

108
3

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3

1975

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИНЦА» • КИШИНЕВ • 1975

Центральная научная библиотека

БОТАНИКА

УДК 591.94

Е. М. ПУЛБЕРЕ

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОКОЛОПЛОДНИКА КРУПНОПЛОДНЫХ И МЕЛКОПЛОДНЫХ СОРТОВ ДЫНИ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

Настоящее сообщение посвящено анатомо-гистометрической характеристике тканей крупноплодных и мелкоплодных сортов дынь на ранних этапах развития. Сравнение проводили в соответствии с установленной зональностью в гистологической организации перикарпия, описанной в предыдущих работах [2, 3].

Для исследования были взяты образцы дынь следующих сортов: крупноплодного — Казачка-244 и мелкоплодного — Колхозница-749. Плоды обоих образцов имели одинаковую сферическую форму, гладкую поверхность, лишенную рисунка, белую мякоть сочной консистенции. Вегетационный период от всходов до сбора урожая у первого сорта — 80—98 дней, у второго — 80—95 дней. Вес плодов соответственно — 1,5—3,0 кг и 0,3—1,0 кг.

Растения выращивали в одинаковых условиях. Плоды изучали в основном взятые от узлов, расположенных на одинаковом расстоянии от корня.

Исследование плодов проводили в возрасте 2—3 и 7—10 дней после оплодотворения. Для сравнения были взяты и завязи. Часть плодов исследовали на срезах в свежем виде, а другую — после фиксации в 70%-ном спирте.

Данные обработаны статистически методом дисперсионного анализа в виде двух и трехфакторных комплексов [1, 5, 6].

Повторность содержала по два плода дыни разного сорта. Для каждой гистологической зоны и подзоны подсчитано по 10 клеток.

Результаты исследований

Средние размеры (диаметр и длина) завязи в момент цветения у крупноплодных образцов были равны 1,3—0,8 см, у мелкоплодных — 0,95—0,55 см соответственно.

Наружный эпидермис состоит из однорядных тонкостенных клеток с многоклеточными волосками. Форма клеток на поперечных срезах прямоугольная или полигональная. Существенной разницы между эпидермисом крупных и мелких образцов дынь на стадии завязи не обнаружено (рис. 1, 2).

Под эпидермисом расположена гиподерма, которая состоит из 3—5 рядов мелких полигональных клеток. Средний диаметр клеток у сравниваемых образцов существенно отличается (большой размер у крупных плодов). За гиподермой следует остальной слой субэпидермиса, состоящий из 22 рядов клеток у крупноплодного сорта и 18 рядов у мелкоплодного. Клетки этой подзоны мелкие, полигональной формы.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Сласский (главный редактор), Ю. С. Ляликов (зам. главного редактора), 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

© Издательство «Штинница», 1975 г.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР,
Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г.

Редактор И. И. Карякина
Художественный редактор В. А. Чупин
Технический редактор Н. В. Попеску
Корректоры А. К. Дерманская, А. В. Сушкевич
Издательство «Штинница», 277028, Кишинев, Академическая, 3

Сдано в набор 31/III-1975 г. Подписано к печати 20/VI-1975 г. АБ06460. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага машин. мел. Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 7,56. Тираж 1000
Цена 45 коп. Заказ № 261.

Типография издательства «Штинница», 277004, Кишинев, Берзарина, 10

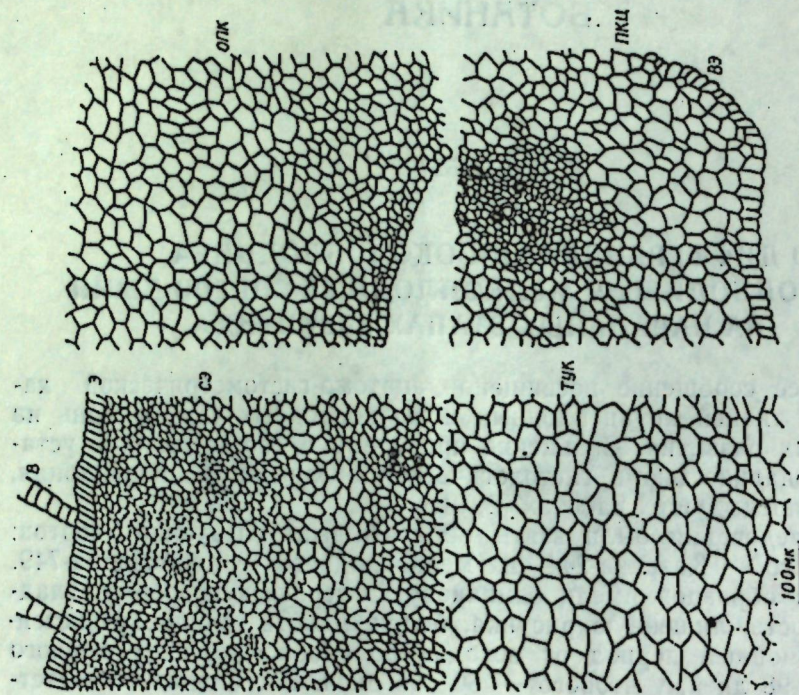


Рис. 2. Поперечный срез завязи крупноплодного сорта Казачка-244 (обозначения на рис. 2—7 те же, что на рис. 1)

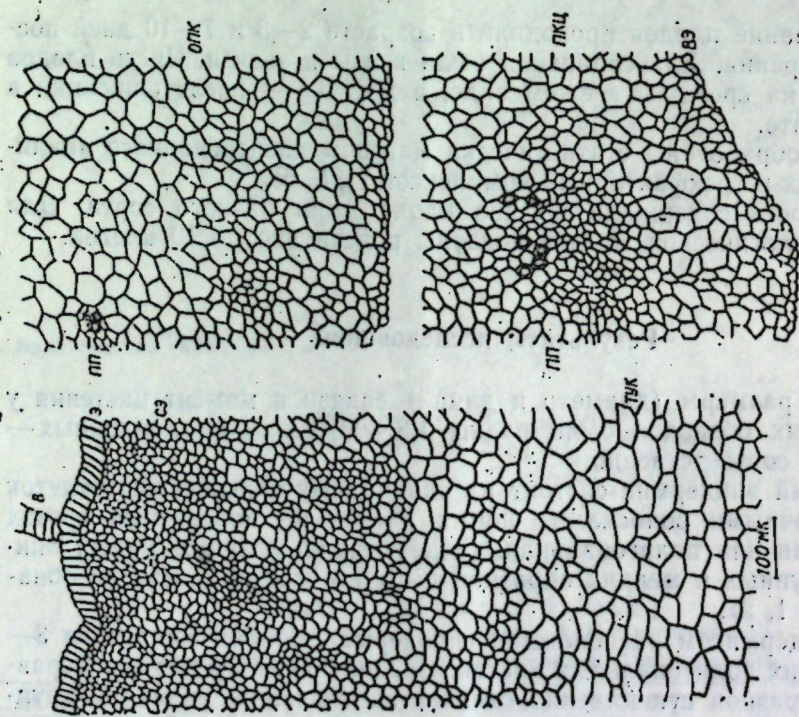


Рис. 1. Поперечный срез завязи мелкоплодного сорта Колхозница-749:

в — волоски, э — эпидермис, сз — субэпидермис, тук — тангентально-удлиненные клетки, олк — округло-паренхимные клетки коревой части, пкц — паренхимные клетки центральной части, вз — внутренний эпидермис, лп — проводящий пучок

разной ориентацией. Средний диаметр клеток завязи крупноплодной дыни превышает средний диаметр мелкоплодной (24,33 мк против 22,45 мк). Клетки наружной части субэпидермиса меньше, чем внутренней. Здесь хорошо заметна гетероморфность ткани, которая более четко выступает у крупноплодного сорта. Во внутренней части субэпидермальной подзоны клетки увеличиваются у обоих образцов. Этот факт указывает на неодновременное деление клеток в различных частях завязи. Во внутренних тканях оно заканчивается намного раньше [3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13].

К субэпидермису мы отнесли все клетки от эпидермиса до периферических проводящих пучков. Ниже этой подзоны, на уровне линии периферических проводящих пучков, клетки удлиняются в тангентальном направлении. На этапе завязи эта подзона соответствует подзоне радиально-удлиненных клеток зрелых плодов [2, 10, 13]. Ширина данной подзоны исчисляется 26 рядами у крупного сорта и 22 рядами у мелкого. Средний диаметр клеток также выше у крупного образца (рис. 1, 2).

Следующая подзона стенки завязи состоит в основном из клеток округлой формы. Средний диаметр больше у крупного образца, хотя эта разница не существенна.

Последняя подзона паренхимных клеток занимает центр завязи. Она состоит из клеток разной величины и ориентации. Число рядов клеток и их средняя величина преобладают у крупноплодного сорта. Весьма наглядно это выражено в области вентральных проводящих пучков. Это указывает на усиленное растяжение клеток центра крупных и задерживание этого процесса у паренхимы клеток мелких образцов (рис. 1, 2).

Таким образом, во время цветения клетки отличаются по своим размерам в некоторых подзонах, хотя в целом по завязи разница не существенна. Общее число рядов в толще стенки завязи у крупноплодных дынь больше по сравнению с мелкоплодными.

На втором этапе развития (2—3 дня после оплодотворения) средние размеры плодов у сорта Казачка-244 равны 1,5—0,9 см, у сорта Колхозница-749 — 1,1—0,7 см (рис. 3, 4).

Клетки наружного эпидермиса на поперечном срезе сохраняют тот же контур, что и на предыдущем этапе. В результате статистической обработки существенной разницы между количественными показателями эпидермиса крупных и мелких плодов не обнаружено (средний диаметр 11,86 мк). Это показывает, что размер клеток стабилизирован за счет постоянного их деления антиклинальным способом [3] у обоих образцов.

В подзоне субэпидермальных клеток наблюдается гетероморфность ткани, которая лучше выражена у крупного плода. Выявляются участки мелких клеток, окруженные более крупными, которые являются, очевидно, прокамбиальными пучками, из которых дифференцируются проводящие пучки. Найдено, что у крупного образца очень сильно увеличиваются клетки во внутренней части субэпидермиса, причем их ориентация в этой подзоне разная.

Подзона тангентально-удлиненных клеток отличается несколько большим размером клеток у крупного сорта. Ткань гетероморфна у обоих образцов, но этот показатель более четко выделяется у крупноплодных. Ориентация клеток у обоих образцов тангентальная (рис. 3, 4).

Подзоны округло-паренхимных клеток коровой части и паренхимных клеток центральной части плода состоят из клеток разной величины и формы. Средний их диаметр больше у крупных образцов. Как

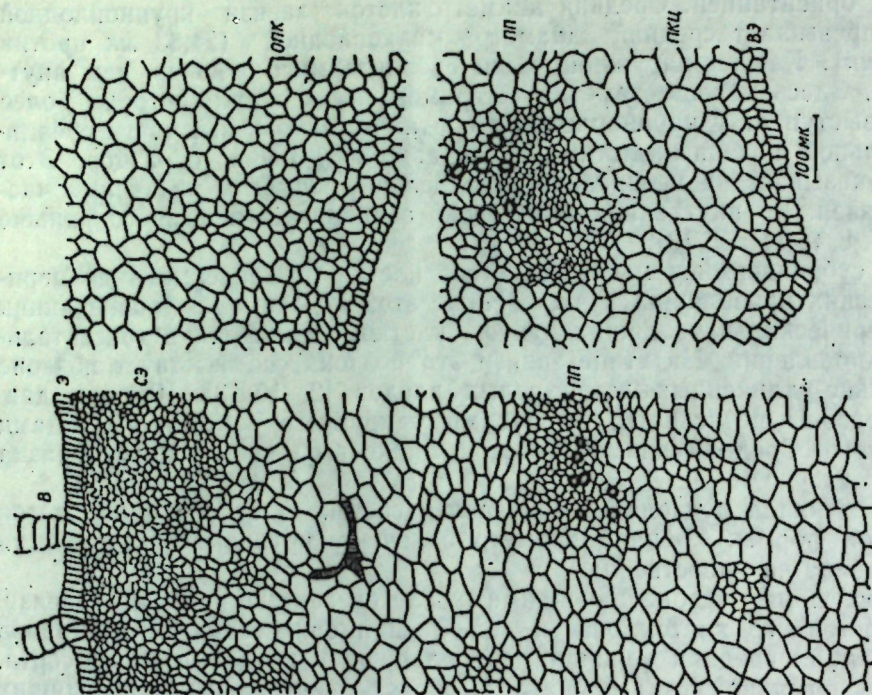


Рис. 4. Поперечный срез околоплодника двухдневного плода крупноплодного сорта Казачка-244

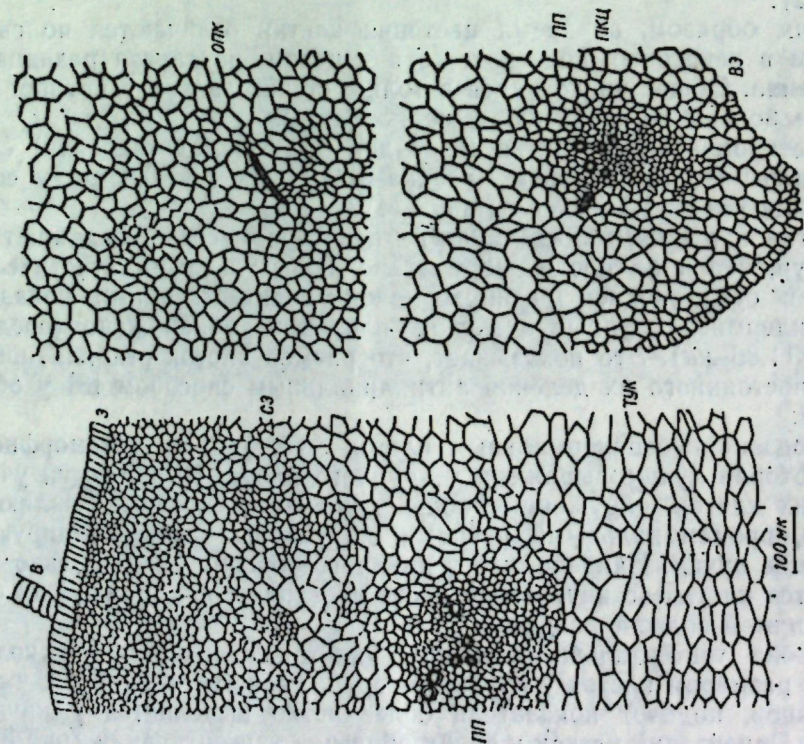


Рис. 3. Поперечный срез околоплодника двухдневного плода мелкоплодного сорта Колхозница-749

и на предыдущем этапе, в районе вентральных пучков клетки крупнее у крупноплодного сорта. Начинают выделяться межклеточные пространства, которые имеют треугольную форму.

На третьем этапе развития (7—10 дней после оплодотворения) наблюдалось в основном сильное увеличение клеток у сравниваемых сортов дыни. Размеры плодов у сорта Казачка-244 — 4,1—2,6 см, у сорта Колхозница-749 — 5,4—3,7 см.

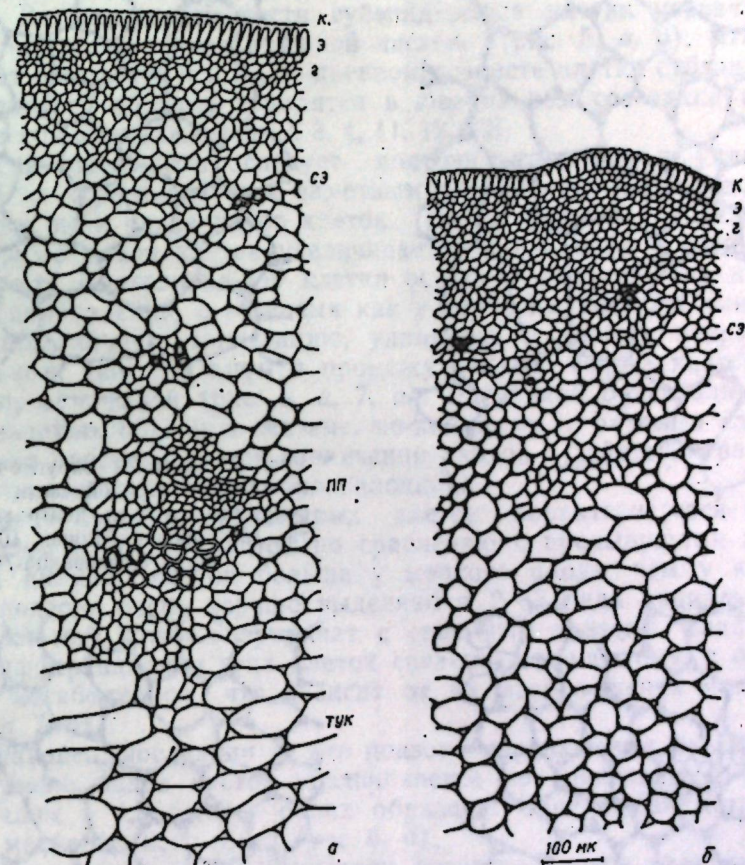


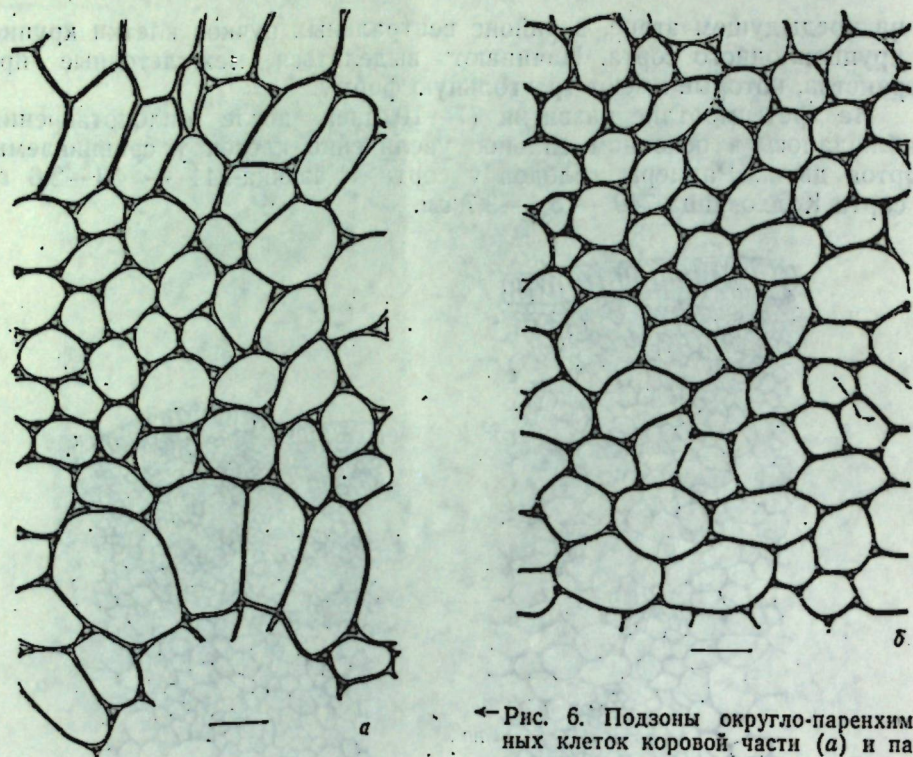
Рис. 5. Поперечный срез субэпидермиса околоплодника 10-дневного плода:

а — мелкоплодного сорта Колхозница-749; б — крупноплодного сорта Казачка-244; к — кутикула, э — эпидермис, г — гиподерма, п — субэпидермис

Средний диаметр клеток эпидермиса крупных плодов — 15,67 мк, мелких — 18,35 мк. Следовательно, на данном этапе развития клетки эпидермиса увеличиваются больше у мелкоплодного сорта, что обусловлено продолжающимися клеточными делениями у крупных плодов [3]. Клетки эпидермиса покрыты кутикулой, которая больше развита у мелкоплодного сорта, доходя до середины радиальных стенок эпидермиса. У крупноплодного сорта кутикула занимает примерно 1/3 длины радиальных стенок.

В основной паренхиме перикарпия дынь сорта Казачка-244 и Колхозница-749 7—10-дневного возраста обнаружены большие различия среднего диаметра клеток (73,85 мк и 46,84 мк соответственно).

По подзонам наблюдаются следующие показатели:



← Рис. 6. Подзоны округло-паренхимных клеток коровой части (а) и паренхимных клеток центральной части (б) околоплодника 10-дневного плода Колхозница-749

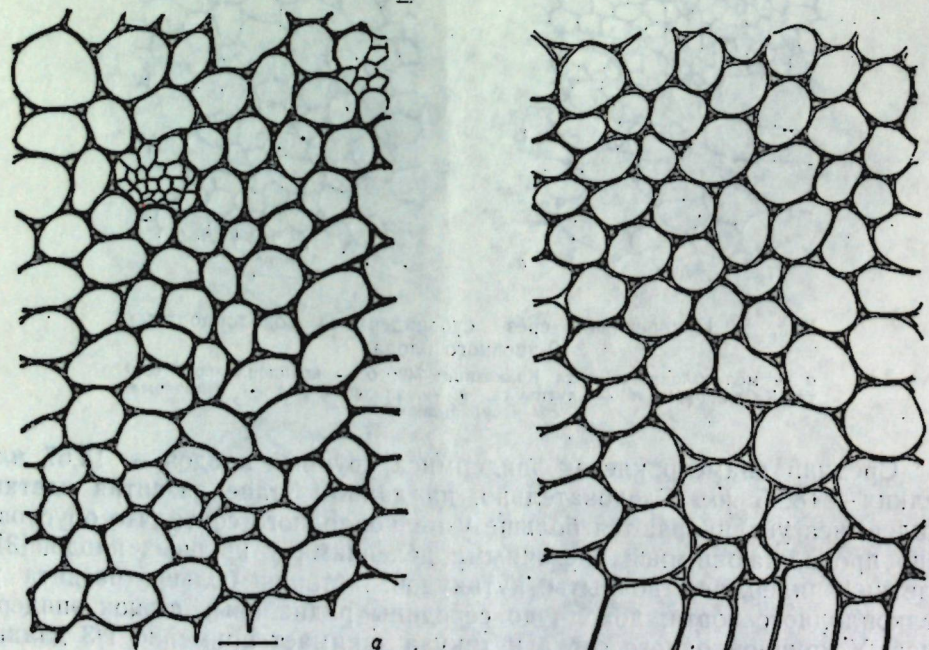


Рис. 7. Подзоны тангентально-удлиненных клеток (а) и округлопаренхимных клеток коровой части (б) околоплодника 10-дневного плода Казачка-244

Гиподерма состоит из 3—4 рядов клеток, средний размер которых больше у мелких сортов (14,3 мк против 12,4).

Подзона субэпидермальных клеток состоит из 45 рядов у крупноплодного и 32 рядов у мелкоплодного, т. е. число рядов клеток увеличивается в 2 раза по сравнению с предыдущими этапами.

Клетки имеют различную ориентацию. Ткань по-прежнему гетероморфна. У крупноплодного сорта в наружной части субэпидермиса клетки мелкие, полигональные, тогда как у мелкого клетки больше по размеру. Во внутренней части субэпидермиса клетки увеличиваются сильнее по сравнению с наружной частью (рис. 5, а, б). Это свидетельствует о том, что и в 7—10-дневном возрасте клетки субэпидермиса крупноплодного образца находятся в ювенильном состоянии и растяжение клеток продолжается [2, 3, 4, 11, 12, 13].

За субэпидермисом следует подзона тангентально-удлиненных клеток. Она характеризуется заметным увеличением не только размеров клеток, но и числа рядов клеток. По сравнению с предыдущим этапом число рядов клеток увеличивается в два раза у обоих образцов. У сорта Колхозница-749 клетки остаются удлиненными в тангентальном направлении, в то время как у сорта Казачка-244 они теряют свою тангентальную ориентацию, удлиняясь в разных направлениях (радиальном, тангентальном и промежуточном). Форма клеток округлая до прозенхимной (рис. 5, а, 7, а). Различная ориентация клеток у сравниваемых образцов связана, по-видимому, с разными способами заполнения пространств при увеличении плодов и действием различных сил, возникающих при росте околоплодника.

