от температуры хранения	24
Н. В. Титова. Изменение пигментной системы листьев яблони под влиянием подвоя	29
А. И. Ротарь. Свободные аминокислоты и сахара пыльцы растений различных систематических групп	33
С. В. Балтага, Л. В. Яроцкая. Изменение содержания полисахаридов и лигнина в ягодах винограда при хранении	39
Генетика растений	
К. В. Морару, М. М. Гончарюк. Влияние измененного режима солнечной радиации на ход мейоза у мягкой озимой пшеницы	45
Н. Л. Шарова, А. В. Мурин. Мутационная изменчивость однолетних цветочно-декоративных растений	47
Микробиология	
П. Н. Разумовский, Т. В. Филиппова, А. А. Родионова, Г. С. Семанин, Б. Р. Гоцуленко, В. Г. Холмецкая. Биологическая активность полисахаридных препаратов из <i>Actinomyces griseus</i> 15	54
В. В. Сорокин, М. А. Тимошко, Д. В. Дубровская, А. И. Ширшова. Влияние молочнокислых бактерий и бифидобактерий на А-витаминный обмен у цыплят	60
Микология	
И. С. Попушой, И. Е. Бухар, Б. И. Бухар. О возможности ограничения заболевания озимой пшеницы фузариозом	63
Химия	
В. А. Гранжан, С. В. Семенов, С. Ф. Маноле, М. И. Гунар. Дипольные моменты и ИК-спектры метилоксиацетофенонов	70
Д. Т. Алачева, Л. В. Паршикова, Г. А. Эдельман, В. В. Андреев, М. П. Филиппов. Колориметрическое определение уронидной части в пектиновых веществах	76
В. Н. Шафранский, И. Л. Фусу. Определение координационной связи сульфаниламидов	79
Краткие сообщения	
И. С. Руденко. Диплоидная итальянская слива (<i>Prunus cocomilia</i> Tenore)	83
Е. А. Мехтиева, Э. А. Катрук. Биосинтез витамина В ₁₂ и накопление биомассы культурой <i>Mycobacterium carotenum</i> на дрожжевой среде	85
Н. М. Трофименко, М. А. Щербаков. Биосинтез кислот протенназы грибом <i>Botrytis cinerea</i>	86
Л. П. Спаская, Р. П. Шумило. Цестода <i>Icteroaenia pyriformis</i> (Dilepididae) от коростеля Молдавии	88
Рефераты	91