Подзона округло-паренхимных клеток характеризуется сильным увеличением размеров клеток по сравнению с предыдущими этапами. Средний диаметр клеток больше у мелкого плода, чем у крупного. В этой подзоне очень хорошо выделяются 2—3 ряда радиально-удлиненных клеток, которые граничат с семенным гнездом. Такая отчетливая дифференциация этих клеток связана, по-видимому, с более активным метаболизмом, что зависит от их расположения близ семян (рис. 6, а, 7, б).

И, наконец, последняя — это подзона паренхимных клеток центра плода. Число рядов клеток увеличивается по сравнению с предыдущим этапом в 1,5 раза у обоих образцов. Средний диаметр клеток выше у мелкоплодного сорта (рис. 6, б).

Таким образом, в 7—10-дневном возрасте плодов размеры клеток и число их рядов увеличиваются у обоих образцов. Однако у сорта Колхозница-749 скорость растяжения клеток выше, в результате чего и размеры клеток больше, чем у сорта Казачка-244. Число рядов клеток у последнего больше во всех подзонах, что свидетельствует о наличии деления клеток и на данном этапе развития.

Выводы

1. На ранних этапах развития крупных и мелких плодов дыни в околоплоднике выделяются следующие гистологические зоны и подзоны: 1) эпидермис, 2) основная паренхима с подзонами (субэпидермальных клеток с гиподермой, тангентально-удлиненных клеток, округло-паренхимных клеток коровой части и паренхимных клеток центральной части), 3) внутренний эпидермис.

2. Подзоны различаются по своей ширине, по числу рядов клеток, их размерам и расположению. Ширина подзон и число рядов клеток больше у крупноплодного образца.

3. У крупных плодов упорядоченность в расположении клеток подзон выражена более четко.

4. Гетероморфность ткани особенно заметна у крупноплодных сортов дынь. В паренхиме центра плода гетероморфность выражена лучше у мелкоплодной дыни.

5. На ранних этапах развития явная ориентация клеток наблюдается только в подзоне тангентально-удлиненных клеток, тогда как в остальных подзонах она не заметна.

6. Во всех подзонах межклеточные пространства выделяются начиная с 7—10-дневного возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1968.
2. Матиенко Б. Т. Ботанический журнал, т. 41, № 4, 1956.
3. Матиенко Б. Т. Сравнительная анатомия и ультраструктура плодов тыквенных. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1969.
4. Матиенко Б. Т. Сб.: Структурные особенности крупных плодов. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, с. 5—8.
5. Плохинский Н. А. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970.
6. Плохинский Н. А. Дисперсионный анализ. Новосибирск, Изд-во Сиб. отд. АН СССР, 1960.
7. Ротару Г. И. Сб.: Структурные особенности крупных плодов. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, с. 31—49.
8. Ткачук В. А. Сб.: Структурные особенности крупных плодов. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, с. 61—68.
9. Чобану Е. М. Сб.: Структурные особенности крупных плодов. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, с. 8—19.
10. Barber K. G. Bot. Gaz. 47, 1909.
11. Lauber H. Oster. Bot. Zeit. 94, 30—59, 1947.
12. Sinnot E. W. Amer. Jour. Bot. 26, № 4, 179—189, 1939.
13. Sinnot E. W., Bloch R. Amer. Jour. Bot. 29, № 10, 1942.
14. Yasuda A. Jour. Coll. Sci., Imper. University. Tokyo, Japan, XVIII, art. 4, 1903.

УДК 634.0.265

Н. А. ПИНЧУК

ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ МОЛДАВИИ

Геоморфологические и климатические особенности южной части Молдавии, а также интенсивное использование земель в сельскохозяйственном производстве явились причиной сильной эродированности почвенного покрова этой зоны республики. По данным Рожкова [7], склоновые земли Южной зоны Молдавии наиболее сильно поражены эрозией по сравнению с Северной и Центральной зонами. На юге республики 48% склоновых земель составляют средне- и сильноэродированные почвы.

В системе мер борьбы с водной эрозией почв важнейшим звеном являются лесомелиоративные мероприятия, назначение которых — снижение разрушающей силы водного потока, поступающего в насаждение с водосборной площади, калыматация твердого стока и перевод жидкого стока во внутрпочвенный.

Противоэрозионная способность лесных насаждений зависит от ряда факторов, из которых весьма ответственная роль принадлежит лесной подстилке. Обладая определенной водопоглощающей способностью,

лесная подстилка способствует перераспределению склонового стока и является мощным гидрологическим регулятором.

Гидрологическая роль лесной подстилки в противоэрозионных насаждениях изучалась многими исследователями [1, 2, 3, 6, 10] в основном путем сравнения водопроницаемости почв с подстилкой и без нее, и путем выявления максимальной влагоемкости подстилки.

Противоэрозионная роль лесной подстилки в насаждениях в значительной степени определяется ее мощностью, сложением, степенью минерализации. Эти показатели подстилки зависят от породного состава насаждений. Исследованиями установлено, что подстилка хвойных пород обладает низкой влагоемкостью [5, 6, 10], а примесь лиственных пород к ним увеличивает накопление подстилки и ее влагоемкость. В противоэрозионных насаждениях степной зоны Украины наибольшей влагоемкостью обладает подстилка акации белой и дуба [2].

Результаты многочисленных исследований [1, 2, 5, 6] показали, что подстилка оказывает существенное влияние на физико-химические свойства почв, и в частности на их водопроницаемость. Для условий Молдавии, по данным Федотова [9], интенсивность водопоглощения обыкновенных черноземов под лесными полосами с подстилкой мощностью 2—3 см составляет 2,1 мм/мин. В лесной полосе без подстилки, где под пологом хорошо развита травянистая растительность, этот показатель равен 0,98 мм/мин.

Целью настоящей работы было исследовать влияние противоэрозионных насаждений различного состава на сток, смыв и водопроницаемость почв. Работу выполняли в полосных и балочных насаждениях на почвах различной степени эродированности в Чадыр-Лунгском, Леовском и Комратском районах в июле-августе. В изучаемых насаждениях проводили искусственное дождевание по методике Козлова [4] на стоковых площадках размером 0,5×0,5 м в трехкратной повторности. На этих же площадках определяли мощность, сложение и плотность подстилки по Кобезскому [3], а также ее водоудерживающую способность. Характеристика пробных площадей, водно-физические свойства подстилки и ее мощность приводятся в табл. 1.

Исследования показали, что в акациево-ясеневых и ясеневых насаждениях формируется однослойная подстилка (пр. пл № 5, 7, 14, 15), хорошо разложившаяся. В лесных полосах из вяза мелколистного на среднесмытых черноземах и ясеня зеленого на несмытой почве, где происходит интенсивный процесс аккумуляции твердого стока, подстилка отсутствует. В балочных насаждениях дуба и сосны обыкновенной подстилка двухслойная: верхний — неразложившийся, нижний — полуразложившийся. Незначительная мощность подстилки в полосных насаждениях является следствием ее заиливания, или выдувания из-под полога насаждений.

Кобезский [3] подчеркивает, что накопление и удержание подстилки в противоэрозионных насаждениях зависит от насыщенности их кустарниками, которые дают на 30—40% опада больше, чем лесные полосы из одних только древесных пород. Кроме того, указывает автор, кустарники предохраняют подстилку от смыва и выдувания из-под полога насаждений.

Наши исследования показали, что в лесных полосах из ясеня зеленого и вяза мелколистного, где происходит заиливание и смыв подстилки, мощность намытого горизонта почвы достигала 20 см. Плотность подстилки зависит от степени ее минерализации и состава насаждений. Так, в акациево-ясеневых лесных полосах (пр. пл. 14, 15) опад из мелких листьев быстро минерализуется и плотность подстилки

Таблица 1

Характеристика пробных площадей и водно-физические свойства подстилки в насаждениях

№ проб-ных площа-дей	Вид насаждений, состав и крутизна склона	Воз-раст, лет	Почвы		Характеристика подстилки			
			степень эродиро-ванности	механиче-ский состав	мощ-ность, мм	запас, т/га	плот-ность, г·м ³ /м.м	водо-удер-живаю-щая способ-ность, %
14	Лесополоса 5,2 Ак. бел. 4,8 Яс. об., в подлеске—аморфа, уклон 5°	20	Средняя	Средние суглинки	15,3	17,44	114	128
15	Лесополоса 3,5 Ак. бел. 6,5 Яс. об., в подлеске—аморфа, уклон 8°	21	Сильная	Тяжелые суглинки	8,1	9,3	115	115
7	Балочные насаждения 4,7 Ак. бел. 5, 3 Кл. о., уклон 5°	16	.	Тяжелые суглинки	18,6	12,28	66	138
4	Лесополоса 10 Яс. зел. в подлеске—акац. желт., уклон 6°	20	Несмы-тые	Тяжелые суглинки	Подстилка заливается			
5	Лесополоса 10 Яс. зел. в подлеске—свидина, уклон 4°	19	Средняя	То же	8,8	7,64	87	113
16	Лесополоса 3,3 Вз. мелк. 1, 8 Бер. 4, 9 Кл. ясенел., уклон 9°	23	.	Средние суглинки	Подстилка выдувается и заливается			
17	Лесополоса 1-й ярус: 10 Вз. м/л 2-й ярус: 10 Бер., ук-лон 10°	22	.	Средние суглинки	То же			
11	Балочные насаждения 4,5 Д. ч. 5,5 Кл. о., ук-лон 7°	13	.	Легкая глина	Не сформировалась			
9	То же 10 Д. ск., уклон 8°	16	.	Средние суглинки	21,2	14,2	67	95
10	То же 10 Сос. об. в под-леске—свидина, уклон 15°	12	Сильная	Тяжелые суглинки	27,1	16,3	60	110

здесь наибольшая, а в акациево-кленовых насаждениях (пр. пл. 7) плотность ее наименьшая при наибольшей мощности. С увеличением плотности подстилки возрастают и ее запасы. Нами выявлено, что подстилка наибольшей мощности накапливается в насаждениях теневых структур, где преобладают в составе насаждений плотнокронные породы (дуб, клен остролистный). Это согласуется с исследованиями Травлеева [8], отметившего, что в насаждениях теневых и полутеневых структур в степи СССР формируется устойчивая, медленно разлагающаяся подстилка, а в насаждениях осветленных и полусветленных структур (акация белая и ясень обыкновенный) происходит быстрая минерализация органического опада.

По данным Кобезского [3], уменьшение плотности подстилки приводит к увеличению влагоемкости, что подтверждается и нашими исследованиями. Однако водоудерживающая способность подстилки зависит непосредственно от состава формирующих ее насаждений. Так, в дубовых и сосновых насаждениях (пр. пл. 9 и 10) формируется подстилка наименьшей плотности и водоудерживающей способности, а уменьшение плотности подстилки в акациевых насаждениях приводит

к увеличению ее водоудерживающей способности. В акациево-ясеневых насаждениях этот показатель достигает максимальной величины и наименьшей — в дубовых и сосновых насаждениях. Клен остролистный с акацией белой сформировали подстилку с наиболее высокой водоудерживающей способностью.

Для сравнения степени влияния противоэрозионных насаждений на водопроницаемость и смыв почвы эти показатели изучались в между-рядьях молодых несомкнувшихся лесных полос. Возраст насаждений на контроле — 5 лет, состав — 50% ореха грецкого, 25% клена остролистного, 25% свидины. Искусственное дождевание проводилось в таких насаждениях на среднесмытой (пр. пл. № 1) и сильносмытой (пр. пл. № 3) почве. Пробная площадь № 28 закладывалась в чистых насаждениях сосны обыкновенной 13-летнего возраста, созданных на мощных карбонатных черноземах среднесуглинистого механического состава. Подстилка здесь вытоптана и уничтожена, так как насаждение создано в рекреационной зоне г. Чадыр-Лунга. Результаты искусственного дождевания на пробных площадях приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Экспериментальные данные по интенсивности водопоглощения и смыву почвы на пробных площадях

№ проб-ных пло-щадей	Влаж-ность почвы перед дождева-нием, %	Интен-сивность дождя, мм/мин	Продол-жительность дождя, мин	Распределение осадков, мм				Смыв почвы, г	Интенсив-ность водо-поглоще-ния, мм/мин
				полано на пло-щадку	поглоще-но под-стилкой	впиталось в почву	образо-вано стока		
14	13,2	1,38	30	41,4	1,17	38,31	1,92	0	1,31
15	18,4	1,175	30	35,25	0,98	33,35	0,92	0	1,11
7	17,3	1,535	30	46,05	1,56	39,79	4,70	0	1,32
4	12,6	1,31	10	13,1	0	10,82	2,28	30,5	1,08
5	11,0	1,54	30	46,2	0,87	36,6	8,73	0	1,22
16	18,8	1,153	30	34,59	0	30,09	4,5	7,5	1,00
17	14,8	1,26	30	37,8	0	35,2	2,60	0	1,17
11	13,8	1,89	30	56,87	0	33,6	23,24	62,4	1,12
9	10,9	1,515	30	45,45	1,41	42,05	1,99	0	1,40
1	11,0	1,16	30	34,8	0	25,8	9,0	120,7	0,86
3	16,6	1,325	30	39,75	0	23,49	16,26	197,7	0,76
10	11,0	1,37	30	41,1	1,80	31,82	7,48	0	1,06
28	11,6	1,28	30	38,6	0	28,8	9,80	46,0	0,96

Из данных, приведенных в табл. 2, видно, что в лесных полосах без подстилки (пр. пл. № 1, 3) с увеличением эродированности почв возрастает смыв и снижается интенсивность водопоглощения. В насаждениях, где сформировалась подстилка, противоэрозионная роль их возрастает с увеличением мощности подстилки. Интенсивность водопоглощения сильносмытой почвы возросла за 16-летний период воздействия акациево-кленовых насаждений (пр. пл. № 7) почти в два раза, а под насаждениями сосны за 12 лет — в 1,5 раза. Наибольшее количество воды поглощено подстилкой дуба и сосны вследствие ее наибольшей мощности, но при наименьшей водоудерживающей способности. По сообщению Шпака [10], хвойная подстилка может удерживать относительно небольшой слой выпавших осадков, не более 0,14 толщины самой подстилки. Качественная характеристика подстилки хвойных пород улучшается в смешанных хвойно-лиственных насаждениях [3].

В лесных полосах из ясеня зеленого на несмытых черноземах (пр. пл. № 4) подстилка заливается и смывается, здесь интенсивность

водопоглощения за 10 мин. на 12% ниже, чем на среднесмытой почве под насаждениями аналогичного состава с подстилкой мощностью 8,8 мм, а смыв почвы с площадки не наблюдался, в первом случае составил 30,5 г. В лесных полосах из вяза мелколистного смыв среднесмытой почвы происходил в насаждениях с более низкими таксационными показателями — на инсолируемом склоне (пр. пл. 16), а на теневом склоне смыв почвы отсутствовал и интенсивность водопоглощения здесь на 17% выше (пр. пл. № 17). Отсутствие смыва в лесных полосах из вяза мелколистного или незначительное его проявление происходит потому, что корневая система вяза в верхнем 20 см горизонте хорошо скрепляет почву.

На среднесмытых почвах под насаждениями дуба черешчатого, где отсутствует подстилка (пр. пл. № 11), за 30 минут дождевания смылось 62,4 г почвы, а средняя интенсивность водопоглощения здесь на 20% ниже, чем в насаждениях дуба скального с подстилкой. За 16 лет интенсивность водопоглощения среднесмытой почвы под насаждениями дуба скального увеличилась на 63% относительно контроля (пр. пл. № 1), а под акациево-кленовыми насаждениями на сильноосмытых почвах этот показатель увеличился на 73%. В насаждениях сосны обыкновенной, где подстилка вытоптана, интенсивность водопоглощения несмытых карбонатных черноземов на 10% ниже, чем сильноосмытых почв под насаждениями сосны, где сформировалась и сохранилась подстилка.

Полученные данные для условий юга Молдавии подтверждают, что лесная подстилка в противоэрозионных насаждениях служит мощным гидрологическим регулятором. Для накопления и сохранения лесной подстилки эти насаждения необходимо создавать с густым кустарниковым подлеском теневой или полутеневой структуры: на среднесмытых почвах — с главной породой дуб, на сильноосмытых — сосна обыкновенная и акация белая с кленом остролистным. Противоэрозионные мероприятия на водосборах необходимо осуществлять в комплексе с агротехническими и гидротехническими приемами с целью пропорционального распределения и снижения стоковых нагрузок. Это позволит предотвратить чрезмерное заиливание лесной подстилки в насаждениях, что снижает их противоэрозионные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворошин Л. Е. Тезисы докладов 2-й научной конференции аспирантов и молодых ученых УкрНИИЛХА. Харьков, 1962.
2. Зыков И. Г. Сборник работ по лесному хозяйству Молдавии, вып. 5. Кишинев, 1970.
3. Кобезский М. Д. Труды по агролесомелиорации УкрНИИЛХА. Киев—Харьков, 1950.
4. Козлов В. П. Почвоведение, № 8, 1965.
5. Мустафаев Х. М. Лесное хозяйство, № 9, 1956.
6. Мустафаев Х. М. Доклады АН АзССР, т. 21, № 8, 1965.
7. Рожков А. Г. Вопросы эрозии и повышения продуктивности склоновых земель Молдавии, т. 5. Кишинев, 1966.
8. Травлев А. П. Лесная подстилка как структурный элемент искусственного лесного сообщества в степи. Автореф. канд. дис. Днепропетровск, 1961.
9. Федотов В. С. Научные основы защитного лесоразведения и его эффективность. М., 1970.
10. Шпак И. С. Вопросы экспериментальных исследований гидрологического режима. Л., 1955.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.19:547.466.

И. Н. ШАРИПОВ, А. И. РОТАРЬ, И. В. ТЕРЕНТЬЕВА

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ И СЕМЯН ОСОКИ ПАРВСКОЙ

Осока парвская (*Carex brevicollis* DC.) в последние годы используется в качестве сырья для производства лекарственного препарата — алкалоида бревиколлина [3]. В связи с практическим использованием растения становится актуальной его более полная химическая характеристика.

В данном сообщении приводятся результаты определения свободных и связанных аминокислот листьев и семян. Известно, что роль химических предшественников алкалоидов выполняют в растении аминокислоты. Следовательно, важно знать, какие представители этого ряда веществ присутствуют в растении, как они распределяются по орга-

Содержание аминокислот в осоке парвской
(на абсолютно сухое растение)

Аминокислоты	Свободные, мг %			Связанные, % (после гидролиза)		
	листья		семена	листья		семена
	молодые	старые		молодые	старые	
Триптофан	9,3	10,5	—	0,49**	0,38**	0,82**
Лизин	9,9	13,6	5,5	0,67	0,68	0,48
Гистидин	7,2	14,2	6,9	0,27	0,22	0,39
Аммиак	20,6	13,5	3,5	0,33	0,25	0,32
Аргинин	39,0	61,0	22,4	0,72	0,70	1,26
Аспарагиновая к-та	75,3	21,3	10,1	2,13	1,17	1,47
Треонин	9,2	9,8	6,2	0,67	0,58	0,67
Серин	23,2	17,2	6,6	0,72	0,61	0,78
Глутаминовая к-та	14,1	27,5	4,4	1,66	1,52	2,63
Пролин	22,3	7,0	9,0	0,59	0,59	0,66
Глицин	5,9	4,0	7,6	0,60	0,61	0,70
Аланин	26,8	14,2	24,1	0,74	0,70	0,87
Цистин	следы	следы	0,8	0,09	0,10	0,12
Валин	28,1	9,7	12,5	0,60	0,52	0,64
Метионин	3,2	1,7	1,9	0,20	0,28	0,37
Изолейцин	9,7	4,4	5,9	0,48	0,45	0,54
Лейцин	8,1	3,7	12,0	0,84	0,92	1,08
Тирозин	5,7	3,1	10,1	0,37	0,37	0,50
Фенилаланин	3,9	4,4	6,8	0,76	0,65	0,81
γ-аминомасляная к-та	25,3	25,3	10,6	—	—	—
Глутамин	—	11,3	—	—	—	—
Аллоизолейцин*	1,4	1,6	—	—	—	—
Глюкозамин*	—	—	0,5	—	—	—
Итого	346,8	277,4	166,9	12,93	11,29	15,11

* Приведены площади пиков.

** Определение спектрофотометрически по продуктам нитрования.

нам, что позволит в дальнейшем сделать некоторые выводы и о биосинтезе органических оснований.

Проведенные нами исследования показали, что изученные органы растения осоки парвской обладают практически одним и тем же набором аминокислот, различаясь лишь их общим количественным содержанием (мг%) и соотношением отдельных компонентов (см. таблицу). В молодых листьях преобладает аспарагиновая кислота, а в старых — аргинин. В следовых количествах обнаруживается цистин. Семена, по сравнению с листьями, более бедны свободными аминокислотами и, кроме того, они не содержат триптофана, известного предшественника индольных алкалоидов, к которым принадлежит бревиколлин.

В гидролизатах содержится повышенное количество аспарагиновой и глутаминовой кислот. В молодых листьях максимальное количественное содержание приходится на долю аспарагиновой кислоты (2,13%), в семенах — глутаминовой (2,63%). Содержание остальных аминокислот в проанализированных частях растения приближается к аминокислотному составу белков всего растения.

Принятая методика гидролиза не позволила определить некоторые из компонентов из-за их неустойчивости к кислотному расщеплению. Поэтому триптофан определяли в отдельной пробе спектрофотометрическим методом по продуктам нитрования.

Содержание общего азота и соответственно белка согласуется с суммарным количеством связанных аминокислот.

Экспериментальная часть

Аминокислотный состав и их количественное содержание определяли на аминокислотном анализаторе типа 6020 А, использовали первую программу, время анализа 2 часа 20 мин. (ошибка определения $\pm 1,5-3,0\%$). Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре СФ-4.

1. *Экстракция свободных аминокислот.* Измельченные лиофилизированные листья, собранные в апреле 1973 г. в Молдавии, и обезжиренные семена урожая 1972 г. с Укр. ЗОС лекарственных растений (без отделения внешней оболочки) по 10 г в каждой пробе обрабатывали по методу Андреева [1]. Аминокислоты отделяли от сопутствующих экстрактивных веществ на катионите КУ-2 в H^+ форме. На колонки анализатора наносили аликвотную часть (0,2 мл) раствора аминокислот в цитратном буфере с рН 2,2.

2. *Гидролиз.* Навески по 100 мг тех же частей растений гидролизировали 6 н. HCl с 1% $SnCl_2$ в запаянных ампулах в атмосфере гелия [4]. Гидролизаты освобождали от HCl повторной отгонкой с водой. Плотный остаток растворяли в цитратном буфере (рН 2,2) и анализировали аликвотную часть. Расчет процентного содержания аминокислот (x) производили по формуле $X = \frac{C}{HW} \cdot kp$,

где: C — мг аминокислот (стандартных), внесенных на колонку,
 HW — среднее значение площади пика стандартных аминокислот,
 k — площадь пика исследуемых образцов,
 n — число разбавлений.

Общий азот (%): в молодых листьях 2,83, в старых листьях 2,20, в семенах 2,95 — определен полумикрометодом Кьельдаля. Соответственно белок ($N \times 6,25$)%: 17,69, 13,75, 18,44.
 Влажность %: 6,95, 5,80, 6,06.

3. *Определение триптофана* [2]. Заливали 0,5 г (точная навеска) растения 5 мл воды и 20 мл сульфонитратной смеси, составленной из 895 мл H_2O , 292,5 мл HNO_3 (плотность 1,4) и 812,5 мл H_2SO_4 (плотность 1,84) и при энергичном перемешивании нагревали на водяной бане в течение 1 часа. Охлажденную смесь оставили в холодильнике на ночь. Затем растительную массу отфильтровали, промыли той же смесью воды и кислот. Фильтрат и промывную жидкость собрали в мерную колбу на 25 мл, довели объем до метки и спектрофотометрировали при 440 нм. Содержание триптофана определяли по калибровочному графику.

Выводы

1. Определен аминокислотный состав листьев и семян осоки парвской.
2. Показано, что молодые листья более богаты свободными и связанными в белке аминокислотами, чем старые листья.
3. Семена отличаются наибольшим общим содержанием аминокислот, однако свободных аминокислот в них меньше, чем в листьях. Среди свободных аминокислот семян не обнаружен триптофан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т. Ф. В сб.: Биохимические методы в физиологии растений. М., «Наука», 1971, с. 86.
2. Иконникова М. И., Ермаков А. И. В сб.: Методы биохимического исследования растений. Л., «Колос», 1972, с. 315.
3. Лазурьевский Г. В. (редактор). Бревиколлин — алкалоид осоки парвской. Сб. статей. Кишинев, РИО АН МССР, 1969.
4. Палий А. Ф., Ротарь А. И. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 2, 14—18, 1974.

УДК 581.132

А. Д. НЕВРЯНСКАЯ

ПИГМЕНТЫ КОЛОСА НОВЫХ МУТАНТОВ И ИСХОДНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В настоящее время накоплен большой фактический материал, указывающий на фотосинтетическую активность не только листьев, но и других органов злаков. В исследованиях ряда авторов показана функциональная активность колоса в общем метаболизме растения, приводятся данные об интенсивности фотосинтеза, дыхания, истинном фотосинтезе, транспирации колоса пшеницы, ячменя, об участии колоса в накоплении сухого вещества растением и в суммарном урожае зерна [2, 7, 10]. По данным Buttrose, May [9], доля участия фотосинтеза колоса в создании урожая зерна пшеницы составляет 17—30%. Результаты исследований Porter, Pal, Martin [11], Thorne [12] показали, что за счет участия фотосинтеза колоса ячменя создается более 30% урожая зерна. Митрофанов с соавторами [5], детально изучившие роль различных органов в фотосинтезе и накоплении сухого вещества рас-

тением пшеницы, отмечали, что интенсивность фотосинтеза колоса высокая и накопленные им ассимилянты только компенсируют расходы на дыхание. Несмотря на противоречивость данных все исследователи признают, что колос является фотосинтетически активным органом. Однако очень немногие изучали пигментную систему элементов колоса [2, 3, 4, 8].

Задачей наших исследований было изучение содержания пигментов в элементах колоса — чешуях и остях остистых и чешуях безостых сортов озимой пшеницы Безостая 1, Одесская 3, Мироновская 264 и выведенных членом-корреспондентом АН МССР К. В. Морару на их основе новых перспективных по ряду хозяйственно-ценных признаков мутантов Световая 1, Световая 14, M1+M2 [6]. В 1960—1970 гг. опыты были заложены лабораторией формообразования в полевых условиях на территории Экспериментальной базы АН МССР, а в 1971 г. растения выращивали в сосудах Митчерлиха на 6,5 кг воздушно-сухой почвы в вегетационном домике. Содержание хлорофиллов *a*, *b*, сумму зеленых и желтых пигментов определяли по методу, описанному Годневым [1], и рассчитывали по формуле Ветштейна. Результаты исследований 1969 г. показали, что элементы колоса содержали довольно большое количество хлорофилла (табл. 1). В период колошения—цветения

Таблица 1

Содержание пигментов в элементах колоса озимой пшеницы (мг/г сухого вещества). Опыт 1969 г.

Элементы колоса	Колошение—цветение			Молочная спелость			Молочно-восковая спелость		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
<i>Одесская 3</i>									
Чешуи	1,393	0,346	1,739	1,168	0,329	1,497	1,451	0,395	1,846
Ости	2,653	0,790	3,443	2,762	0,872	3,634	3,118	0,973	4,091
Колос	4,046	1,136	5,182	3,930	1,201	5,131	4,569	1,368	5,937
<i>Световая 14</i>									
Чешуи	1,002	0,317	1,319	1,260	0,369	1,629	0,934	0,262	1,196
Ости	2,581	0,316	2,897	2,477	0,718	3,195	1,791	0,550	2,341
Колос	3,583	0,633	4,216	3,737	1,087	4,824	2,725	0,812	3,537
<i>Безостая 1</i>									
Чешуи	1,041	0,244	1,285	0,803	0,248	1,051	0,544	0,159	0,703
<i>Световая 1</i>									
Чешуи	1,592	0,414	2,006	0,871	0,222	1,093	0,485	0,130	0,615

наблюдается высокое содержание пигментов в колосковых чешуях безостых форм, которое в более поздние фазы молочной и молочно-восковой спелости несколько снижается. В чешуях и остях сорта Одесская 3 сохраняется большое количество зеленых пигментов до фазы молочно-восковой спелости. У формы Световая 14 максимум содержания хлорофилла в чешуях и остях приходится на фазу молочной спелости. Изменение содержания хлорофиллов *a* и *b* в указанный период аналогично динамике суммы зеленых пигментов. Сопоставление содержания пигментов в разных органах растения показало, что наибольшим оно было в листьях. Ости содержали в 2—3 раза меньше пигментов, чем листья, а чешуи меньше, чем ости. Это характерно как для суммы зеленых пигментов, так и для хлорофиллов *a* и *b*. Остистые формы отличались большим содержанием хлорофилла в колосе по сравнению с безостыми. У сорта Одесская 3 содержится больше хлорофил-

ла в элементах колоса — чешуях и остях, чем у формы Световая 14. Содержание зеленых пигментов в чешуях озимой пшеницы Безостая 1 и выведенной из нее формы Световая 1 различается очень незначительно.

В 1970 г. были получены данные, указывающие на общее снижение содержания зеленых пигментов в чешуях и остях от фазы цветения до молочной спелости (табл. 2). Это происходит и у безостых и у ос-

Таблица 2

Содержание пигментов в элементах колоса озимой пшеницы (мг/г сухого вещества). Опыт 1970 г.

Элементы колоса	Цветение			Молочная спелость		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
<i>Одесская 3</i>						
Чешуи	1,937	0,554	2,491	1,115	0,337	1,452
Ости	3,743	1,098	4,841	2,258	0,665	2,923
Колос	5,680	1,652	7,332	3,373	1,002	4,375
<i>Световая 14</i>						
Чешуи	1,779	0,509	2,288	1,123	0,347	1,470
Ости	3,077	0,867	3,944	1,962	0,549	2,511
Колос	4,856	1,376	6,232	3,085	0,896	3,981
<i>Безостая 1</i>						
Чешуи	1,916	0,533	2,449	0,902	0,239	1,141
<i>Световая 1</i>						
Чешуи	1,378	0,444	1,822	0,999	0,263	1,262

тистых форм. Аналогичным образом изменялось и содержание хлорофиллов *a* и *b*. Общее содержание зеленых пигментов, а также хлорофиллов *a* и *b*, рассчитываемые в единице веса, выше в листьях, чем в остях и чешуях. Ости содержали больше пигментов по сравнению с чешуями. Сопоставление сортов и полученных из них форм показало, что сорт Одесская 3 отличался более высоким содержанием как суммы зеленых пигментов, так и хлорофиллов *a* и *b* в остях и чешуях. Безостая 1 и Световая 1 по содержанию хлорофилла в чешуях имели незначительные различия. Остистые формы озимой пшеницы характеризовались большим содержанием отдельных зеленых пигментов и суммы их в колосе по сравнению с безостыми формами.

Результаты опытов 1971 г. свидетельствуют о том, что в элементах колоса безостых форм от фазы цветения к периоду налива зерна происходит снижение содержания хлорофиллов *a* и *b* и их суммы (табл. 3). В элементах колоса остистых форм (как отдельно в остях и чешуях, так и при суммарном их значении) содержание хлорофилла также снижается, но в меньшей степени, чем у безостых форм. Митрофанов с сотрудниками [5] отмечают, что содержание хлорофилла в колосе безостых форм относительно высокое только в момент их образования, а затем резко снижается. Дорохов, Баранина [3] у остистой формы озимой пшеницы МСЗ-1 наблюдали сохранение довольно высокого содержания пигментов в элементах колоса в течение более длительного периода, что подтверждается и нашими экспериментами.

Следует отметить, что в основных фотосинтезирующих органах — листьях — содержание хлорофиллов *a* и *b* и их суммы выше, чем в колосе, на что также указывали Митрофанов с сотр. [5], Дорохов, Баранина [3, 4], Вигеска с сотр. [8].

Таблица 3

Содержание пигментов в элементах колоса озимой пшеницы
(мг/г сухого вещества). Опыт 1971 г.

Элементы колоса	Колошение—цветение				Налив зерна			
	а	в	а+в	каротиноиды	а	в	а+в	каротиноиды
<i>Одесская 3</i>								
Чешуи	1,463	0,593	2,056	0,688	1,000	0,501	1,501	0,461
Ости	2,521	1,508	4,029	1,448	2,158	0,866	3,024	0,938
Колос	3,984	2,101	6,085	2,136	3,158	1,367	4,525	1,399
<i>Световая 14</i>								
Чешуи	1,425	0,736	2,161	0,685	0,658	0,145	0,803	0,462
Ости	2,418	1,463	3,881	1,557	1,907	0,857	2,764	0,925
Колос	3,843	2,199	6,042	2,242	2,565	1,002	3,567	1,387
<i>Безостая 1</i>								
Чешуи	1,201	0,826	2,027	0,446	0,777	0,163	0,940	0,234
<i>Световая 1</i>								
Чешуи	1,275	0,947	2,222	0,499	0,740	0,374	1,114	0,302
<i>Мироновская 264</i>								
Чешуи	1,059	0,548	1,607	0,419	0,566	0,298	0,864	0,264
Ости	2,914	1,216	4,130	1,179	1,647	0,757	2,404	0,838
Колос	3,973	1,764	5,737	1,598	2,213	1,055	3,268	1,102
<i>Форма М1+М2</i>								
Чешуи	1,083	0,436	1,519	0,529	0,854	0,472	1,326	0,397
Ости	2,792	1,081	3,873	1,334	2,188	0,976	3,164	1,030
Колос	3,875	1,517	5,392	1,863	3,042	1,448	4,490	1,427

Ости отличались большим содержанием зеленых пигментов, рассчитываемых на единицу веса, по сравнению с чешуями. Аналогичные данные получены Дороховым, Бараниной [3, 4] для остистой формы озимой пшеницы и ячменя. Вігеска [8] при определении содержания пигментов в листьях, чешуях, остях одного растения пшеницы установила, что чешуи содержали больше хлорофилла, чем ости. Роль остей в фотосинтезе растения, в его общем метаболизме подробно освещена в обзорной работе Grundbacher [10].

Колос, являясь хлорофиллсодержащим органом, проявляет фотосинтетическую активность. Исходя из общеизвестного положения, что фотосинтез в определенной мере зависит от содержания хлорофилла, но не является лишь функцией его, Митрофанов с сотр. [5] пытались установить связь между интенсивностью ассимиляции углекислоты и содержанием пигментов у нелистовых органов озимой пшеницы. Они выявили в нелистовых органах — стеблях и колосьях, отличающихся меньшим количеством пигментов, весьма четкую связь между содержанием хлорофилла и интенсивностью фотосинтеза. Поэтому они считают, что по содержанию хлорофилла в нелистовых органах можно приблизительно судить об их фотосинтезе.

Нашими исследованиями установлено, что остистые формы характеризуются большим содержанием зеленых пигментов, чем безостые. Отсюда следует, что колос остистых форм поглощает больше углекислоты, чем колос безостых озимых пшениц. В работе Сыбанбекова [7] показано, что колос остистой формы пшеницы обладал более высокой интенсивностью фотосинтеза по сравнению с колосом безостой формы.

Содержание зеленых пигментов в элементах колоса сорта Безостая 1 почти такое же, как у формы Световая 1. Сорт Одесская 3 отли-

чался несколько большим содержанием хлорофилла и в чешуях, и в остях по сравнению с формой Световая 14. Форма М1+М2 характеризуется более высоким содержанием пигментов как в колосе (чешуях и остях), так и в листьях в сравнении с исходным сортом Мироновская 264.

Наряду с изучением зеленых пигментов в элементах колоса определяли также содержание каротиноидов. Было установлено, что содержание желтых пигментов в чешуях и остях начиная с фазы колошения—цветения незначительно снижается к периоду налива зерна (табл. 3). Из полученных нами данных видно, что листья отличались большим содержанием каротиноидов по сравнению с элементами колоса. Отдельные элементы колоса также содержали неодинаковое количество желтых пигментов, а именно: ости были более богаты каротиноидами по сравнению с чешуями. Колос остистых форм обладал более высоким содержанием желтых пигментов, чем колос безостых.

Между сортами и выведенными из них формами озимой пшеницы не наблюдается различий по содержанию желтых пигментов в колосе: сорта Безостая 1 и Одесская 3 по этому показателю почти не отличались от форм Световая 1 и Световая 14. Форма М1+М2 содержала больше желтых пигментов в чешуях и остях и в колосе в целом по сравнению с исходным сортом Мироновская 264.

Выводы

1. В элементах колоса озимой пшеницы содержание зеленых и желтых пигментов постепенно снижается от фазы колошения—цветения к периоду налива зерна. У остистых форм содержание пигментов в колосе длительно сохраняется на более высоком уровне по сравнению с безостыми.

2. Колос характеризуется меньшим накоплением зеленых и желтых пигментов, чем листья. Среди элементов колоса ости содержали больше хлорофилла и каротиноидов по сравнению с чешуями.

3. Сорт Безостая 1 и выведенная из него форма Световая 1 незначительно различаются по содержанию зеленых и желтых пигментов в колосе. У сорта Одесская 3 в элементах колоса больше хлорофилла, чем у формы Световая 14. Содержание каротиноидов у них почти одинаковое. Форма М1+М2 превосходила исходный сорт Мироновская 264 по количеству зеленых и желтых пигментов в элементах колоса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годнев Т. Н. Хлорофилл. Его строение и образование в растении. Минск, Изд-во АН БССР, 1963.
2. Дорохов Б. Л., Баранина И. И. В сб.: Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза. Киев, «Наукова думка», вып. 3, 1969, с. 96—101.
3. Дорохов Б. Л., Баранина И. И. В сб.: Фотосинтетическая деятельность растений и влияние на нее минерального питания. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1970, с. 3—38.
4. Дорохов Б. Л., Баранина И. И. Физиология и биохимия культур. растений, т. 4, вып. 3, 287—291, 1972.
5. Митрофанов Б. А., Гуляев Б. И., Маховская М. А., Лаврентович Д. И., Починок Х. Н., Оканенко А. С. В сб.: Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза. Киев, «Наукова думка», вып. 3, 1969, с. 69—86.
6. Морару К. В. Известия АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, № 3, 14—19, 1971.
7. Сыбанбеков К. Ж. Ботанический журнал, т. 50, № 12, 1673—1685, 1965; т. 51, № 11, 1628—1632, 1966.

8. Birecka H., Zinkiewicz E. Bull. Academ. Polonaise Sci. cl., 16, № 5, 323—330, 1968.
9. Buttrose M. S., May L. N. Ann. Bot. N.S., v. 29, № 113, 79—81, 1965.
10. Grundbacher F. J. Bot. Rev., 29, 3, 366—381, 1963.
11. Porter H. K., Pal N., Martin R. V. Ann. Bot. N.S., 24, 53, 55—68, 1950.
12. Thorne G. N. Ann. Bot. N.S., 27, 105, 155—174, 1963; 27, 106, 245—252, 1963; 29, 115, 317—329, 1965.

УДК 581.192

М. Н. КУБРАК, Л. И. ЖИТАРЧУК

О СОСТАВЕ ТЕРПЕНОИДОВ ЭФИРНОГО МАСЛА ЗМЕЕГОЛОВНИКА (*DRACOCERPHALUM, LABIATAE*)

Изучение эфирных масел различных видов змееголовников представляет многосторонний интерес. Многие виды этого рода привлекают внимание исследователей как источники сосудорасширяющих веществ группы флавоноидов, другие синтезируют эфирные масла, обладающие высокой антимикробной активностью [1, 3].

Между тем литературные сведения о составе терпеноидов эфирных масел видов змееголовника крайне ограничены. Накопление данных в этом направлении позволит выяснить межвидовые взаимоотношения у растений этого рода.

Целью данного исследования было изучение терпеноидов эфирных масел двух видов змееголовника — змееголовника молдавского (*Dracoccephalum moldavica* L.) и почтиголовчатого (*Dracoccephalum subcapitatum* (Kt)).

Анализ эфирных масел и идентификацию основных компонентов мы проводили с помощью классических методов, а также полярографии, спектроскопии в УФ и ИК области, газожидкостной хроматографии (ГЖХ) и хроматографии на бумаге. В опытах использовали аргонный хроматограф фирмы «ПАИ» с β -йонизационным детектором, газ-носитель — аргон, скорость потока — 40 мл/мин. Длина колонки — 150 см, температура — 125°.

Змееголовник молдавский в диком виде произрастает в Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, Монголии. По данным Рutowского и Виноградовой [6], эфирное масло змееголовника молдавского имеет следующий состав: цитраль — 25%, нерол — 7%, гераниол — 30%, валерьяновая кислота — 0,34%, смолы — 30%. Гераниол и валерьяновая кислота авторами были выделены из предварительно омыленного масла.

Однако органолептический и хроматографический анализ эфирного масла изучаемой нами популяции змееголовника молдавского не подтверждает наличие в масле сложного эфира гераниола и валерьяновой кислоты. Представляло интерес выяснить состав терпеноидов эфирного масла этой популяции.

Семена змееголовника молдавского были получены из ботанического сада АН МССР, видовая принадлежность подтверждена сотрудником данного ботанического сада Г. И. Мищерюк. Масло для анализа получили в период массового цветения из свежесобраных листьев и соцветий (выход 1,2%) методом гидродистилляции. Эфирное масло обладало приятным лимонным запахом и характеризовалось следующими свойствами: d_{20}^{20} 0,9127, n_D^{20} 1,4865, $\alpha_D + 5,0^\circ$, $E_{1/2}$ в 0,2М LiCl —

1,55 в, λ_{\max} (в этаноле) 238 мкм. Основные компоненты масла — кислородсодержащие терпеновые соединения: альдегиды (26,7%) и сложные эфиры (57,6%), которые определяют запах масла.

С целью отделения карбонильных соединений от сложных эфиров масло обрабатывали сульфитом натрия. Сульфитное соединение разлагали на холоде 5%-ным раствором едкого натра. Методом ГЖХ в полученных карбонильных соединениях обнаружено два компонента, которые соответствуют цитралю а и цитралю б. Остаток масла после выделения цитраля состоял в основном из сложных эфиров. Хроматографированием остатка масла на колонке с окисью алюминия (II степень активности по Брокману) при элюировании петрослейным (Т. кип. до 40°), а затем серным эфиром были получены фракции, обогащенные сложными эфирами и спиртами. На хроматограмме сложных эфиров обнаружен один основной пик, соответствующий геранилацетату. Подтверждением этого являлось наличие на ИК спектре характеристических для геранилацетата полос поглощения в области 950, 1026, 1260, 1415 cm^{-1} [10].

В спиртовой фракции в качестве основного компонента идентифицирован путем ИК спектроскопии гераниол (850, 1000, 1090, 1260 cm^{-1}) [10].

Для исследования кислот, содержащихся в эфирном масле змееголовника молдавского в свободном состоянии и в виде эфиров, образец масла омыляли 0,5н. раствором едкого калия в течение двух часов на кипящей водяной бане. На хроматограмме было обнаружено два пятна. Коэффициент подвижности первого (основного) соответствовал уксусной кислоте ($R_f=0,11$), второго — каприновой кислоте ($R_f=0,69$).

Методом ГЖХ в эфирном масле обнаружены также α -пинен, лимонен, нерол, цитронеллол, линалоол, которые содержатся в незначительных количествах.

Таким образом, эфирное масло изучаемой нами популяции змееголовника молдавского состоит из двух основных генетически связанных компонентов — цитраля и геранилацетата, которые в сумме составляют 80—90%. Из минорных компонентов идентифицированы: α -пинен, лимонен, линалоол, гераниол, нерол, цитронеллол. Кислоты представлены в масле в основном в виде эфира — геранилацетата. В ничтожно малых количествах содержится каприновая кислота, валерьяновая нами не обнаружена.

Исследование эфирного масла змееголовника почтиголовчатого

Данный вид змееголовника имеет ограниченный ареал распространения и произрастает на каменистых склонах Средней Азии, горной Туркмении, Ирана. Семена змееголовника почтиголовчатого были получены из ботанического сада Туркменской ССР (г. Ашхабад). Видовая принадлежность подтверждена сотрудниками ботанического сада Института Ботаники им. В. Л. Комарова — В. Н. Gladковой и О. В. Черновой.

Эфирное масло (выход 4,5%), полученное методом гидродистилляции из свежесобраных листьев и цветов, обладало желтоватым цветом и характеризовалось следующими физико-химическими свойствами: d_{20}^{20} 0,9435, n_D^{20} 1,4890, $\alpha_D + 85,0^\circ$, λ_{\max} 217 мкм, $E_{1/2}$ в 0,2М LiCl — 1,49 в, карбонильных соединений (гидроксиламиновым полумикрометодом) — 54,25%, связанных спиртов — 26,13%.

С фуксинсернистой кислотой масло давало интенсивное малиновое окрашивание, что указывало на высокое содержание альдегидов. С целью отделения карбонильных соединений от углеводов 55,5 г эфирного масла фракционировали при уменьшенном давлении и получили три фракции (см. таблицу).

Физико-химические свойства фракций

№ фракций	Количество масла		d_{40}^{20}	n_D^{20}	α_D^{20}	Карбонильных соединений, %	Связанных спиртов, %
	г	%					
I	11,9	20,2	0,855	1,4695	+91,0	3,16	0
II	38,05	70,1	0,955	1,4861	+60,5	62,8	6,43
Остаток после фракционирования	6,35	9,7	0,918	1,4920	+59,0	0,71	38,6

Из данных таблицы следует, что полученные фракции отличаются как в количественном отношении, так и по физико-химическим свойствам. В связи с этим мы исследовали отдельно каждую фракцию.

Анализ эфирного масла первой фракции

Хроматографический анализ масла этой фракции показал, что она представляет собой смесь углеводов и кислородсодержащих соединений и состоит из 10 компонентов. Основным компонентом масла первой фракции является лимонен. Подтверждением этого служит наличие на ИК спектре характеристических для лимонена полос поглощения в области 800, 895, 1380, 1438, 1646, 2925, 3010 cm^{-1} [9]. Кроме лимонена в масле первой фракции идентифицированы методом ГЖХ α -пинен, β -пинен, аллоцимен.

Анализ второй фракции

Как видно из данных таблицы, основным компонентом этой фракции являются карбонильные соединения, в частности альдегиды. Для их выделения и предварительной идентификации фракцию обрабатывали солянокислым семикарбазидом [2]. Семикарбазон после многократной перекристаллизации из спирта выкристаллизовывался в виде белых ромбиков с Тпл. 209°. Его разлагали острым водяным паром в присутствии 5%-ной серной кислоты. Хроматографический анализ продукта разложения позволил установить, что выделенные карбонильные соединения состоят из одного основного компонента. Данный альдегид характеризуется следующими свойствами: d_{40}^{20} 0,9591, n_D^{20} 1,4960, α_D^{20} +62,0, λ_{max} 217 мкм, $E_{1/2}$ в 0,2M LiCl — 1,52 в.

В ИК спектре альдегида обнаружены полосы поглощения трехзачленной двойной связи (800, 3012 cm^{-1}) и фрагмента $CH_2=C-C=O$ (943, 1620, 1695, 3090 cm^{-1}). Высокая интенсивность полосы в области 1695 cm^{-1} и наличие полосы в области 1620 cm^{-1} свидетельствуют о том, что карбонильная группа у данного альдегида сопряжена с двойной связью (рис. 1).

В существующих мировых сводках соответствующий ИК спектр отсутствует. Альдегид, имеющий в ИК области такие же полосы поглощения, впервые был выделен Дубовенко и др. [4] из эфирного масла змееголовника вонючего (*Dracocephalum foetidum* Vge.) и идентифи-

цирован как *n*-ментадиен-1,8-аль-10. Однако наблюдались различия по температуре плавления семикарбазонов между альдегидом, выделенным из эфирного масла змееголовника почтиголовчатого и *n*-ментадиен-1,8-аль-10, описанным Дубовенко. По ее данным температура плавления

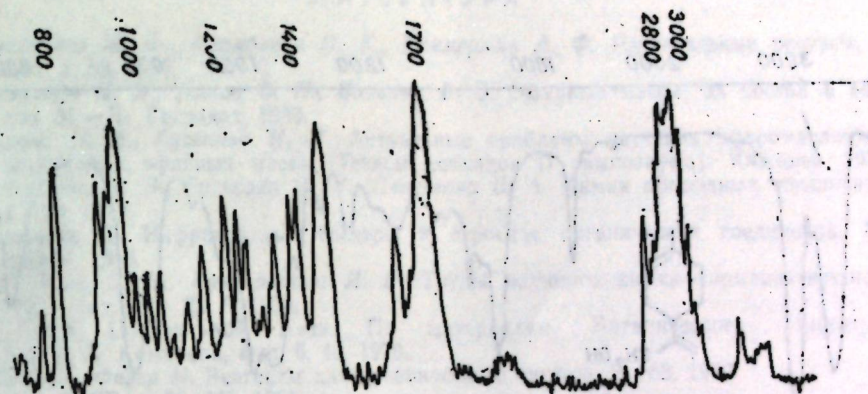


Рис. 1. ИК-спектр альдегида, выделенного из эфирного масла змееголовника почтиголовчатого

ния семикарбазона *n*-ментадиен-1,8-аль-10 равна 117—118°, а альдегида, изучаемого нами, — 209°. Наши данные хорошо согласуются с данными Sakuda [12], который указывает, что температура плавления семикарбазона продукта окисления *n*-ментадиен-1,8-ол-10 равна 209°.

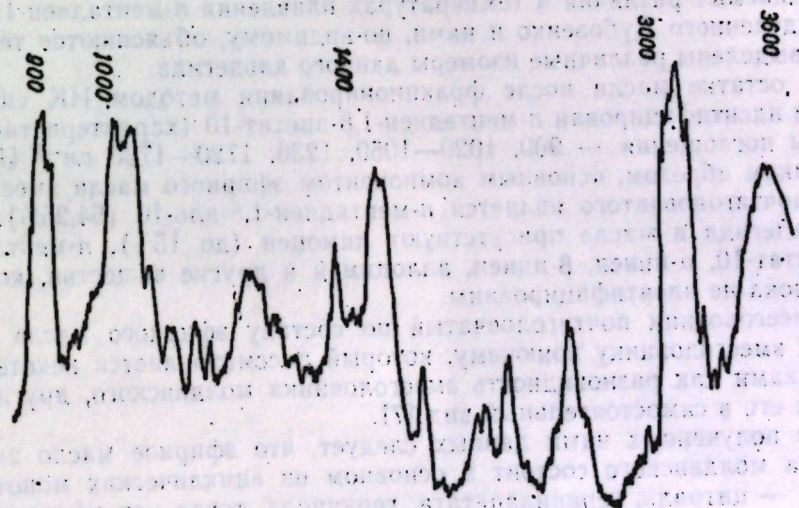


Рис. 2. ИК спектр спирта, полученного после восстановления альдегида литийалюминийгидридом

Для получения более убедительных фактов идентификацию альдегида в дальнейшем мы проводили с помощью элементарного анализа семикарбазона и ИК спектра спирта, полученного после восстановления альдегида литийалюминийгидридом [8].

Анализ продукта восстановления методом ГЖХ показал, что спирт получен в относительно чистом виде. Его ИК спектр соответствовал

ИК спектру синтетического *n*-ментadiен-1,8-ола-10 (рис. 2 и 3), описанного Mitzner [10].

Согласно этим данным, взятый для восстановления альдегид является *n*-ментadiен-1,8-аль-10 ($C_{10}H_{14}O$), что также подтверждается результатами элементарного анализа семикарбазона.

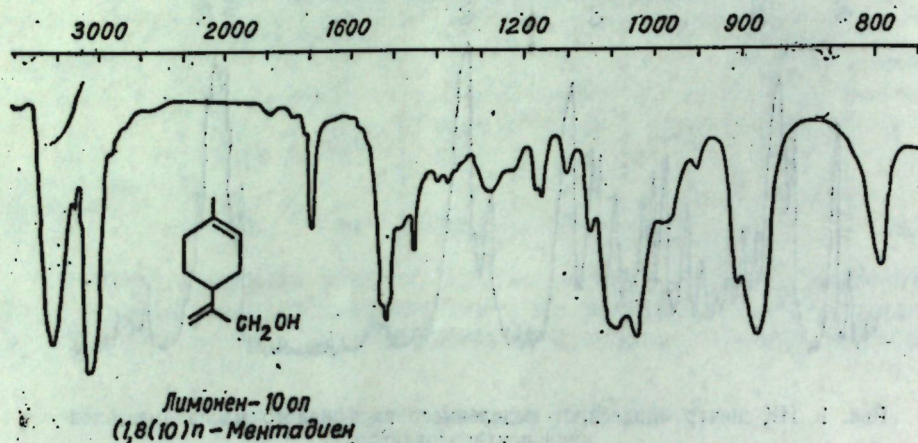


Рис. 3. ИК-спектр *n*-ментadiен-1,8-ола-10 по Mitzner [10]

Найдено (%): С — 63,7, Н — 8,28, N — 20,16.

Вычислено для $C_{10}H_{14}O$ (%): С — 63,4, Н — 8,63, N — 20,1.

Наблюдаемые различия в температурах плавления *n*-ментadiен-1,8-аль-10, выделенного Дубовенко и нами, по-видимому, объясняются тем, что были выделены различные изомеры данного альдегида.

В остатке масла после фракционирования методом ИК спектроскопии идентифицирован *n*-ментadiен-1,8-ацетат-10 (характеристические полосы поглощения — 900, 1020—1050, 1230, 1720—1730 cm^{-1} [11]).

Таким образом, основным компонентом эфирного масла змееголовника почтиголовчатого является *n*-ментadiен-1,8-аль-10 (54,25%). Кроме альдегида в масле присутствуют лимонен (до 15%), *n*-ментadiен-1,8-ацетат-10, α -пинен, β -пинен, аллоцимен и другие вещества, которые нами пока не идентифицированы.

Змееголовник почтиголовчатый по составу эфирного масла очень близок змееголовнику вонючему, который рассматривается некоторыми ботаниками как разновидность змееголовника молдавского, другие выделяют его в самостоятельный вид [7].

Из полученных нами данных следует, что эфирное масло змееголовника молдавского состоит в основном из ациклических монотерпеноидов — цитраля, геранилацетата, гераниола, тогда как эфирное масло змееголовника почтиголовчатого и вонючего — из моноциклических *n*-ментadiен-1,8-аль-10, *n*-ментadiен-1,8-ола-10 и его сложного эфира. Однако последние два вида змееголовников значительно различаются по морфологическим признакам, и во Флоре СССР [9] они отнесены к различным систематическим группам. Змееголовник вонючий относится к ряду *Foetidae* Schischik, а почтиголовчатый — к ряду *Peregrine* Schischik подрода *Eudracosephalum*.

Эфирные масла изучаемых нами видов змееголовников представляют большой практический интерес. Геранилацетат широко применяется в парфюмерной, а цитраль не только в парфюмерной, но и в пище-

вой, медицинской промышленности. Эфирное масло змееголовника почтиголовчатого обладает высокой антимикробной активностью и с успехом может быть использовано в медицинской промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деникеева М. Ф., Алимбаева П. К., Гаммерман А. Ф. Растительные ресурсы, 3, вып. 1, 53, 1967.
2. Демьянов Н. Я., Нилов В. И., Вильямс В. В. Эфирные масла, их состав и анализ. М.—Л., Госиздат, 1930.
3. Делова П. В., Гуськова И. Н. Актуальные проблемы изучения эфиромасличных растений и эфирных масел (Тезисы докладов II симпозиума). Кишинев, 1970.
4. Дубовенко Н. В., Гуськова И. Н., Пентегова В. А. Химия природных соединений, 1, 120, 1973.
5. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М., «Мир», 1965.
6. Рутовский Б. Н., Виноградова И. В. Труды научного химикофармацевтического института, вып. 22, 5, 1930.
7. Растения Центральной Азии. По материалам Ботанического Института им. В. Л. Комарова, вып. 5, 43, 1970.
8. Физер Л., Физер М. Реагенты для органического синтеза, 2, 163, 1970.
9. Флора СССР, т. 20, 470, 1954.
10. Mitzner B. M., Teimer E. T., Freeman S. K. Applied spectroscopy, 19, 169, 1965.
11. Mitzner B. M., Monzini V. J., Lemberg S., Theimer E. T. Applied spectroscopy, 22, 34, 1968.
12. Mitzner B. M., Monzini V. J. Amer. Perfum. and Cosmet., 84, 37, 1969.
13. Sakuda V. Bull. Chem. Soc. Japan, 42, 3348, 1969.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

УДК 576.858

И. С. ПОПУШОЙ, К. Н. ДАШКЕЕВА, Г. Б. ВАРГИНА

ИЗУЧЕНИЕ ПАТОГЕННОСТИ ВОМ-1 И ВОМ-2 НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ НЕКОТОРЫХ БОТАНИЧЕСКИХ СЕМЕЙСТВ

Среди вирусов растительного мира своей распространенностью и агрессивностью отличаются вирусы огуречной мозаики (ВОМ). Обыкновенный вирус огуречной мозаики (*Cucumis virus 1*) обуславливает аномалии у многих видов растений. Согласно литературным данным, этот вирус поражает около 200 видов растений 40 различных ботанических семейств [5]. Имеются сведения о большой инфекционности вируса огуречной мозаики 1 (*Cucumis virus 1*) и вируса огуречной мозаики 2 (*Cucumis virus 2*) в хозяйствах закрытого грунта Московской [2, 5] и Ленинградской [1, 4] областей СССР.

Необходимо было выявить и изучить степень патогенности вирусов огуречной мозаики в условиях Молдавии. Для вируса огуречной мозаики 1 подобные исследования были начаты Дашкеевой, Спатаренко, Ветровой и др. [3, 6], а для *Cucumis virus 2* эти исследования явились всего лишь начальным этапом работ.

Проведенные нами эксперименты подтвердили, что ВОМ-1 способен поражать очень многие виды растений, тогда как ВОМ-2 в закрытом грунте промышленных предприятий из возделываемых культур поражает только огурцы, а в теплицах научно-исследовательских институтов и опытных станций отмечено поражение данным вирусом всех тыквенных, возделываемых в качестве тест-растений. Другие возделываемые в закрытом грунте растения ВОМ-2 не поражаются. Необходимо было выявить круг растений, восприимчивых к данному вирусу. Обуславливает ли этот вирус патогенные аномалии у различных видов растений или же круг восприимчивых к данному вирусу растений ограничивается только представителями семейства тыквенных?

Для более детального изучения вопроса о патогенности ВОМ-1 и ВОМ-2 в Молдавии нами были получены из Ботанического сада АН МССР и Всесоюзного института растениеводства семена 139 видов растений 25 ботанических семейств.

Растения выращивали в теплице в специальных боксах. Методом механической инокуляции заражали растения каждого вида в отдельности ВОМ-1 и отдельно ВОМ-2. Все растения выращивали в одинаковых условиях и заражали в одно и то же время. Регулярно проводили борьбу с насекомыми-переносчиками путем опрыскивания растений 0,01%-ным раствором тиофоса. Затем были проведены пассажи на огурцы сорта Одностебельный 33. На восприимчивых к вирусам огурцах получена характерная мозаика.

Следует обратить внимание, что эксперименты с вирусами огуречной мозаики требуют пристального внимания и систематических наблюдений в течение длительного времени за подопытными растениями.

Таблица 1

Реакция растений при их поражении ВОМ-1 и ВОМ-2

№№ пп	Семейство, вид	Реакция растений на инъекции	
		ВОМ-1	ВОМ-2
1	2	3	4
1	I сем. <i>Amaranthaceae</i> <i>Amaranthus caudatus</i> L.	Посветление по жилкам, мозаичность листьев, ланцетовидность	
2	II сем. <i>Amaryllidaceae</i> <i>Narcissus</i> sp.	Мозаичность листьев	
3	<i>Amaryllis</i> sp.		
4	III сем. <i>Balsaminaceae</i> <i>Impatiens balsamina</i> L.	Посветление по жилкам, асимметрия	
5	IV сем. <i>Boraginaceae</i> <i>Anchusa</i> sp.	Мозаичность листьев	
6	<i>Myosotis</i> sp.		
7	V сем. <i>Campanulaceae</i> <i>Campanula</i> sp.	Асимметрия листьев, деформация листовой пластинки	
8	<i>Campanula rotundifolia</i> L.		
9	VI сем. <i>Caryophyllaceae</i> <i>Agrostema githago</i> L.	Мозаичность листьев	
10	<i>Stellaria media</i> L.		
11	VII сем. <i>Chenopodiaceae</i> <i>Atriplex laciniatum</i> L.	Мозаичность листьев	
12	<i>Beta vulgaris</i> L.	Посветление по жилкам, мозаичность	
13	<i>Chenopodium album</i> L.	Мозаичность листьев	
14	<i>Chenopodium amaranticolor</i> L.	Деформация листьев, мозаичность	
15	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	Некрозы	
16	<i>Chenopodium murale</i> L.	Мозаичность листьев	
17	<i>Chenopodium capitatum</i> (L.) Aschers.	Уродства, асимметрия листьев	
18	<i>Chenopodium foetidum</i> Schrad.	"	
19	<i>Chenopodium foliosum</i> Aschers.	"	
20	VIII сем. <i>Compositae</i> <i>Spinacea oleraceae</i> L.	Мозаичность, асимметрия листьев	
21	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Деформация листьев	
22	<i>Carduus nutans</i> L.	Асимметрия листьев	
23	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	"	
24	<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) Scop.	"	
25	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Нитевидность листьев, посветление по жилкам	
26	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Мозаичность листьев	
27	<i>Senecio vulgaris</i> L.	"	
28	<i>Sonchus arvensis</i> L.	"	
29	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	"	
30	<i>Zinnia elegans</i> L.	Мозаика листьев, деформация	
31	IX сем. <i>Convolvulaceae</i> <i>Convolvulus arvensis</i> L.	"	
32	<i>Hypomea</i> sp.	"	
33	X сем. <i>Cruciferae</i> <i>Allyssum</i> sp.	Деформация листьев	
34	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Нитевидность, посветление по жилкам	
35	<i>Cheiranthus cheira</i> L.	"	
36	<i>Cochlearia officinalis</i> L.	"	
37	<i>Leptidium draba</i> L.	"	
38	<i>Mathiola incana</i> L.	Асимметрия, мозаика	
39	<i>Raphanus sativus</i> L.	Мозаика листьев	
40	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	"	
41	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	"	
42	<i>Sinapis alba</i> L.	"	
43	<i>Sinapis arvensis</i> L.	"	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
44	XI сем. <i>Cucurbitaceae</i> <i>Cucumis sativus</i> L.	Мозаика, деформация, асимметрия	Мозаика, укорачивание междоузлий, уродства листьев
45	<i>Cucumis melo</i> L.	Мозаика листьев	
46	<i>Cucurbita maxima</i> L.		Мозаика листьев
47	<i>Cucurbita moschata</i> L.	Мозаика листьев	
48	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Посветление по жилкам, асимметрия	
49	<i>Citrullus lanatus</i> L.	Мозаика листьев	
50	<i>Citrullus lanatus</i> var. <i>citroides</i> L.	Посветление по жилкам	
51	<i>Luffa cylindrica</i> L.	Асимметрия листьев, посветление по жилкам	Посветление по жилкам
52	<i>Luffa acutangula</i> L.		
53	<i>Bryonia alba</i> L.		
54	<i>Bryonia dioica</i> L.		
55	<i>Ecbalium elaterium</i> L.		
56	XII сем. <i>Cuscutaceae</i> <i>Cuscuta</i> sp.	Асимметрия, нитевидность листьев	
57	XIII сем. <i>Euphorbiaceae</i> <i>Euphorbia</i> sp.		
58	XIV сем. <i>Geraniaceae</i> <i>Pelargonium roseum</i> L.	Деформация листьев, мозаика	
59	<i>Geranium</i> sp.		
60	XV сем. <i>Labiatae</i> <i>Mentha piperita</i> L.	Мозаика листьев	
61	<i>Lamium album</i> L.		
62	XVI сем. <i>Leguminosae</i> <i>Lathyrus</i> sp.	Мозаика листьев	
63	<i>Lens esculenta</i> L.		
64	<i>Lupinus angustifolius</i> L.		
65	<i>Medicago sativa</i> L.		
66	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.		
67	<i>Pisum sativum</i> L.	Асимметрия, мозаика листьев	
68	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Мозаика листьев, деформация	
69	<i>Trifolium repens</i> L.		
70	<i>Vicia sativa</i> L.		
71	<i>Vicia cracca</i> L.		
72	XVII сем. <i>Liliaceae</i> <i>Lilium candidum</i> L.	Посветление по жилкам уродства листьев	
73	<i>Scilla autumnalis</i> L.		
74	XVIII сем. <i>Malvaceae</i> <i>Althaea rosea</i> L.	Мозаика, асимметрия листьев	
75	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Уродства листьев, стебля	
76	<i>Malva silvestris</i> L.		
77	<i>Hibiscus chinensis</i> L.		
78	XIX сем. <i>Oleaceae</i> <i>Syringa</i> sp.	Посветление по жилкам, кустистость	
79	XX сем. <i>Papaveraceae</i> <i>Chelidonium majus</i> L.	Мозаика, деформация листьев	
80	<i>Papaver somniferum</i> L.		
81	XXI сем. <i>Plantaginaceae</i> <i>Plantago major</i> L.	Асимметрия, посветление по жилкам	
82	<i>Plantago lanceolata</i> L.		

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
83	XXII сем. <i>Primulaceae</i> <i>Primula officinalis</i> (L.) Hill.	Мозаика листьев, уродства	
84	<i>Primula elatior</i> (L.) Hill.		
85	XXIII сем. <i>Scrophulariaceae</i> <i>Verbascum thapsiforme</i> Schrad.	Мозаика, частичная деформация листьев	
86	XXIV сем. <i>Solanaceae</i> <i>Atropa belladonna</i> L.	Мозаика, деформация, уродства листьев	
87	<i>Capsicum annuum</i> L.		
88	<i>Datura stramonium</i> L.		
89	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.		
90	<i>Hyoscyamus niger</i> L.		
91	<i>Solanum</i> sp.	Мозаика, частичная деформация листьев	
92	<i>Solanum nigrum</i> L.		
93	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Мозаика, уродства листьев	
94	<i>Nicotiana rustica</i> L.		
95	<i>Nicotiana paniculata</i> L.		
96	<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Слабая мозаика	
97	<i>Nicotiana solanifolia</i> Walp.	Мозаика	
98	<i>Nicotiana benavidesii</i> Goodsp.	Посветление по жилкам	
99	<i>Nicotiana Raimondii</i> Makbr.		
100	<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Мозаичность, деформация верхних листьев	
101	<i>Nicotiana glutinosa</i> L.		
102	<i>Nicotiana undulata</i> R.et P.	Измельчение листьев	
103	<i>Nicotiana wigandoides</i> Koch.et Fint.	Мозаика	
104	<i>Nicotiana arentsii</i> Goodsp.	Мозаика, деформация листьев	
105	<i>Nicotiana trigonophylla</i> Dun.	Посветление по жилкам	
106	<i>Nicotiana palmeri</i> Gray		
107	<i>Nicotiana Bonariensis</i> Lehm.	Образование "энаций"	
108	<i>Nicotiana langsdorfii</i> Weinm.	Слабая мозаика	
109	<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viv.	Посветление по жилкам	
110	<i>Nicotiana sylvestris</i> Speg.et Comes	Мозаика	
111	<i>Nicotiana acuminata</i> Hook.	Посветление по жилкам	
112	<i>Nicotiana pauciflora</i> Remy		
113	<i>Nicotiana attenuata</i> Torr.	Посветление по жилкам	
114	<i>Nicotiana miersii</i> Remy		
115	<i>Nicotiana linearis</i> Ph.		
116	<i>Nicotiana bigelovii</i> Wats.	Посветление по жилкам	
117	<i>N. bigelovii</i> var. <i>quadriovalvis</i> Eats.		
118	<i>N. bigelovii</i> var. <i>multivalvis</i> Eats.		
119	<i>Nicotiana clevelandii</i> Gray		
120	<i>Nicotiana nudicaulis</i> Wats.		
121	<i>Nicotiana maritima</i> Wheeler	Мозаика, измельчение листьев	
122	<i>Nicotiana gossel</i> Domln.	Посветление по жилкам	
123	<i>Nicotiana megalosiphon</i> H.et Müll.	Крапчатая мозаика	
124	<i>Nicotiana exigua</i> Wheeler	Измельчение листьев, хлороз	
125	<i>Nicotiana goodspeedii</i> Wheeler	Деформация, измельчение листьев	
126	<i>Nicotiana stenocarpa</i> Wheeler	Мозаика верхних листьев	
127	<i>Nicotiana occidentalis</i> Wheeler	Крапчатая мозаика	
128	<i>Nicotiana rotundifolia</i> Lindl.	Мозаичность, измельчение листьев	
129	<i>Nicotiana debneyi</i> Domln.	Мозаичность верхних листьев	
130	<i>Nicotiana benthamiana</i> Domln.	Посветление по жилкам	
131	<i>Nicotiana fragrans</i> Hook.	Слабая мозаика листьев	
132	XXV сем. <i>Umbelliferae</i> <i>Apium graveolens</i> L.	Деформация листьев	
133	<i>Anethum graveolens</i> L.		
134	<i>Carum carvi</i> L.	Нитевидность листьев	
135	<i>Cicuta virosa</i> L.	Асимметрия, хлороз листьев	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
136	<i>Conium maculatum</i> L.	Асимметрия, хлороз листьев	—
137	<i>Daucus carota</i> L.	Деформация, мозаика листьев	—
138	<i>Pastinaca sativa</i> L.		—
139	<i>Petroselinum sativum</i> Hoffm.	Мозаика, деформация листьев	—

Кратковременные наблюдения могут породить ошибки и неправильные выводы. Результаты опытов по изучению патогенности ВОМ-1 и ВОМ-2 представлены в табл. 1.

Все испытанные нами растения (139 видов), за исключением *Escaium elaterium* L., проявили ясно выраженные симптомы, характерные для вируса огуречной мозаики 1, тогда как круг растений, восприимчивых к вирусу огуречной мозаики 2, ограничивается только представителями семейства тыквенных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов Ю. И. Сб.: Краткие итоги научных исследований по защите растений в Прибалтийской зоне СССР в 1960 г. Рига, 1960.
2. Вовк А. М. Труды Ин-та генетики АН СССР, 23, 1956, с. 296—310.
3. Дашкеева К. Н., Спатаренко С. С., Ветрова Ф. М. Сб.: Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. 6. Кишинев, 1966, с. 22—27.
4. Ларина Э. И., Артемьева Н. Н. В кн.: Вирусные болезни растений. М., 1964.
5. Сухов К. С. Вирусы. М., 1956.
6. Терновский М. Ф., Дашкеева К. Н. Сб.: Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. 3. Кишинев, 1963, с. 16—27.

МИКРОБИОЛОГИЯ

УДК 581.192.7:632.163

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, Г. А. БРУНЬ

СОДЕРЖАНИЕ β -ИУК И ТРИПТОФАНА
В РАСТЕНИЯХ ПЕРЦА, ПОРАЖЕННЫХ ГРИБОМ
VERTICILLIUM DAHLIAE KLEB.

Грибы рода *Verticillium* вызывают серьезное заболевание пасленовых культур в Молдавии, что приводит к значительным потерям урожая [6]. Для изыскания эффективных мер борьбы с вертициллезным увяданием важно изучить физиологические и биохимические изменения, происходящие у больных растений.

Известно, что заболевания, вызванные патогенными микроорганизмами, сопровождаются изменением физико-химических свойств протоплазмы клеток растений, нарушением водного режима [2], углеводного и азотного обмена [3] и др.

В обмене веществ большая роль принадлежит фитогормонам — ауксинам, гибберелинам, цитокининам и ингибиторам, которые принимают активное участие в регуляции роста и развития растений.

Ауксины, которые в основном в растении представлены β -индолилуксусной кислотой (β -ИУК), регулируют передвижение пластических веществ [4]. Цитокинины вместе с ауксинами играют существенную роль в синтетической деятельности клеток, участвуют в процессах образования и самовозобновления цитоплазмы. Эти биологически активные соединения регулируют процессы опадения листьев и плодов [4]. В последнее время в литературе появились данные о важной роли ауксинов и цитокининов в повышении устойчивости растений к различным неблагоприятным условиям, в том числе к грибной и вирусной инфекции [1, 4].

Поскольку в растении, пораженном вертициллезом, процессы, регулируемые фитогормонами, нарушены, есть основания предполагать, что они частично связаны с изменением содержания этих биологически активных соединений.

В литературе сравнительно мало данных о влиянии патогенных грибов и бактерий на содержание фитогормонов в растении-хозяине. В основном они касаются заболеваний, связанных с патологическим разрастанием тканей, образованием галлов, усиленным ростом растений.

Цель наших исследований — изучить содержание β -ИУК и триптофана у растений перца и баклажанов, пораженных вертициллезом, и у оздоровленных под влиянием антибиотика — фитобактериомицина.

Материалы и методы

Исследования проводились на растениях перца сорта Молдавский белый, выращенных в полевых опытах. Площадь делянок 8 м², повторность четырехкратная. Инфекционный фон создавали внесением овса,

зараженного *Verticillium dahliae* Kleb. Через 15 дней после посадки дополнительно вносили мицелий семидневной культуры исследуемого гриба в надрез корневой шейки. В качестве средства борьбы с вертициллезом применяли антибиотик фитобактериомицин (ФБМ), которым обрабатывали растения 5 раз через каждые 5 дней после посадки (концентрация антибиотика 0,0001%).

Контролем служили здоровые и больные растения без обработки фитобактериомицином.

Количественное содержание β -ИУК определяли флюорометрическим методом Ракитина и Павлоцкой [5]. Измерения экстинции проводили на флюорометре (ЭФ-3М). Анализировали листья, стебли и корни в период наиболее полного проявления заболевания. Триптофан определяли методом Ярош с соавт. [7].

Результаты исследований

Данные табл. 1 показывают, что при вертициллезном увядании растений перца происходит снижение содержания β -ИУК во всех исследованных нами органах и особенно в корнях растений (до 61% по сравнению с контролем). Обработка растений ФБМ оказала оздоравливающее влияние и положительно сказалась на росте и развитии растений. В этом варианте наблюдалось некоторое увеличение в содержании β -ИУК.

Таблица 1
Содержание общего количества β -ИУК в растениях перца (мкг/г сырого веса)

Орган растения	Здоровое растение (контроль)		Больное растение		Растение, обработанное ФБМ	
	мкг/г	%	мкг/г	%	мкг/г	%
Листья	51,4	100	49,1	95,4	55,3	107,8
Стебли	48,2	100	43,2	89,4	51,4	106,5
Корни	76,8	100	46,1	61,5	81,5	106,1

В растениях β -ИУК находится в двух формах: «свободной» и «связанной». По мнению многих исследователей, регуляция физиологических процессов осуществляется только «свободной» β -ИУК.

Таблица 2
Содержание «свободной» и «связанной» β -ИУК в растениях перца (мкг/г сырого веса)

Орган	Здоровое растение (контроль)		Больное растение		Растение, обработанное ФБМ	
	мкг/г	%	мкг/г	%	мкг/г	%

«Свободная» β -ИУК

Листья	20,8	100	19,6	94,0	24,7	118,5
Стебли	17,6	100	13,2	75,6	20,8	119
Корни	41,8	100	12,1	28,9	47,3	113

«Связанная» β -ИУК

Листья	30,6	100	30,0	99,8	30,6	100
Стебли	30,1	100	30,1	99,8	30,6	100
Корни	34,1	100	34,1	100	35,4	100,4

Конъюгаты β -ИУК служат резервом «свободной» ИУК и лишь только некоторые из них обладают биологической активностью [8].

Наши исследования показали, что инфекция в основном влияет на содержание «свободной» β -ИУК, за счет которой и происходит снижение общего количества (табл. 2).

Аналогичные данные получены и при исследовании растений баклажанов (табл. 3).

Таблица 3
Содержание β -ИУК в растениях баклажанов* (мкг/г сырого веса)

Вариант	Общее количество β -ИУК, мкг/г			Свободная β -ИУК, мкг/г			Связанная β -ИУК, мкг/г		
	листья	стебли	корни	листья	стебли	корни	листья	стебли	корни
Здоровое растение	54,8	46,9	77,9	24,2	16,5	42,9	30,6	30,6	35,0
Больное растение	35,6	42,6	48,4	5,5	12,1	14,3	30,1	30,5	34,1

* Здоровые и больные растения были предоставлены канд. биол. наук А. И. Харьковской (МолдНИИ орошаемого земледелия и овощеводства).

Полученные нами результаты согласуются с данными исследователей, изучающих фитогормоны в связи с поражением растений другими возбудителями или в связи с действием на них различных неблагоприятных условий [10].

Из литературы известно, что триптофан является предшественником β -ИУК у высших растений, бактерий и грибов [9]. Учитывая это, нами было определено его содержание в больных, здоровых и обработанных ФБМ растениях.

Из данных табл. 4 видно, что количество триптофана при заболевании растений перца значительно снижается; при обработке ФБМ количество его увеличивается по сравнению с больным растением.

Таблица 4
Содержание триптофана в растениях перца (мкг/г лиофилизированного материала)

Вариант	Листья		Стебли		Корни	
	мкг/г	%	мкг/г	%	мкг/г	%
Здоровое растение (контроль)	565	100	150	100	75	100
Больное растение	358	63,3	75,5	50	35	46,5
Растение, обработанное ФБМ	450	79,5	100	66,6	50	66,6

Таким образом, результаты наших исследований показали, что при поражении растений перца и баклажанов грибом *V. dahliae* Kleb. в растениях наблюдается снижение содержания β -ИУК (в основном за счет свободной формы), а также триптофана, как предшественника β -ИУК. Обработка растений ФБМ оказывает оздоравливающее влияние и повышает содержание β -ИУК и триптофана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абраров Л. А., Ибрагимов Ш. И., Кариев А. И. Физиология растений, т. 20, вып. 5, 1973.
2. Белоусов М. А., Исаев Б. М. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института хлопководства, вып. 13, 114—122, 1967.

3. Попшой И. С., Семенов Г. М., Букреева Э. В. В сб.: Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. 8, 3—26, 1971.
4. Ракитин Ю. В. Агрехимия, № 8, 140—158, 1965.
5. Ракитин Ю. В., Поволоцкая К. Л. Сб.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., «Наука», 1966, с. 7—13.
6. Харьков А. П. Тр. Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. VI, вып. 1, 167—175, 1964.
7. Ярош Н. П., Ермаков А. И., Михайлов А. А. Прикл. биохимия и микробиология, т. 3, вып. 1, 1967.
8. Davis D. D., Paterson B. D., Trewaves A. S. Soc. Chem. Ind. London, Monogr. (3), 208—223, 1968.
9. Lilbert E., Kauser W., Kunter K. Physiol. plantarum, 22, 2, 432—439, 1969.
10. Narayansamy P., Jaganathani T. et. al. Proc. Indian Acad. Sci., B 76, 2, 79—84, 1972.

УДК 577.152:547.458.88

З. И. ЛАПСКЕР, С. В. БАЛТАГА, Н. М. ТРОФИМЕНКО

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТОВ ГИДРОЛИЗА ПЕКТИНА ВИНОГРАДА ФЕРМЕНТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПЕКТАВАМОРИН И ПЕКТОЦИНЕРИН

Продуктами ферментативного гидролиза пектина являются олигоурони́ды и моногалактуроно́вая кислота [2, 10]. Некоторые авторы считают, что кроме этих веществ к продуктам гидролиза пектина можно также отнести и галактозу [6]. Но имеющиеся в литературе сведения касались продуктов распада свекловичного и яблочного пектинов, а также пектина из корзинок подсолнечника. В отношении виноградного пектина данные весьма ограничены и касаются только продуктов гидролиза ферментными препаратами из грибов *Aspergillus niger* и *Aspergillus awamori* [4, 7].

В настоящее время из культуры гриба *Botrytis cinerea* 70 получен пектолитический ферментный препарат пектоцинерин Г 10Х [8], весьма перспективный для виноделия [3]. Но данных в отношении промежуточных и конечных продуктов гидролиза виноградного пектина с использованием ферментного препарата пектоцинерин Г 10Х в литературе мы не находим.

Целью данной работы было изучение продуктов распада виноградного пектина при участии ферментного препарата пектоцинерин Г 10Х, полученного Отделом микробиологии АН МССР на Олайнском заводе «Химреактив» и применяемого в виноделии пектаваморина П 10Х (Вышневолоцкий завод ферментных препаратов).

Методы исследований

Препараты виноградного пектина экстрагировали из выжимок ягод сорта Ркацители по методике, описанной Филипповым и Власьевой [9]. Пектолитическую активность ферментных препаратов определяли интерферометрическим методом [5].

Для изучения продуктов ферментативного гидролиза пектина в качестве субстрата использовали 0,5%-ный раствор выделенного нами виноградного пектина. Концентрацию ферментных препаратов выбирали на основании экспериментально установленных дозировок. Исходная концентрация пектаваморина и пектоцинерина — 30 мг/мл; соотношение

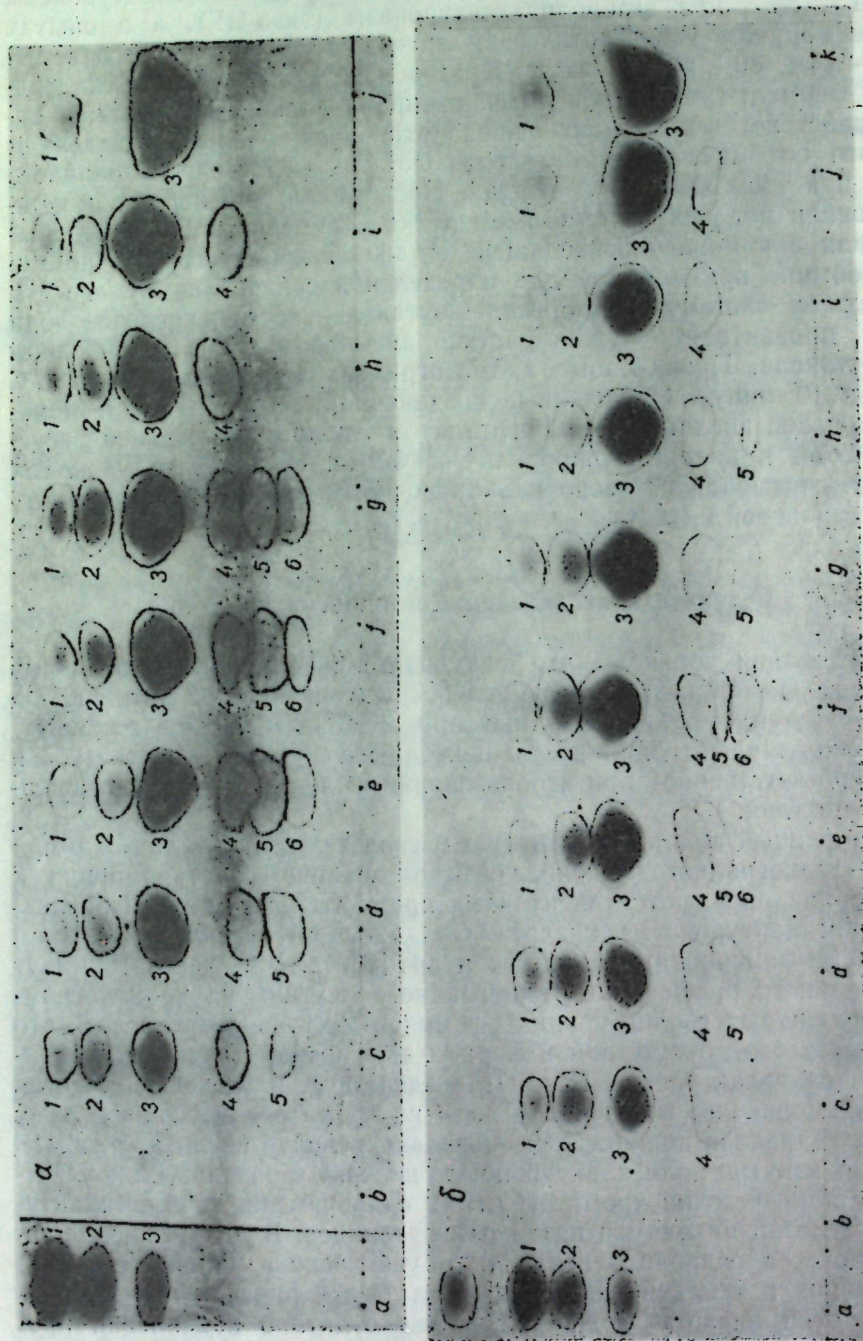
раствора ферментного препарата и субстрата 1:10. В опытах с пектоцинерином (пектолитическая активность 3240 ед/г) это соответствовало 9,9 ед/г пектинметилэстеразы (ПМЭ), 42,0 ед/г эндополигалактуроноазы (эндо-ПГ), 86,7 ед/г экзополигалактуроноазы (экзо-ПГ), а в опытах с пектававорином (пектолитическая активность 8160 ед/г) соответственно — 14,4, 80,1 и 193,8 ед/г. Через определенные промежутки времени из фермент-субстратной смеси отбирали аликвотную часть, в которой действие ферментного препарата прекращали добавлением 5-кратного объема горячего этанола. Остаток непрогидролизованного пектина при этом выпадал в осадок. После фильтрования пробы концентрировали под вакуумом (15 мм рт. ст., температура 35°C) и анализировали с помощью восходящей бумажной хроматографии по методике, обычно применяемой для определения сахаров на бумаге [1]. Использовали систему растворителей бутанол—уксусная кислота—вода (4:1:5), проявителем служил раствор анилинфталата в насыщенном водной бутаноле. Проявленные хроматограммы прогревали при 105°C в течение 10 минут. Окрашенные соединения олигоурунидов и моногалактурононой кислоты с анилинфталатом элюировали ледяной уксусной кислотой и колориметрировали на ФЭКе. Содержание уруновых кислот рассчитывали согласно калибровочному графику, построенному по галактурононой кислоте.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования показали, что ферментные препараты пектоцинерин Г 10х и пектаваморин П 10х с различной пектолитической активностью по отношению к свекловичному пектину (3240 и 8160 ед/г соответственно) обнаруживают одинаковую пектолитическую активность (966 и 921 ед/г соответственно) при использовании в качестве субстрата виноградного пектина.

Качественный анализ хроматограмм свидетельствует о том, что при гидролизе виноградного пектина с использованием пектаваморина и пектоцинерина образуются идентичные продукты распада: олигоуруниды и моногалактуроно́вая кислота (см. рисунок). Кроме того, нами также идентифицированы галактоза и арабиноза. Уже через 15 минут ферментативного расщепления виноградного пектина на хроматограммах обнаруживаются олигоуруниды и моногалактуроно́вая кислота, что свидетельствует о присутствии в ферментных препаратах активных эндо- и экзополигалактуроноаз. Экзо-ПГ воздействует на концевой участок пектиновой молекулы, в результате чего на хроматограммах на первых же этапах гидролиза появляется моногалактуроно́вая кислота. Эндо-ПГ расщепляет изнутри полигалактуроно́вую цепочку в различных ее участках, вследствие чего на хроматограммах одновременно с моногалактуроно́вой кислотой находим и пятна олигоурунидов. В дальнейшем с течением процесса гидролиза пектина по увеличению количества пятен олигоурунидов и усилению их окраски, а также окраски пятна моногалактуроно́вой кислоты можно визуально судить о накоплении продуктов распада пектиновых веществ. Исчезновение пятен олигоурунидов свидетельствует об окончании процесса ферментативного гидролиза пектина. Нами показано, что больше всего олигоурунидов накапливается к 3—6-му часу ферментативного действия, затем наблюдается их убыль до полного исчезновения.

Количественный анализ хроматограмм дал более четкое представление о процессе ферментативного распада виноградного пектина и



Продукты ферментативного распада виноградного пектина: а — гидролиз под действием пектоцинерина Г 10х; б — гидролиз под действием пектаваморина П 10х. Продолжительность гидролиза (час): а — свидетели; б — 0 (контроль); в — 1/4; д — 1; е — 3; ж — 6; з — 12; и — 18; к — 24; л — 48; м — 72. Продукты распада: 1 — арабиноза; 2 — галактоза; 3 — моногалактуроновая кислота; 4—6 — олигоурониды.

Количественное содержание продуктов ферментативного гидролиза виноградного пектина ($\mu\text{г}/100 \text{ мл}$)

Продолжительность гидролиза, час	Пектаваморин П 10х		Пектоцинерин Г 10х	
	олигоурониды	моногалактуроно-вая кислота	олигоурониды	моногалактуроно-вая кислота
1/4	$8,41 \pm 0,76$	$23,98 \pm 0,84$	$11,04 \pm 0,19$	$26,42 \pm 1,70$
1	$19,63 \pm 0,54$	$54,97 \pm 0,95$	$19,83 \pm 1,07$	$56,18 \pm 0,28$
3	$26,81 \pm 1,19$	$82,29 \pm 0,71$	$26,79 \pm 0,51$	$84,52 \pm 1,52$
6	$37,00 \pm 0,66$	$143,13 \pm 2,96$	$28,77 \pm 0,60$	$156,99 \pm 1,56$
12	$32,68 \pm 0,33$	$177,12 \pm 3,59$	$18,91 \pm 0,69$	$191,81 \pm 3,50$
18	$19,91 \pm 0,15$	$203,12 \pm 4,31$	$13,69 \pm 0,75$	$234,08 \pm 4,58$
24	$14,67 \pm 0,92$	$259,79 \pm 1,52$	$10,00 \pm 0,81$	$282,94 \pm 3,06$
48	следы	$346,54 \pm 3,38$	сл. следы	$349,90 \pm 2,01$
72	0,00	$373,97 \pm 4,12$	0,00	$374,94 \pm 4,07$
94	0,00	$370,61 \pm 4,98$	0,00	$374,90 \pm 4,12$

образующихся продуктах гидролиза (см. таблицу). Полученные данные показывают, что максимальное накопление олигоуронидов отмечается на 6-м часу действия пектоцинерина (5,8%) и пектаваморина (7,4%). В дальнейшем происходит значительное снижение количества олигоуронидов и нарастание моногалактуроносовой кислоты. Наибольшее содержание моногалактуроносовой кислоты при воздействии исследованных ферментных препаратов на виноградный пектин обнаружено на 72-м часу гидролиза.

Таким образом, анализ промежуточных и конечных продуктов показал неупорядоченный механизм гидролиза виноградного пектина ферментными препаратами пектаваморин и пектоцинерин, содержащими активные эндо- и экзо-ПГ. Ввиду того, что пектолитическая активность данных ферментных препаратов по отношению к виноградному пектину одинакова, пектоцинерин Г 10х, наряду с пектаваморином П 10х, может быть успешно использован в виноделии.

Выводы

1. Ферментные препараты пектоцинерин Г 10х и пектаваморин П 10х проявляют одинаковую пектолитическую активность по отношению к виноградному пектину.
2. Препарат пектоцинерин Г 10х, так же как пектаваморин П 10х, содержит активные эндо- и экзо-ПГ. Наличие эндо-ПГ обуславливает неупорядоченный характер гидролиза виноградного пектина.
3. Установлено, что под действием пектоцинерина, а также пектаваморина, полный гидролиз виноградного пектина наступает через 72 часа.
4. Отмечено, что, наряду с основными продуктами ферментативного гидролиза виноградного пектина (моногалактуроносовая кислота и олигоурониды), обнаруживаются и нейтральные сахара — галактоза и арабиноза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах. Кишинев, «Штиница», 1970.
2. Гапоненков Т. К., Проценко З. И. Микробиология, т. 29, № 5, 668, 1960.
3. Гребешова Р. Н. Виноделие и виноградарство СССР, № 2, 57, 1974.
4. Датунашвили Е. Н., Ежов В. Н. Прикладная биохимия и микробиология, т. 10, вып. 1, 117, 1974.

5. Корчагина Г. Т., Рухляева А. П. Микробиологическая промышленность, реф. сб. № 3, 19, 1973.
6. Лосякова Л. С., Мушников Л. Н., Мишина З. Н. Ферментная и спиртовая промышленность, информ. сб. № 3, 5, 1965.
7. Проценко Э. И., Харьянов Е. К. Прикладная биохимия и микробиология, т. 9, вып. 4, 516, 1973.
8. Трофименко Н. М., Тихонова Н. П., Альман Х. В., Кублицкая М. А., Рябцева Н. А. Способ получения комплексного ферментного препарата. Авт. свид. № 233846, 1970.
9. Филиппов М. П., Власьева Т. В. Физиология и биохимия культурных растений, т. 4, вып. 3, 312, 1972.
10. Gertun M. A., Tomkins R. G. The Biochemical Journal, 47, 4, 437, 1950.

УДК 576.8

Д. Н. АТАМАНИУК, А. М. ДУХОВНАЯ

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ДИФЕНИЛАМИНА НА СОСТАВ ЛИПИДОВ *ACTINOMYCES SUBFLAVUS* 434

Состав липидов у микроорганизмов характеризуется большим разнообразием по содержанию отдельных фракций. Это обусловлено спецификой генотипа, циклом развития клеток и влиянием физико-химических факторов, воздействующих на их жизнедеятельность [2, 5—7].

В ряде работ изучено влияние на липогенез возраста культуры, состава сред и ингибиторов общего метаболизма микроорганизмов [3, 4].

Целью настоящей работы было изучение влияния органических кислот, некоторых жиров, дифениламина и фенола на биосинтез общих липидов и содержание индивидуальных компонентов.

Материалы и методы исследования

Для исследования взята культура актиномицета *Act. subflavus* 434, которая выращивалась на среде 1 на качалке, в однолитровых колбах при 26—28°C. В качестве добавок в среду вносили органические кислоты: пальмитиновую — 25,50 и 100 мкг/мл среды, стеариновую — 100 и 500 мкг/мл и янтарную — 0,5 и 2 мг/мл, а также 0,5% подсолнечного масла. Дифениламин вносили в количестве 30 и 60 мг/л среды, а раствор фенола — 0,01% и 0,05%.

Определение общих липидов и их фракционного состава проводилось по ранее описанным методикам [1].

Результаты исследований

Из результатов исследований (см. таблицу) видно, что при введении в питательную среду некоторых органических кислот происходят изменения в биосинтезе липидных соединений. Пальмитиновая кислота в количестве 25 и 50 мкг/мл, не изменяя общего содержания липидов, меняет соотношение отдельных фракций, повышает содержание фосфолипидов.

Как предполагается некоторыми авторами [2], изменение в соста-

Влияние органических кислот, дифениламина и фенола на содержание общих липидов и их отдельных фракций у *Act. subflavus* 434

Вариант опыта	Биомасса, г/л	Общие липиды, % от веса сухого мицелия	% от общих липидов							
			фосфолипиды	моно- и диглицериды	стерины	неидентифицируемые	свободные жиры	триглицериды	эфирные стерин	воска
Контроль	10,0	8,1	7,7	5,9	10,3	17,6	21,1	40,7	10,2	18,0
Пальмитиновая кислота										
25 мкг/мл	11,2	9,2	9,9	13,1	9,0	13,0	37,8	35,4	14,3*	
50 мкг/мл	12,0	4,3	13,3	9,1	11,4	19,3	32,5	40,2	10,0*	
100 мкг/мл	8,2	11,7	14,7	12,3	20,0	35,2	24,8	34,0	22,0*	
Контроль	19,4	9,0	5,5	10,3	6,7	6,5	21,8	47,9	17,9*	
Янтарная кислота										
0,5 мг/мл	18,0	9,5	4,8	10,2	5,5	7,4	33,6	47,2	16,2	10,0
2 мг/мл	19,2	7,9	12,0	12,2	8,9	4,6	31,3	55,2	4,2*	
Контроль	17,6	8,3	10,1	13,3	9,2	9,6	25,6	48,8	7,8	12,1
Стеариновая кислота										
100 мкг/мл	16,7	9,4	10,9	3,0	21,5	14,9	29,7	47,8	15,0	10,8
500 мкг/мл	18,2	8,5	14,5**		15,9	13,9	34,6	53,6	19,6*	
Контроль	24,0	8,1	10,9	7,4	9,8	15,3	11,6	32,1	16,7	12,3
Подсолнечное масло 0,5%										
34,0	34,0	5,1	15,1	23,5	17,2	37,0	38,0	23,5	22,9*	
Контроль	16,4	6,0	4,8	3,8	7,5	9,6	19,4	42,8	9,2*	
Дифениламин										
30 мг/л	21,4	3,4	7,0	10,2	7,3	15,5	22,6	28,8	23,6*	
60 мг/л	18,3	4,1	12,8	12,0	22,9	23,8	43,0	40,0	13,4*	
Контроль	18,0	10,4	5,8*		8,2	23,5	27,8	45,6	14,9	10,0
Фенол										
0,05%	17,6	5,5	12,2	20,1	12,4	23,0	56,0	40,0	2,9*	
0,01%	11,4	7,7	5,0	9,9	12,9	24,6	45,3	23,3	3,4	13,2

* Эфирные стерин;

** Фосфолипиды, моно- и диглицериды.

ве фосфолипидов является одной из первых реакций микроорганизма на внешние воздействия. В нашем случае повысился также биосинтез моно-, диглицеридов и фракции свободных жирных кислот. При увеличении количества внесенной пальмитиновой кислоты до 100 мкг/мл в 2 раза возросла фракция стерин.

При добавлении стеариновой кислоты, наоборот, снижается фракция фосфолипидов, моно- и диглицеридов, стимулируется синтез стерин, несколько увеличиваются фракции жирных кислот и неидентифицированные фракции. При введении в питательную среду янтарной кислоты в количестве 2 мг/мл несколько снижается содержание общих липидов, при уменьшении дозы — действия ее на липиды не обнаружено. Фракционный состав липидов при внесении янтарной кислоты также подвергся некоторым изменениям: увеличен синтез фосфолипидов, стерин, свободных жирных кислот и триглицеридов; значительно угнетены фракции эфирных стерин и углеводов.

Были проведены также исследования по действию на липогенез подсолнечного масла. Подсолнечное масло снижает содержание общих липидов у *Act. subflavus* 434 с 8,1% в контроле до 5,1% в опытных образцах.

Анализ фракционного состава показал, что под влиянием подсолнечного масла в составе липидов увеличено содержание фракции фосфолипидов, почти в два раза выше количество стерин и неидентифи-

цированных фракций. В присутствии подсолнечного масла происходит накопление свободных жирных кислот, эта фракция увеличена по сравнению с контролем в 3 раза. Значительно ингибируется образование триглицеридов. В опыте с подсолнечным маслом получено очень малое количество триглицеридов — 23,5% от общих липидов, что не характерно для этой группы актиномицетов.

В опытах с дифениламином получены следующие данные. Добавление дифениламина в питательную среду значительно ингибирует липидообразование культуры, изменяется также и соотношение отдельных фракций. При внесении 60 мг/л дифениламина почти в 3 раза увеличивается фракция стерина, значительно стимулируются фракции свободных жирных кислот и неидентифицированных веществ. Несколько уменьшается биосинтез триглицеридов.

Растворы фенола также оказывают угнетающее действие на жиробразование *Act. subflavus* 434 и меняют соотношение отдельных компонентов общих липидов. Значительно стимулируется синтез фосфолипидов, моно- и диглицеридов, стерина и особенно свободных жирных кислот. Внесение 0,05% фенола почти полностью подавляет фракции эфиров стерина и углеводороды, понижается образование триглицеридов.

Таким образом, внесенные добавки органических кислот, жиров, дифениламина и растворов фенола меняют общее липидообразование культуры и содержание отдельных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаманюк Д. И., Гаркавенко А. И., Духовная А. М., Савченко Л. Ф. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 14, 1973.
2. Бехтерева М. Н. Физиолого-биохимическое изучение микроорганизмов в связи с биосинтезом биологически активных веществ. М., 1973.
3. Герасимова Н. М., Киселева С. И., Бехтерева М. Н. Микробиология, т. 32, вып. 1, 32, 1973.
4. Ковальчук Л. П., Донец А. Т., Разумовский П. Н. Известия АН МССР, № 3, 54, 1973.
5. Яковлева М. Б., Бехтерева М. Н. Микробиология, вып. 3, т. 30, 466, 1971.
6. Ciegler et. al. Appl. Mikrobiol., 10, 132, 1962.
7. Weir Molly R., Langridge W. H. R. Amer. Rev. Respirat. Disease. 106; 3, 450, 1972.

УДК 676.809

ЛЕ ВАН ЧИ, Д. С. ДЕМЕНТЬЕВ

ИНДУЦИРОВАННЫЙ БИОСИНТЕЗ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ *ASPERGILLUS NIGER*

Известно, что наилучшими индукторами для образования амилазы являются крахмал, декстрин и мальтоза [9]. Показано также [3, 7, 8], что α -амилаза *Aspergillus oryzae* образуется только в ответ на присутствие в среде крахмала и продуктов его гидролиза. Другие авторы [5] отмечали, что отмытые клетки *Vac. subtilis*, перенесенные в питательную среду с глицерином, имели 6-часовой лаг-период с последующей индукцией амилазы крахмалом. Эти данные свидетельствуют об индуцированном характере синтеза амилазы. В то же время незначительное увеличение синтеза амилазы при выдерживании клеток на специфическом субстрате по сравнению с неспецифическим позволяет отнести этот фермент к числу конститутивных.

Синтез α -амилазы *Vac. stearotherophilus* начинается после добавления индуктора, без которого фермент синтезируется в очень небольшом количестве. Отмытыми клетками синтез не индуцируется глюкозой, глицерином и сахарозой, хотя в опытах на растущих культурах присутствие последней показывало стимулирующее действие [11].

Цель настоящей работы — изучить характер индуцированного биосинтеза амилазы ферментов грибом *Aspergillus niger* и уточнить истинный индуктор амилазы.

Методика

Культуру гриба *Asp. niger* выращивали на сусло-агаре в течение четырех дней при температуре 32°C, после чего мицелий переносили на жидкую питательную среду Чапека, исключая из нее сахарозу.

Амилолитическую активность культуральной жидкости определяли по методу Рухляевой и др. [6], основанному на реакции крахмала с йодом. За единицу амилолитической активности принято такое количество фермента, которое в определенных условиях катализирует расщепление 1 г растворимого крахмала на 30% за 10 мин. Амилолитическую активность рассчитывали по формуле: $AA = 7,264C - 0,0377$, где C — количество превращенного крахмала (г).

$$C = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 0,1}{D_1}$$

где D_1 — оптическая плотность контрольного раствора,
 D_2 — оптическая плотность опытного раствора.

Таблица 1

Влияние различных источников углерода на рост гриба *Aspergillus niger* и биосинтез амилазы

Источник углерода (3%)	рН конечное	Биомасса, мг	Амилолитическая активность в единицах	
			на 100 мл среды	1 г сухого мицелия
Крахмал	4,3	500	92,12	30,18
Декстрин	4,2	580	68,10	20,42
Мальтоза	4,5	590	75,20	25,40
Глюкоза	4,0	800	18,30	8,40
Инулин	5,1	560	5,01	1,32
Сахароза	3,8	510	0,50	0,13
Манноза	4,9	501	1,13	0,28
Ксилоза	4,8	512	2,60	0,93
Маннит	5,2	450	1,83	0,25
Глицерин	5,3	080	0,18	следи
Пектин	4,9	530	2,15	0,90
Лактоза	4,5	150	0,81	0,18
Фруктоза	3,3	250	12,00	3,20
Уксуснокислый натрий	3,5	050	0,95	0,25
Яблочнокислый натрий	3,8	048	0,12	следи

Таблица 2

Влияние добавления крахмала (1%) к различным источникам углерода на образование амилолитических ферментов грибом *Aspergillus niger*

Источник углерода (2%)	рН конечное	Биомасса, мг	Амилолитическая активность в единицах	
			на 100 мл среды	1 г сухого мицелия
Крахмал	4,3	500	92,18	30,20
Декстрин	4,3	590	72,00	22,40
Мальтоза	4,6	600	80,15	28,15
Глюкоза	4,1	810	22,40	12,16
Инулин	5,1	580	10,20	3,42
Сахароза	3,8	520	1,10	0,92
Манноза	4,9	530	3,05	0,15
Ксилоза	4,8	525	8,12	3,20
Маннит	5,3	500	3,20	1,01
Глицерин	5,2	100	1,25	0,25
Пектин	4,8	525	3,13	1,20
Лактоза	4,4	200	1,92	0,98
Фруктоза	3,3	250	13,40	5,20
Уксуснокислый натрий	3,6	190	2,01	0,32
Яблочнокислый натрий	3,9	150	0,95	0,45

Определение амилотической активности культуральной жидкости проводили на третьи сутки культивирования гриба.

Результаты и обсуждение

Гриб *Asp. niger* на средах со специфическими субстратами-индукторами (крахмал, декстрин, мальтоза) синтезирует наибольшее количество амилотических ферментов (табл. 1). При этом амилотическая активность культуральной жидкости гриба в 90—700 раз выше по сравнению с активностью культуральной жидкости гриба, выращенного на неспецифических субстратах (манноза, уксуснокислый натрий, янтарнокислый аммоний и др.).

Индукцированный биосинтез амилазы грибом *Aspergillus niger*, выращенным на среде с глицерином и перенесенным на среду, содержащую 2% крахмала

Продолжительность выращивания гриба, часы	Амилотическая активность в единицах	
	на 100 м.л. КЖ	на 1 г сухого мицелия
0,0	0,00	0,20
0,5	0,00	0,20
1,0	0,00	0,30
2,0	0,30	0,40
3,0	2,30	1,50
4,0	6,35	3,62
5,0	12,15	8,13
6,0	21,10	12,65
7,0	30,00	21,60
8,0	47,75	32,50
Контроль — среда с глицерином	0,20	0,15

Во всех случаях, когда в питательные среды добавляли 1% крахмала, амилотическая активность культуральной жидкости повышалась на 1—16% по сравнению с исходной средой (без добавления крахмала), причем минимум повышения активности отмечен на среде с глицерином, а максимум — на среде с мальтозой (табл. 2). Эти данные свидетельствуют о том, что крахмал стимулирует образование амилазы изучаемым грибом. В опытах с отмытым мицелием гриба наблюдается индуцированный характер биосинтеза амилотических ферментов. Мицелий, перенесенный из среды, содержащей глицерин, на среду, содержащую 2% крахмала, образует амилазу не сразу, а спустя два часа. Согласно классификации [10], ферменты, имеющие подобный лаг-период, относятся к индуцированным. Кроме того, по классификации Карстрема фермент называется индуцированным, если его образование в ответ на добавление специфического субстрата увеличивается не менее чем в 5 раз. В наших опытах синтез амилазы отмытым мицелием на питательной среде с крахмалом в течение восьми часов происходит в 200 раз активнее, чем при культивировании гриба в течение такого же времени на среде с глицерином (табл. 3). Полученные нами данные дают основание отнести амилазы гриба *Asp. niger* к числу индуцированных ферментов.

Кроме того, наши опыты показали, что мальтоза и крахмал примерно одинаково индуцируют биосинтез амилотических ферментов. В связи с этим интересно было выяснить, какой из двух субстратов, мальтоза или крахмал, является истинным индуктором фермента. Из данных, приведенных в табл. 4, хорошо видна индуцирующая роль мальтозы, а также отсутствие синтеза ферментов на среде с крахмалом в течение первого часа и дальнейшее отставание синтеза амилазы на крахмале. Затем скорость синтеза в обоих случаях выравнивается, и к 24 часам на среде с крахмалом она даже выше. Эти факты свидетельствуют об отсутствии индуцирующей активности у крахмала. Однако это можно было бы отнести за счет недостатка углеродного питания из-за медленного усвоения грибом крахмала. Следовательно,

в первые часы соприкосновения с мицелием крахмал оказался неспособным индуцировать синтез амилазы. Увеличивающийся затем синтез фермента на среде с крахмалом можно объяснить появлением истинных индукторов, которыми являются продукты деполимеризации крахмала (мальтоза). В связи с этим можно понять в данном случае физиологическое значение так называемой базальной активности индуцируемого фермента, то есть той незначительной активности, которая у разных объектов всегда сохраняется в клетках при отсутствии индуктора или при репрессии синтеза ферментов [1, 2, 4].

Выводы

1. Амилотические ферменты гриба *Asp. niger* относятся к типу индуцированных ферментов.
2. На специфических субстратах амилотическая активность культуральной жидкости гриба в 90—700 раз выше, чем на неспецифических.
3. Истинным индуктором амилотических ферментов гриба *Asp. niger* является мальтоза.
4. Доказано существование базальной активности ферментов до появления индуцированных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиева Р. Н. Изучение биосинтеза пектирасцепляющих ферментов при глубинном культивировании плесневых грибов из рода *Aspergillus*. Канд. дис. АН КазССР. Алма-Ата, 1967.
2. Гауровиц Ф. Химия и функция белков. М., «Мир», 1965.
3. Двадцатова Е. А. Селекция и физиология питания *Asp. oryzae*. Автореф. канд. дис. М., 1962.
4. Иерусалимский Н. Д. Основы физиологии микробов. М., Изд-во АН СССР, 1963.
5. Коновалов С. А. Биосинтез ферментов микроорганизмами. М., «Пищевая пром.», 1972.
6. Рухляева А. П., Горячева М. Г., Мигова З. А., Полигалова Г. В., Чердиченко В. С. Труды ВНИИФС, вып. 17, 107, 1967.
7. Смирнова Л. С. Влияние состава среды на образование амилазы *Asp. oryzae*. Автореф. канд. дис. М., 1957.
8. Тихомирова А. В., Куликова А. К. Микробиология, т. 33, вып. 1, 7, 1964.
9. Фениксова Р. В., Мусаева Т. И. Труды ВНИИФС, вып. 17, 1967, с. 6.
10. Karstrom H. Ober die Enzimbildung in bacterien. Helsinki, 1930.
11. Welker N. E., Campbell L. J. Bacteriol. v. 86, № 4, 826, 1964.

Таблица 4

Биосинтез амилазы грибом *Aspergillus niger*, перенесенным со среды с глицерином на среду с крахмалом и мальтозой

Время культивирования, часы	Амилотическая активность в единицах			
	среда			
	+2% крахмала	+2% мальтозы	+1% крахмала и 1% глюкозы	+1% мальтозы и 1% глюкозы
0,5	0,00	0,50	0,00	4,90
1,0	0,00	6,80	следы	7,80
3,0	2,20	23,40	2,80	26,40
6,0	26,20	64,50	42,60	59,20
12,0	80,60	79,20	32,70	43,00
24,0	98,20	89,40	15,40	20,50

УДК 582.232:581.1

П. Н. КОКЫРЦА

РОСТ И РАЗВИТИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩЕЙ СИНЕЗЕЛЕННОЙ ВОДОРΟΣЛИ *NOSTOC MUSCORUM* AG. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ

Как известно из литературных данных [2, 5], синезеленая водоросль *Nostoc muscorum* является активным азотфиксирующим организмом. Показана способность данного организма расти на средах с различными формами и дозами азота, а также исследовано влияние разнообразных внешних факторов (температура, освещенность, pH среды, наличие углекислоты и т. д.) на его физиолого-биохимические особенности. Однако механизм азотного питания данного организма изучен недостаточно.

Кроме того, из работ Третьяковой [5—7], Watanabe [9] становится очевидным факт, что синезеленым водорослям, как и многим другим организмам, присуще свойство значительной внутривидовой изменчивости. Изучив около 30 штаммов синезеленой водоросли *Nostoc muscorum* из различных географических районов СССР, Третьякова [6] установила, что штаммы отличаются между собой по форме и величине клеток, по размерам гетероцист, а также по форме и расположению трихомов. Интересно, что накопление биомассы у шести исследованных штаммов за 40 дней роста на безазотистой среде М [4] варьировало от 49 до 106 мг на 50 мл среды, а азотфиксирующая способность их составляла от 44,8 до 58,1 мг N/g сухой биомассы.

Впоследствии Третьяковой [7] показано влияние различных штаммов этой водоросли на урожай зерна ячменя. Например, вес зерна в урожае за 1964 г. при внесении в почву штаммов № 3 и № 5 увеличился соответственно на 21,7% и 20% по сравнению с контролем. Наименьшую прибавку (9,5%) в весе зерна дало применение штамма № 1.

Таким образом, изучение внутривидовой изменчивости у синезеленых водорослей имеет не только научное, но и практическое значение, так как позволяет выделить и использовать для повышения урожайности сельскохозяйственных культур наиболее активные штаммы этих организмов. Изучение физиолого-биохимических особенностей штаммов в пределах одного и того же вида является особенно актуальным в связи с проблемой массового культивирования водорослей.

Цель нашей работы — выяснить характер развития азотфиксирующей водоросли *Nostoc muscorum* местного происхождения в условиях различной обеспеченности среды азотом.

Материал и методика

Синезеленая водоросль *Nostoc muscorum* Ag. выделена нами в альгологически чистую культуру из донных ценозов Кучурганского лимана-охладителя Молдавской ГРЭС. Водоросль выращивали в лабораторных условиях на среде Фитцджеральда № 11 в модификации Цендера и Горема [10] при освещенности 2500—3000 лк и температуре 22—26°C.

Опыты с водорослью проводили в 3—5-кратной повторности по следующей схеме:

До опытов водоросли на протяжении двух недель находились на безазотистой среде Фитцджеральда для адаптации их к определенному типу усвоения азота — фиксации азота для атмосферы.

Для характеристики продуктивности и физиологического состояния водорослей использовали следующие показатели. Об интенсивности роста судили по накоплению сухого вещества (весовой метод). Параллельно учитывали жизнеспособность (метод люминесцентной микроскопии) и некоторые морфологические показатели (окраска колоний, подвижность и размеры трихомов и величина клеток) водорослей. В средах определяли NO_3^- — (метод Гранваль-Ляжу), NO_2^- (метод Грисса), NH_4^+ (метод Несслера), PO_4^{3-} (колориметрический метод Дениже в модификации Левицкого) и pH (pH-метр ЛПУ-1). Анализы проводились через каждые 10 дней.

Источник азота	Вариант	Кол-во вносимого азота, мг/л
NaNO_3	Среда Фитцджеральда (контроль)	81,6 163,2
NaNO_3	Среда без азота	—
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	·	81,6
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	·	163,2

Результаты и их обсуждение

Рост водоросли *Nostoc muscorum* на различных вариантах среды Фитцджеральда показан на рис. 1. На начальных этапах заметное развитие водоросли происходило на всех вариантах среды Фитцджеральда. Однако впоследствии обнаружилось замедление и затем полное прекращение роста водоросли на средах с аммонийной формой азота.

Первые десять дней культуры развивались довольно хорошо. В средах обнаружено большое количество молодых подвижных гормогониев. При люминесцентном микроскопировании большинство клеток водорослей имело яркое пурпурно-красное свечение на безазотистой среде и на средах с нитратной формой азота. На средах с аммонийной формой азота наблюдались, с одной стороны, жизнеспособные подвижные и неподвижные гормогонии, которые интенсивно размножались, с другой — теряющие жизнеспособность гормогонии, клетки которых в УФ-свете имели различные оттенки тускло-красного и светло-оранжевого свечения.

Как видно из рис. 1, за первые 10 дней роста водорослей биомасса *N. muscorum* увеличилась почти в 2 раза на среде с одинарным содержанием нитратов и в 2,35 раза на среде с их удвоенным содержанием. В то же время на среде без азота и средах с аммонийной формой азота накопление биомассы было почти одинаковым и увеличилось лишь в 1,57 раза.

В дальнейшем наблюдалась иная картина развития *N. muscorum*. По истечении 30 дней рост водоросли сглаживался и стал почти одинаковым на нитратах, ее биомасса в контроле и в среде с удвоенным содержанием NO_3^- равнялась соответственно 354,0 и 360,0 мг/л. Чуть отставал рост водоросли на безазотистой среде Фитцджеральда, где ее биомасса к 30-му дню составляла 332,0 мг/л. Иная картина отмечалась на средах с аммонийной формой азота. Так, на среде с одинарным

содержанием аммония наблюдался очень медленный рост водоросли; ее биомасса к 30-му дню достигла своего максимального значения — 110,6 мг/л. В это же время на среде с удвоенным содержанием аммония была заметна постепенная гибель *N. muscorum*, что подтверждалось не

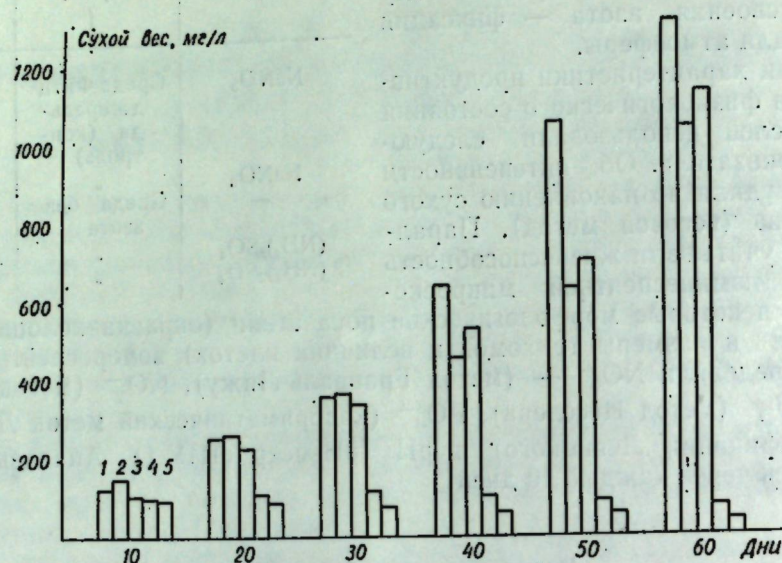


Рис. 1. Динамика биомассы (мг/г сухого веса) водоросли *N. muscorum* при росте на различных вариантах среды Фитцджеральда № 11: 1 — контроль — одинарное содержание нитратов; 2 — удвоенное содержание нитратов; 3 — среда без азота; 4 — одинарное и 5 — удвоенное содержание аммония в среде

только морфологическим анализом (пожелтение колоний, тускло-красное и светло-оранжевое свечение большинства клеток в УФ-лучах), но и уменьшением биомассы водоросли (73,5 мг/л).

Впоследствии развитие водоросли интенсивно продолжалось на средах с нитратами и без азота, тогда как на средах с аммонием отмечалась ее постепенная гибель. Рост водоросли на безазотистой среде (рис. 1) проходил довольно равномерно и к концу опыта ее биомасса стала больше — 1150,0 мг/л, чем на среде с удвоенным содержанием нитратов — 1026,0 мг/л. Однако лучший рост водоросли наблюдался в контроле, где к концу опыта ее биомасса достигла 1291,0 мг/л. Это свидетельствует о том, что оптимальные концентрации азота в форме нитратов могут оказать стимулирующий эффект на развитие водоросли *N. muscorum*, в то время как повышенные его концентрации задерживают развитие данного организма. Аммонийная форма азота на начальных этапах усваивалась водорослью, но впоследствии оказывала отрицательное влияние на ее рост и развитие.

Визуальная микроскопия показала, что окраска культуры находится в тесной зависимости от источника и концентрации азота в среде. Так, например, на средах без азота и с нитратной формой азота культура имела темно-коричневый цвет колоний, а на средах с аммонийной формой азота — от сине-зеленого до грязновато-сине-зеленого. В дальнейшем, при замедлении роста культуры на средах с аммонием, окраска водоросли изменилась, так как на периферии ее колоний появлялись белесые области, свидетельствующие о гибели ностока.

Изменения размеров клеток, спор и гетероцист в зависимости от источника азота не обнаружены, что согласуется с данными других авторов [1].

Параллельно с определением прироста биомассы водорослей и их морфологического состояния определяли концентрацию водородных ионов в средах (рН), формы азота (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), минеральный фосфор — PO_4^{3-} (рис. 2—6).

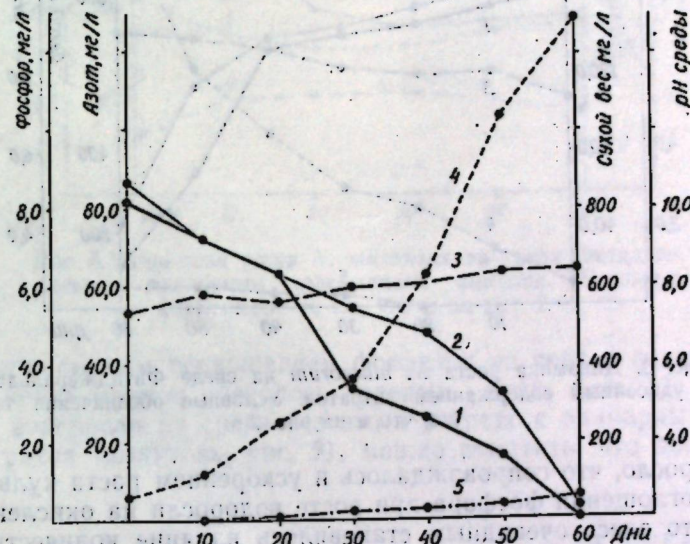


Рис. 2. Динамика роста *N. muscorum* на среде Фитцджеральда — контроль.

1 — изменение суммы NO_2^- и NO_3^- в среде; 2 — изменение содержания фосфора в среде; 3 — рН среды; 4 — рост водоросли; 5 — содержание аммония в среде

Активная реакция среды (рН) является одним из важных показателей роста культуры. Как показали наши исследования, в процессе жизнедеятельности водоросли изменяют первоначальное значение рН вследствие неравномерности использования отдельных компонентов питательной среды или путем выделения некоторых веществ. Так, например, на средах с нитратами и без азота рН изменился в щелочную сторону до 9,1 и 8,0 соответственно, а на средах с аммонием падал до 5,5. Причем исходный рН сред равнялся $7,4 \pm 0,1$.

Таким образом, изменение рН в щелочную сторону положительно влияет на рост и развитие ностока, в то время как падение рН является пагубным не только для жизнедеятельности этой водоросли, но и для других организмов [2].

Усвоение водорослью *N. muscorum* различных форм азота происходило по-разному. Усвоение окисленной формы азота хорошо коррелирует с ростом ностока, а также с поглощением минерального фосфора (рис. 2, 3). Восстановление нитратов сопровождалось накоплением некоторого количества нитритной формы азота в среде, что свидетельствовало об активной деятельности нитратредуктазы данной водоросли [3]. Как оказалось, усвоение азота на среде с удвоенным содержанием

NO_3^- происходило значительно медленнее в течение первых 40 дней роста культуры. Об этом свидетельствовало не только изменение концентрации нитратов в среде, но и интенсивность накопления сухого вещества водоросли. Впоследствии, однако, усвоение нитратов значи-

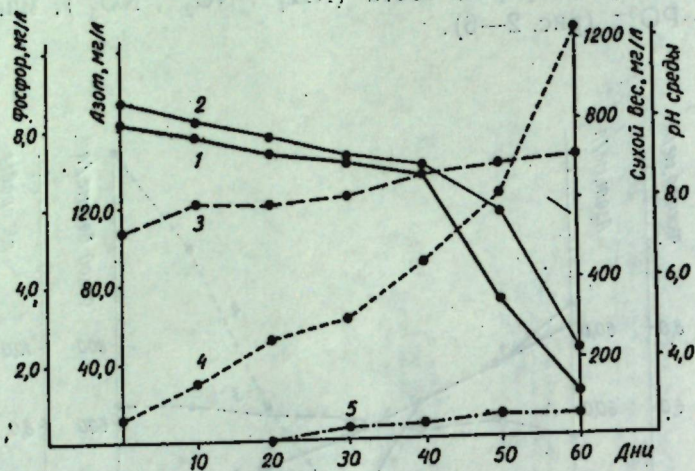


Рис. 3. Динамика роста *N. muscorum* на среде Фитиджеральда с удвоенным содержанием нитратов. Условные обозначения те же, что и на рис. 2

тельно возросло, что сопровождалось и ускорением роста культуры. Что касается поглощения фосфора при росте водоросли на окисленной форме азота, то здесь очевидным становилось влияние количества нитра-

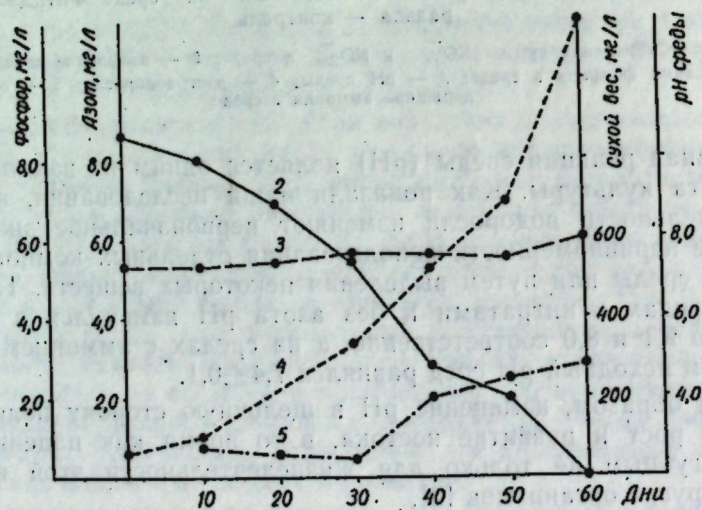


Рис. 4. Динамика роста *N. muscorum* на среде Фитиджеральда без азота. Условные обозначения те же, что и на рис. 2

тов на скорость усвоения фосфора. Нами установлено, что при удвоенном содержании нитратов в среде усвоение фосфора водорослью происходило довольно медленно и несколько ускорялось лишь после 40 дней роста культуры. В связи с этим до конца опытов водоросль так и не

использовала весь фосфор из среды. Его количество в конце опытов оказалось здесь равным 2,22 мг/л, в то время как в контроле оно равнялось лишь 0,26 мг/л (рис. 2, 3).

Рост водоросли на безазотистой среде проходил также успешно, как и в контроле. Фиксация молекулярного азота ностоком сопровож-

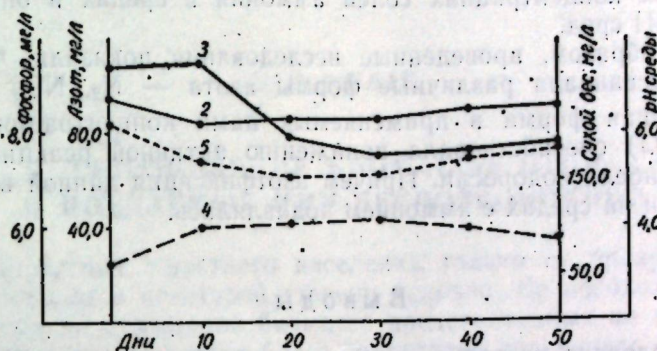


Рис. 5. Динамика роста *N. muscorum* на среде Фитиджеральда с одинарным содержанием аммония. Условные обозначения те же, что и на рис. 2.

далась интенсивным поглощением фосфатов из среды, содержание которых к концу опытов оказалось равным нулю (рис. 4). Сравнивая развитие водоросли на среде без азота и среде с одинарным содержанием нитратов (контроль, рис. 2), можно отметить, что носток одина-

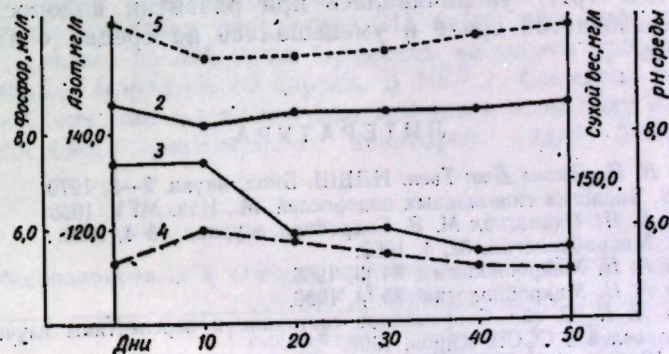


Рис. 6. Динамика роста *N. muscorum* на среде Фитиджеральда с удвоенным содержанием аммония. Условные обозначения те же, что и на рис. 2.

ково хорошо приспосабливается к росту на обоих источниках азота. Полученные данные подтверждают мнение Хаттори [8] об адаптивном характере азотассимилирующих систем синезеленых водорослей.

Иначе развивался носток на средах с восстановленной формой азота. Как видно из рис. 5 и 6, рост водоросли в первые 10 дней сопровождался некоторым поглощением азота и фосфора из питательных сред, а также стабильностью активной реакции среды (рН). Впоследствии рост водоросли прекращался на среде с удвоенным содержанием NH_4^+ и наступал процесс гибели и лизиса клеток ностока, что сопровождалось выделением азота и фосфора в среду и значительным падением рН (рис. 6). В то же время на среде с одинарным содержа-

нием аммония носток еще некоторое время продолжал усваивать азот, но скорость всех метаболических процессов сильно замедлилась. В дальнейшем рост ностока прекратился и наступило постепенное отмирание его колоний. Это свидетельствует о том, что водоросль может усваивать восстановленную форму азота, но при определенных условиях: оптимальных концентрациях солей аммония в средах и оптимальных значениях рН сред.

Таким образом, проведенные исследования показали, что *Nostoc muscorum* усваивала различные формы азота — N_2 , NO_3^- и NH_4^+ , но аммонийная форма в применяемых нами концентрациях (81,6 и 163,2 мг N/l) способствовала понижению активной реакции среды и привела к гибели водоросли. Причем азотфиксация данной водорослью при развитии на средах с аммонием подавлялась.

Выводы

1. Исследовано развитие азотфиксирующей водоросли *Nostoc muscorum* Ag. в зависимости от концентрации и формы азота в среде Фитцджеральда № 11. Обнаружено хорошее развитие данного организма на нитратах и среде без азота, в то же время рост водоросли на средах с аммонийной формой азота подавлялся вследствие значительного падения рН сред.

2. Исследованы динамика содержания форм азота и фосфора в питательных средах, а также рН сред в процессе жизнедеятельности *Nostoc muscorum*. Скорость убыли этих элементов из среды находилась в прямой зависимости от скорости роста данной водоросли. Активная реакция среды (рН) увеличивалась при развитии водоросли на нитратах и безазотистой среде и уменьшалась на средах с аммонийной формой азота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунова Н. П., Зыонг Дык Тьен. НДВШ. Биол. науки. 2—3, 1970.
2. Гусев М. В. Биология синезеленых водорослей. М., Изд. МГУ, 1968.
3. Помилуйко В. П., Очкивская М. В. Гидробиол. журнал, № 4, 1970.
4. Таха М. С. Микробиология, 32, 4, 1963.
5. Третьякова А. Н. Микробиология, 34, 3, 1965.
6. Третьякова А. Н. Микробиология, 35, 4, 1966.
7. Третьякова А. Н. В сб.: Современное состояние и перспективы изучения почвенных водорослей в СССР. Киров, 1967.
8. Hattory A. Plant a. Cell. Physiol., 3, 3, 1962.
9. Watanabe A. J. Gen. Appl. Microbiol., 5, 1—2, 1959.
10. Zehnber A., Gorham P. R. Canad. J. Microbiol., 6, 6, 1960.

ЗООЛОГИЯ

УДК 502.74

М. Д. ЛИТВАК

СООТНОШЕНИЕ БИОМАССЫ ПТИЦ И ПОЕДАЕМЫХ ИМИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Характеристика животного населения только по числу особей на единицу площади в некоторой степени условна. Ее необходимо дополнить данными по суммарной биомассе представленных на этой площади организмов, что позволяет более объективно сравнивать разные компоненты животного населения и определять воздействие одних на другие в условиях того или иного биотопа.

С этой целью в Лозовском лесничестве Страшенского лесхоза и в саду колхоза им. Мичурина Ниспоренского района проводились опыты по выявлению воздействия насекомоядных птиц на фауну беспозвоночных леса и сада. На всех участках ведения опытов [1, 3] определялась биомасса беспозвоночных в почве, подстилке, кроне путем взвешивания насекомых, собранных в пробах и интерполяции полученных суммарных данных на 1 га площади участка. Так, например, по средним данным за 3 года (1966, 1968, 1969 гг.), в начале весеннего пролета биомасса беспозвоночных составляла 215 кг/га, при массовом пролете птиц она снизилась до 115 кг/га. Временем весеннего пролета считался период с начала марта по 10 апреля. В 1967 г. биомасса беспозвоночных была больше, чем в другие годы, так как в этом году наблюдалась вспышка массового размножения некоторых видов беспозвоночных (табл. 1).

Таблица 1

Биомасса беспозвоночных и птиц, определенная на участках ведения опытов в лесу (кг/га)

Годы	Наименование	Весенний пролет		Гнездование (апрель)		Гнездование (май, июль, июль)		Осенний пролет	
		начало	массовый	конт-роль	опыт	конт-роль	опыт	начало	массовый
1966	Птицы	1,1	2,6	0,8	1,4	2,1	3,4	0,6	1,2
	Беспозвоночные	212	98	190	160	330	154	181	91
1967	Птицы	1,3	3,2	1,1	1,7	2,8	4,3	1,1	1,8
	Беспозвоночные	385	255	550	510	479	276	190	110
1968	Птицы	1,2	2,8	0,7	0,9	1,7	2,3		
	Беспозвоночные	205	115	366	348	264	176		
1969	Птицы	0,6	2,3	0,6	1,2	1,6	2,9	0,6	0,9
	Беспозвоночные	228	132	327	302	302	133	84	44

В период гнездования в апреле, когда еще не было птенцов, биомасса беспозвоночных на контрольном участке была 294 кг/га, на опытном — 270 кг. В 1967 г. — соответственно 550 и 510 кг/га. Когда появились птенцы (начало мая) и до конца периода гнездования (на-

Таблица 2
Расчетная и фактическая суточная потребность птиц в беспозвоночных, полученная на участках ведения опытов в лесу

Год	Весенний пролет						Гнездование (апрель)						Гнездование (май, июль, июль)						Осенний пролет			
	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки		
1966	114	1,5	2,370	2,850	30	0,6	0,871	1,000	176	1,3	2,177	2,500	90	0,6	1,012	1,000	40	0,3	0,542	0,444		
1967	130	1,9	2,974	3,250	40	0,6	1,028	1,033	203	1,5	2,371	2,900	80	0,7	1,014	0,889	80	0,7	1,014	0,889		
1968	90	1,6	2,170	2,250	18	0,2	0,237	0,600	88	0,6	0,991	1,257	80	0,7	1,014	0,889	40	0,3	0,542	0,444		
1969	96	1,7	2,770	2,400	25	0,5	0,772	0,833	169	1,3	2,010	2,400	40	0,3	0,542	0,444	40	0,3	0,542	0,444		

чало июня) биомасса на контрольном участке была 299 кг/га, на опытном — 154, в 1967 г. — 479 и 276 кг/га.

На осеннем пролете с 1 августа по 30 октября биомасса беспозвоночных в начале пролета была 151 кг/га, в конце пролета — 81 кг. В 1969 г. на участке леса, где была искусственно снижена численность птиц (опытный № 2), биомасса беспозвоночных была выше, а именно:

	Опыт 1	Контроль	Опыт 2
	в кг на 1 га		
Апрель	302	327	382
Май — июнь	133	302	495

Структура животного населения почвы, подстилки, крон в лесах центральной части Молдавии сложна, и, как видим, динамика ее численности меняется по сезонам. Весной биомасса беспозвоночных наиболее высокая и достигает в отдельные годы в лесу 550 кг/га. Летом она падает до 264 кг/га, а осенью количество биомассы снижается до 84 кг/га. Уменьшение биомассы в летний период связано с подсыханием верхнего слоя почвы, которое наблюдается уже с конца мая и до сентября. Биомассу почвенно-подстилочного комплекса составляют в основном в марте — *Enchetraeidae*, *Bibionidae*, *Julidae*, *Lithobiidae*, *Crustacea*, личинки *Coleoptera* и в небольшом количестве *Lepidoptera*; в апреле появляются уже личинки *Diptera*, много *Bibionidae*, *Lithobiidae*, *Geophilidae*, *Diplopoda*, гусениц *Lepidoptera* и т. д.; в мае — июне появляются куколки и гусеницы чешуекрылых, двукрылых, перепончатокрылых, мокрицы, клопы, проволочники и др. На долю дождевых червей приходится 70—80% общей массы. Биомасса кроны представлена в основном чешуекрылыми и жесткокрылыми (долгоносики).

Биомасса птиц, кормившихся на этих же участках, также меняется по месяцам (табл. 1). В марте преобладали в основном пролетные виды и биомасса их в начале пролета была 1 кг/га. При массовом пролете биомасса птиц возросла до 2,7 кг/га. По численности доминировали дрозды-певчие и черные, в меньшем числе были рябинники и дятла. Эти же виды доминировали и по уровню биомассы.

С начала апреля состав гнездящихся птиц постепенно стабилизируется и их биомасса на контрольном участке была равна 800 г/га, на опытном — 1,3 кг/га. В мае биомасса птиц возросла за счет появившихся птенцов и составила на контроле 1,2 кг/га, на опыте — 1,9 кг/га. Биомасса птиц продолжала увеличиваться и в июне на контроле уже было 2 кг/га, на опыте — 3,2 кг/га. Начиная с июля птицы постепенно покидают леса, в связи с чем их биомасса уменьшается и осенью в начале пролета составляет всего 700 г/га, а в разгаре пролета — 1,3 кг/га.

Коэффициент корреляции между разностью в биомассе птиц и разностью в биомассе беспозвоночных, вычисленной согласно формуле, приведенной в табл. 4, для лесного участка за 4 года равен +0,75. Средняя квадратическая ошибка коэффициента корреляции для лесного участка равна +0,18. Критерий достоверности для найденного коэффициента равен 4,05. Сравнивая эту величину (4,05) с предельным значением $t=2,98$ при уровне значимости $P=0,01$ и $n=14$ [4], видим, что она превосходит предельное значение случайных колебаний. Полученный коэффициент корреляции ($r_{xy}=+0,75\pm 0,18$) достоверен и свидетельствует о заметной связи между биомассой птиц на 1 га и биомассой беспозвоночных. Представляет интерес сравнить полученный коэффициент корреляции по разности биомасс с коэффициентом корреляции, полученным по разности количества экземпляров.

Как было отмечено раньше [2], коэффициент корреляции между разностью в количестве беспозвоночных и разностью в количестве птиц в лесу равен +0,71. Этот коэффициент корреляции был достоверен при уровне значимости 0,02. При уровне значимости 0,01 — он не достоверен. Таким образом, можно отметить, что существует более тесная и более достоверная связь между биомассой птиц и биомассой беспозвоночных, чем между количеством экземпляров птиц и количеством экземпляров беспозвоночных. Исходя из полученных данных можно примерно вычислить количество пищи, требуемое для всего населения птиц и отдельных их видов за сутки, а следовательно, и получить некоторое представление об эффективности общего воздействия привлекаемых птиц на местную энтомофауну.

Суточная потребность птиц в беспозвоночных рассчитывалась по формуле Лазевского и Давсона [3].

При расчетах суточной потребности птенцов условно принято, что их обмен равен обмену взрослой особи этого же вида. Фактическая суточная потребность птиц на наших участках определялась из разницы в количестве биомассы беспозвоночных, имеющихся в начале и в конце весеннего пролета и осеннего, или между опытным и контрольным участками, с учетом продолжительности каждого периода. Фактическая суточная потребность у птиц получалась в среднем несколько выше, чем расчетная (табл. 2).

Так, например, мы получили, что в 1966 г. 30 особей птиц, биомасса которых равнялась 1,5 кг/га, уничтожили за период весеннего пролета (40 дней) 114 кг беспозвоночных на 1 га, следовательно, суточная потребность (фактическая) у этих птиц получилась — 2,5 кг/га, а расчетная — 2,4 кг/га. Отсюда можно заключить, что одна особь птиц, биомасса которой равна 50 г, может за 1 день (по расчету) уничтожить 80 г беспозвоночных, фактически же уничтожила 95 г. В апреле перед появлением птенцов птицы, биомасса которых была 0,6 кг/га, уничтожили за сутки 1 кг беспозвоночных, а одна особь, биомасса которой 42 г, уничтожила за сутки 71 г беспозвоночных. В период гнездования 37 особей птиц с биомассой 1,3 кг (7 пар взрослых и 23 птенца) могли уничтожить в сутки 2 кг 500 г беспозвоночных, а одна особь, биомасса которой 35 г уничтожала за сутки 67 г беспозвоночных. В период осеннего пролета 14 особей птиц с биомассой 0,6 кг уничтожили 1 кг, а одна особь, биомасса которой 43 г, уничтожала в сутки 71 г беспозвоночных.

По средним данным за 4 года, в период весеннего пролета одна особь, биомасса которой 56 г, способна уничтожить за сутки 89 г беспозвоночных. В начале гнездования (апрель) одна особь, биомасса которой 38 г, уничтожает в сутки 66 г, в мае — июне 1 пара с 4 птенцами, биомассой 198 г, может уничтожить за сутки 372 г беспозвоночных. На осеннем пролете одна особь, биомассой 45 г, уничтожает за сутки 69 г беспозвоночных. Таким образом, можно заключить, что самое большое количество беспозвоночных уничтожается в период гнездования — за день 372 г на 1 га. Если мы сравним это количество со средним весом основных вредителей, то получится, что одна пара с 4 птенцами может за сутки уничтожить около 10 тыс. мелких долгоносиков, или 5 тыс. гусениц и куколок листоверток, или 1500 гусениц пядениц, или 700 гусениц совок.

В саду в период весеннего пролета (табл. 3), в начале биомасса беспозвоночных в среднем составляла 155 кг/га, а к концу пролета снизилась до 129 кг/га. В апреле, в начале гнездования, на контроле биомасса была 167 кг/га, на опытном участке — 139 кг. Когда появились

птенцы, биомасса беспозвоночных на контроле составила 311 кг, на опыте — 152 кг/га. В период осеннего пролета птиц беспозвоночные уходят на глубину и в почвенно-подстилочном слое уменьшается их количество, а следовательно, и биомасса. Так, в начале осеннего пролета биомасса была 154 кг/га, к концу пролета она снизилась до 78 кг.

В 1969 г. на участке, где деревья были укрыты сетью (опытный № 2), биомасса беспозвоночных была выше:

	Опыт 1	Контроль	Опыт 2
	(кг на 1 га)		
Апрель	162	187	217
Май—июнь	170	350	426

Структура животного населения почвенно-подстилочного слоя и кроны в саду почти такая же, как и в лесу, только на долю дождевых червей здесь приходится на 20% меньше.

Биомасса птиц, кормившихся на этих же участках, также меняется по сезонам (табл. 3). В марте, в начале пролета, она составляла

Таблица 3
Биомасса беспозвоночных и птиц, определенная на участках ведения опытов в саду (кг на 1 га)

Годы	Наименование	Весенний пролет		Гнездование (апрель)		Гнездование (май, июль, июль)		Осенний пролет	
		начало	массовый	контроль	опыт	контроль	опыт	начало	массовый
1966	Птицы	0,4	0,8	0,3	0,8	0,8	2,1		
	Беспозвоночные	140	108	149	116	344	183		
1967	Птицы	0,3	0,8	0,2	0,7	0,7	1,7	0,7	1,7
	Беспозвоночные	144	116	150	120	293	153	160	70
1968	Птицы	0,3	0,8	0,2	0,6	0,5	1,6		
	Беспозвоночные	128	102	184	160	258	102		
1969	Птицы	0,3	0,7	0,3	0,8	0,6	2,0	0,6	1,1
	Беспозвоночные	208	178	187	162	350	170	149	87

311 г/га, при массовом пролете она возрастала до 777 г/га. В апреле биомасса птиц на контрольном участке равнялась 261 г/га, на опытном — 717 г/га. В мае соответственно — 397 г и 1,1 кг и в июне — 658 г и 1,8 кг/га. Осенью биомасса в начале пролета — 431 г/га, а в разгаре пролета — 921 г/га.

Коэффициент корреляции между разностью в биомассе птиц и разностью в биомассе беспозвоночных для садового участка за 4 года ра-

Таблица 4
Корреляция численности и биомассы птиц и беспозвоночных на участках совместного обитания

Показатель	Лес			Сад		
	Коэффициент корреляции r_{xy}	Предельный критерий достоверности $P=0,01$	Критерий достоверности t	Коэффициент корреляции r_{xy}	Предельный критерий достоверности $P=0,001$	Критерий достоверности t
Экземпляры (особи на 1 га)	+0,71	2,76	2,98	+0,91	4,78	5,83
Биомасса (кг/га)	+0,75	2,98	4,05	+0,96	4,22	11,8

$$r_{xy} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

Таблица 5
Расчетная и фактическая суточная потребность в беспозвоночных, полученная на участках ведения опытов в саду

Год	Весенний пролет						Гнездование (апрель)						Гнездование (май, июнь, июль)						Осенний пролет		
	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	Уничтоженная биомасса беспозвоночных, кг/га	Биомасса птиц, кг/га	Расчетная суточная потребность, кг/сутки	Фактическая суточная потребность, кг/сутки	
1966	32	0,4	0,840	0,800	33	0,5	1,049	1,100	161	1,4	2,950	2,300	90	0,9	1,702	1,000	62	0,5	0,940	0,688	
1967	28	0,5	0,848	0,700	30	0,5	1,098	1,000	140	1,0	2,364	2,000	90	0,9	1,702	1,000	62	0,5	0,940	0,688	
1968	26	0,5	0,904	0,650	24	0,4	0,831	0,800	156	1,1	2,365	2,228	90	0,9	1,702	1,000	62	0,5	0,940	0,688	
1969	30	0,4	0,760	0,750	25	0,5	0,993	0,833	180	1,3	2,803	2,571	90	0,9	1,702	1,000	62	0,5	0,940	0,688	

вен + 0,96. Средняя квадратическая ошибка коэффициента корреляции для садового участка равна + 0,24. Критерий достоверности равен 11,8. Сравнивая эту величину (11,8) с предельным значением $t=4,22$ при уровне значимости $P=0,001$ и $p=13$, видим, что она превосходит предельное значение случайных колебаний. Полученный коэффициент корреляции ($r_{xy}=+0,96\pm 0,24$) достоверен. Коэффициент корреляции, полученный по разности количества экземпляров птиц и беспозвоночных в саду, равен + 0,91. Он также достоверен при уровне значимости 0,001. Но его критерий достоверности равен только 5,8. Следовательно, и в саду отмечается более тесная связь между биомассой птиц и биомассой беспозвоночных (табл. 4).

Суточная потребность, рассчитанная для всего населения птиц сада, на наших участках показана в табл. 5. Фактическая суточная потребность в саду, так же как и в лесу, получилась несколько иной, чем расчетная. Если в лесу фактическая суточная потребность получилась в 1,1—1,2 раза больше, чем расчетная, то в саду — наоборот, расчетная потребность получалась больше фактической в 1,1—1,3 раза. В период весеннего пролета птицы (по средним данным за 4 года) могут уничтожить за сутки 725 г беспозвоночных, биомасса этих птиц 400 г. Отсюда одна особь, биомасса которой 30 г, уничтожает за сутки 55 г беспозвоночных. В апреле одна птица, биомассой 26 г, уничтожала в сутки 140 г, уничтожала 225 г беспозвоночных. На осеннем пролете одна птица, биомасса которой была 36 г, уничтожала 44 г беспозвоночных.

Следовательно, соотношение птиц и беспозвоночных дает возможность выяснить регулярное воздействие первых на отдельные группы членистоногих, моллюсков и др., что является важнейшим биоценологическим фактором.

Как показали наши наблюдения в лесном биотопе в период гнездования, суммарная биомасса истребляемых птицами беспозвоночных составила 145 кг на 1 га, что явилось результатом деятельности птиц, суммарная биомасса которых 1,2 кг; в саду общая биомасса снизилась на 159 кг/га, эту работу провели птицы, биомасса которых составляла 1,2 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвак М. Д., Кукурузяну Л. С., Плугару С. Г. В сб.: Фауна наземных позвоночных Молдавии и проблемы ее реконструкции, 1972, стр. 59—82.
2. Литвак М. Д. Известия АН МССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 48—55, 1975.
3. Литвак М. Д. Эффективность воздействия птиц на насекомых-вредителей в биотопах леса и садов Молдавии. Автореф. канд. дис. Кишинев, 1972.
4. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, «Высшая школа», 1964.

УДК 595.7

В. И. ТОБИАС

ДВА НОВЫХ ВИДА БРАКОНИД
ИЗ РОДА *APATELES* FOERST. (HYMENOPTERA,
BRACONIDAE) — ПАЗАРИТОВ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ
BUCCULATRIX ULMELLA Z.

Паразиты мелких минирующих листья гусениц чешуекрылых из рода *Bucculatrix* изучены еще слабо. Не исследованы не только их видовой состав и биология, но даже некоторые достаточно обычные виды паразитов остаются не известными науке. Такими видами, распространенными, очевидно, и за пределами Молдавии, являются приведенные ниже. Оба вида описываются по большим сериям особей, выведенных из *B. ulmella* Z. С. Г. Плугару¹, который в течение многих лет исследует лесных вредителей и их энтомофагов в Молдавии.

Типы описанных ниже видов хранятся в Зоологическом институте АН СССР (Ленинград), часть материала из типовых серий — в Институте зоологии АН Молдавской ССР (Кишинев).

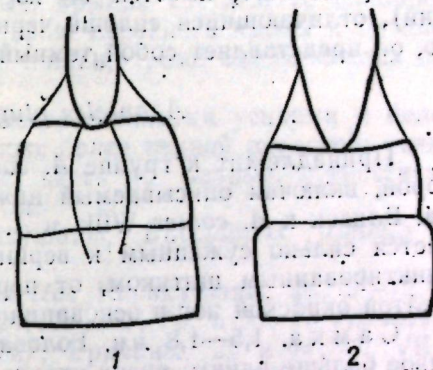
Apanteles moldavicus Tobias, sp. n.

Вид не удается с уверенностью отнести к какой-либо из групп рода *Apanteles*, выделенных Nixon (1965). По-видимому, его следует выделить в самостоятельную группу. Наиболее близок он, в частности биологически — паразитированием в гусеницах минеров, к группе *A. carbonarius* (к ней относится второй описываемый здесь вид), с которой его сближают также сочетание удлиненного, суженного к вершине 1-го тергита брюшка с сильно развитыми, занимающими большую часть брюшка 2-м и 3-м тергитами, отсутствие косых бороздок на 2-м тергите, гладкий промежуточный сегмент и короткий яйцеклад. Отличают его от видов этой группы отсутствие продольного валика на промежуточном сегменте, слабо различающиеся по ширине и слабо скульптурированные 2-й и 3-й тергиты брюшка, а также своеобразное продольное возвышение посредине 2-го тергита.

С а м к а. 1,5—1,8 мм. Голова чуть шире среднеспинки, ее ширина вдвое больше длины; виски округленно суженные, приблизительно втрое короче поперечного диаметра глаза; глазки в слаботупоугольном треугольнике, основание которого на диаметр глазка меньше расстояния от него до глаза; касательная к заднему краю переднего глазка касается переднего края задних глазков; расстояние между задними глазками вдвое больше диаметра глазка; продольный диаметр глаза вдвое больше поперечного, равен ширине лица в его верхней части; лицо книзу суженное, посредине с продольным возвышением, наиболее выраженным над наличником; высота лица равна его ширине в нижней части; высота щеки немного больше ширины жвалы в основании; тенториальные ямки неясные; наличник по переднему краю слабо вырезанный; хоботок не развит; челюстные щупики короче высоты головы. Усики по длине равны телу, довольно толстые в основании, утончающиеся к вершине; длина 1-го членика жгутика в 2,5 раза больше его толщины; от основания к вершине жгутика членики постепенно

¹ Автор выражает С. Г. Плугару благодарность за материалы, любезно предоставленные им для таксономической обработки.

укорачиваются, длина предвершинного в 1,5 раза больше его толщины. Высота груди немного меньше ее длины; нотаули не развиты; предщитиковая бороздка узкая, мелко кренулированная. Переднее крыло по длине равно телу; метакарп почти достигает вершины радиальной ячейки; 1-й отрезок радиальной и радиомедиальная жилка образуют слабый, но ясный угол, они приблизительно равной длины; нервлюс ответвляется вблизи середины дискондальной ячейки, перед ней. 1-й членик передней лапки и коготки всех ног простые, обычного строения; заднее бедро в 4 раза длиннее своей ширины; большая шпора задней голени длиннее половины 1-го членика лапки; 5-й членик задней лапки равен по длине 3-му, короче 2-го. 1-й тергит брюшка к основанию слабо, к вершине сильно суженный, его длина в 2—2,5 раза больше ширины в средней части; 2—3-й тергиты постепенно и слабо расширенные к вершине, 2-й приблизительно равен 3-му, посредине с продольным возвышением, переходящим на 3-й тергит, где оно более слабое (рис. 1, 1); 6-й стернит довольно слабо склеротизированный, но без продольных складок. Створки яйцеклада тонкие, тоньше 2-го членика задней лапки, выступают на длину этого членика. Тело в коротких негустых светлых волосках; задние голени без ясных шипиков. Голова и грудь сверху пунктированные, бока груди и промежуточный сегмент гладкие; лицо в редких и довольно грубых точках, расстояние между которыми значительно больше диаметра точки, блестящее; темя и щитик в более нежных точках; на среднеспинке точки такие же, как на лице, но гуще, особенно в ее передней части, где среднеспинка матовая; 1-й тергит брюшка гладкий, остальные очень мягко пунктированные. Тело черное; усики в основной половине желтовато-коричневые; ротовые части, передние и средние лапки и шпоры голени бледно-желтые; остальные части ног, кроме задних тапиков или лишь их оснований, основная половина брюшка сверху и его низ коричневатожелтые; крылья светлые, птеростигма и метакарп светло-коричневые, склеротизированный отрезок радиальной и радиомедиальной жилки бледно-коричневые, костальная желтовато-коричневая, остальные жилки бледно-желтоватые.



1—3-й тергиты брюшка: 1 — *Apanteles moldavicus* Tobias, sp. n.; 2 — *A. plugarui* Tobias, sp. n.

С а м е ц. Отличается от самки более длинными усиками, более коротким 1-м тергитом брюшка (приблизительно в 1,5 раза длиннее, чем его ширина в средней части) и более темной окраской (часто усики, брюшко сверху и все тапки черные).

Г о л о т и п. Молдавия: ♀ Бахмут, *Bucculatrix ulmella* Z., 6.VII 1963. (С: Плугару).

П а р а т и п ы. Молдавия: 1♀, Бахмут, *B. ulmella*, 10.VII 1963, 6♀, там же, *B. sp.*, 9.VII 1961, 1♀ и 2♂, там же, *B. sp.*, 2.VIII 1960; 15♀ и 4♂, Бричаны, *B. ulmella*, 15.VII—5.VIII 1967; Каракушаны, *B. ulmella*, 1967 2♀, 9—12.VII, 3♀ и 1♂, 13—14.VII, 2♀, 15.VII, 1♀, 18.VII, 3♂, 19.VII, 2♀ и 4♂, 27.VII, 2♀ и 2♂, 28.VII, 5♀ и 3♂, 31.VII, 5♀ и 2♂, 1.VIII, 1♀, 2.VIII, 1♂, 5.VIII, 5♀, 7.VIII, 3♀, 9.VIII, 1♀, 10.VIII, 1♀, 13.VIII, 1♂, 2—4. IX; Лозово, *B. ulmella*: 13♀, 6♂, 13.VII—12.VIII 1971,

1♂, 10.VII 1972; Чорешты: 1♀, *B. ulmella*, 25.VI 1968, 1♂, 3.VII 1968; 1♀, Дурлешты, 17—23.VII 1968 (С. Плугару). 1♀, Ваду-луй-Воды, лес, 29.VIII 1963 (Талицкий). 1♀, Кишинев, 29.VI 1958 (Гоанца). Воронежская обл.: 2♂, Воронежский заповедник, *Bucculatrix* sp., 28—30.VII 1949 (Давнар).

Кроме того, имеется 1♂ из Армении (Цав, 24.VI 1971, Куслицкий), отличающийся сплошь черными задними ногами. Вероятнее всего, он представляет собой темный вариант описанного выше вида.

Apanteles plugarui Tobias, sp. n.

Принадлежит к группе *A. carbonarius* Westm. (Nixon, 1965), в которой, включая описываемый ниже, всего четыре палеарктических вида. Близок к *A. comes* Wilk. и *A. condarensis* Tobias, от которых отличается сильно суженным к вершине 1-м тергитом брюшка и слабо пунктированным щитком, от первого из них, кроме того, сплошь желтой окраской ног и основания брюшка самки.

Самка. 1,5—1,8 мм. Голова чуть уже среднеспинки, ее ширина вдвое больше длины; виски округленно суженные, приблизительно вдвое короче поперечного диаметра глаза; глазки в тупоугольном треугольнике, основание которого чуть больше расстояния от него до глаза; касательная к заднему краю переднего глазка не касается переднего края задних глазков; расстояние между задними глазками в 4 раза больше диаметра глазка; продольный диаметр глаза в 1,5 раза больше поперечного, равен ширине лица; лицо с продольным возвышением посередине и с коротким продольным валиком в верхней части, его ширина в 1,3 раза больше высоты; тенториальные ямки ясные, расстояние между ними вдвое больше расстояния от ямки до глаза; наличник по переднему краю прямой; высота щеки немного меньше ширины жвалы в основании; хоботок не развит; челюстные щупики короче высоты головы. Усики по длине равны телу, слабо щетинковидные, членики в основной части жгутика в 2,5 раза, а в его вершинной части лишь немного длиннее своей толщины или квадратные; на вершине усика членики четковидные. Высота груди немного меньше ее длины; нотаули не развиты; предщитиковая бороздка узкая, гладкая. Переднее крыло чуть длиннее тела; метакарп почти достигает вершины радиальной ячейки; 1-й отрезок радиальной и радиомедиальной жилки образуют ясный угол, приблизительно равной длины; нервлюс ответвляется между основной третью и серединой дискоидальной ячейки. Заднее бедро в 4 раза длиннее своей ширины; большая шпора задней голени короткая, равна ширине задней голени на вершине; 5-й членик задней лапки равен 3-му, короче 2-го. 1-й тергит брюшка клиновидный, его длина в 2—3 раза больше, чем ширина в средней части; 2-й тергит брюшка короче 3-го и уже его, длина тергита вдвое меньше его ширины (рис. 1, 2); 6-й стернит довольно слабо склеротизованный, но без продольных складок. Яйцеклад слабо выступающий, не более чем на длину 2-го членика задней лапки. Тело в негустых, коротких светлых волосках. Голова спереди и среднеспинка пунктированные, бока груди и промежуточный сегмент гладкие; лицо слабо блестящее, расстояние между точками немного меньше их диаметра; темя в более редких точках; точки на среднеспинке несколько грубее, гуще в ее передней части, где среднеспинка матовая, и значительно реже в задней, где расстояние между точками значительно больше диаметра точки; щитик в редких точках, блестящий; промежуточный сегмент со слабым продольным валиком посередине; 1-й и 2-й тергиты брюшка в

мягкой зернистой скульптуре, 1-й слабо блестящий, 2-й матовый; скульптура 3-го тергита более мягкая; остальные тергиты почти гладкие. Тело черное; основной членик усика, низ члеников в основной части жгутика, основание 1-го тергита или вся основная половина брюшка желтовато-коричневые, ноги коричневатожелтые, низ брюшка желтый, ротовые части бледно-желтые; крылья светлые со слабо-коричневатыми жилками по переднему краю переднего крыла и бледно-желтоватой прозрачной птеростигмой; жилки, кроме окаймляющих передний край, бледно-желтоватые.

Самец. Отличается от самки более длинными усиками и более коротким 1-м тергитом брюшка, а также более темной окраской: усики сплошь, часто все тергиты и большая часть ног черные; птеростигма более бледная, с коричневатыми краями.

Голотип. Молдавия: ♀ Каракушаны, *Bucculatrix ulmella* Z., 27.VIII 1967 (С. Плугару).

Паратипы. Молдавия, *B. ulmella*: Каракушаны, 2♀, 9—12.VII 1967, 3♀ и 4♂, 15—19.VII 1967, 2♂, 24.VII 1967, 7♀, и 9♂, 27.VII—5.VIII 1967, 2♀, 9.VIII 1967, 1♀, 2—4.IX 1967; Бричаны, 2♀ и 4♂, 15.VII—24.VIII 1967, 1♀, 1—10.VIII 1968; 1♂, Калфа, 27.VII 1971; 1♀, Новая Яблona, 25.VII 1968; 1♂, Бахмут, 26.VII 1963; 1♂, Ст. Редены, 10.VII 1967; 1♂, Дурлешты, 7.VII 1968 (С. Плугару). Украина: 2♂, Черновицкая обл., Коленкауцы, *B. ulmella*, 1—10.VIII 1968 (С. Плугару).

ЛИТЕРАТУРА

Nixon G. E. J. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entomol. Suppl., 2. London: 1—284, 1965.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 611—018:615.9

А. Ф. ВАСИЛОС, В. Д. ДМИТРИЕНКО, И. Г. ШРОИТ

НАРУШЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОГО РЕЖИМА КАК СЛЕДСТВИЕ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ СЕВИНОМ

Митотический режим — собирательное понятие, характеризующее процесс непрямого деления клеток в различных биологических системах. Оно включает такие показатели, как митотическая активность, распределение делящихся клеток по фазам митоза, частота патологических форм митоза, а также их отдельных форм. Делящиеся клетки весьма чувствительны к различным экстремальным воздействиям (радиация, вирусные инфекции, токсические агенты и др.). Изучение митотического режима при отравлении пестицидами имеет не только теоретическое, но и прикладное значение, так как характер и степень повреждения ядерного аппарата клеток могут служить основанием для прогнозирования неблагоприятных последствий.

В данном сообщении приведены результаты цитологических исследований при острой интоксикации севином — препаратом, который широко применяется в сельском хозяйстве. Его общетоксические свойства изучены довольно подробно, однако некоторые стороны патогенеза интоксикации остаются еще не полностью раскрытыми. Кроме того, представляется нерешенным вопрос о безопасности севина для человека и животных, поскольку имеются данные о его онкогенной активности [2] и отрицательном действии на репродуктивную функцию животных [4, 6].

Материалы и методы

В опытах использованы белые крысы весом 150—200 г. Технический препарат севина (85%-ный) вводили однократно per os в дозах 400 мг/кг веса (1/2 ЛД₅₀) и 80, 40 и 20 мг/кг веса животного (соответственно 1, 1/2 и 1/4 пороговой дозы, установленной по интегральным общетоксическим показателям [4]). Животных забивали декапитацией всегда в одно и то же время (9—10 часов утра). Изучали митотический режим эпителия крипт тонкого кишечника и роговицы. Кусочки тонкого кишечника фиксировали в смеси Карнуа, окрашивали гематоксилином и эозином или железным гематоксилином по Гейденгайну. Из роговиц готовили тотальные препараты и окрашивали гематоксилином. Митотический индекс эпителия крипт определяли числом митозов на 1000 клеток, подсчитанных в 25 строго продольных срединных срезах крипт, а роговицы — числом делящихся клеток в 100 полях зрения микроскопа (объектив 20, общее увеличение 450). За коэффициент фаз принимали отношение суммы профаз и метафаз к сумме ана- и телофаз. Анализ патологических форм митоза проводили в соответствии с классификацией Алова [1]. В каждой группе исследовано не менее 7 животных.

Результаты исследований

При введении животным 1/2 ЛД₅₀ севина митотическая активность крипт кишечника и роговицы существенно не изменялась, коэффициент фаз достоверно нарастал лишь через 12 часов после затравки. Отмечено резкое увеличение числа патологических форм митоза (табл. 1). Через 12 часов после затравки процент патологических митозов увеличился в 4 раза (3,6±0,2% в контроле, 16,0±1,1% в опыте), достигая

Таблица 1

Динамика изменений митотического режима эпителия
крипт тонкого кишечника и роговицы при острой затравке
крыс севином (1/2 ЛД₅₀)

Продолжительность интоксикации, часы	Патологические митозы, %		Коэффициент фаз		
	м±m	P	м±m	P	
Контроль	3,6±0,2	Кишечник	1,9±0,05	<0,001	
	12		16,0±1,1		3,1±0,08
	24		19,0±0,7		2,3±0,05
	48		16,0±1,6		1,9±0,04
	72		13,0±1,1		2,2±0,18
Контроль	3,3±1,0	Роговица	2,0±0,80	>0,1	
	12		7,0±1,3		2,2±0,50
	24		5,8±0,8		1,4±0,30
	48		5,0±0,4		1,7±0,70
	72		6,0±1,1		3,8±1,0

максимума через 24 часа (19,0±0,7%). В дальнейшем количество патологических митозов несколько снижалось, но оставалось высоким до конца наблюдения. В роговице увеличение числа патологических митозов не столь значительно и существенно отличалось от контроля лишь через 12 часов после затравки.

Однократное введение низких доз препарата (табл. 2) существенно не влияло на митотическую активность эпителия тонкого кишечника, число же аномальных форм митоза достоверно увеличивалось (7,9±0,6 и 10,5±0,4% при введении соответственно 40 и 80 мг/кг веса при 5,1±0,5% в контроле; P<0,001).

Изучение качественного состава патологических форм митоза (табл. 3) показало, что при введении токсических доз севина значительно нарастали грубые формы аномалий (к-метафазы, микроядра, дегенерирующие митозы). Наиболее резким было нарастание к-метафаз, наблюдаемое во все сроки опыта. При действии низких доз севина (40 и 80 мг/кг) в эпителии крипт, кроме существенного увеличения числа к-митозов (9,2±2,7% и 21,1±3,8% соответственно при 2,1±1,2% в контроле; P<0,001), нарастало количество мостов (27,5±4,6 и 25,4±4,1% при 13,9±3,1% в контроле; P<0,05) и отставаний в ана-телофазе.

Таблица 2

Частота патологических форм митоза в эпителии крипт тонкого кишечника крыс через 24 часа после однократного поступления севина в низких дозах

Доза севина мг/кг	Патологические митозы	
	м±m	P
Контроль	5,1±0,5	>0,1
20	5,3±0,7	
40	7,9±0,6	
80	10,5±0,4	

Обсуждение

Проведенные исследования показали, что при острой затравке севином значительно увеличивается количество патологических форм ми-

Таблица 3

Про-должи-тель-ность инто-ксика-ции, часы	Всего иссле-довано гиче-митозов	Из них патоло-гиче-ских	Формы патологии митоза, %						к-митозы		мости		микроядра		дегенерирующие митозы		прочие	
			отставания хромосом и фрагментов в ме-такинезе		к-митозы		мости		микроядра		дегенерирующие митозы		прочие					
			M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P		
Контр.	749	27	18,7±5,0		2,7±1,9		9,3±3,5		0		1,3±1,3		4,0±2,3					
12	654	107	65,7±9,6	<0,001	65,7±9,6	<0,001	3,1±2,2	>0,1	3,1±2,2	>0,1	13,8±4,6	<0,01	12,2±4,2	>0,1				
24	619	115	37,2±7,6	<0,05	72,7±10,4	<0,001	21,0±5,8	>0,1	9,7±3,9	<0,05	25,8±6,4	<0,001	19,4±5,5	<0,05				
48	547	87	21,9±6,3	>0,1	80,4±11,7	<0,001	21,9±6,3	>0,1	11,0±4,5	<0,05	12,8±4,8	<0,05	11,0±4,5	>0,1				
72	430	54	27,9±8,0	>0,1	41,9±9,6	<0,001	25,6±7,6	<0,05	11,6±5,3	<0,05	11,6±5,3	>0,1	5,5±3,6	>0,1				

тоза, обусловленных повреждением как хромосом, так и митотического аппарата клеток. Нарушение митотического режима наступает уже через 12 часов после затравки и достигает максимума к 24 часам.

В литературе имеются данные о том, что свин обладает выраженным колхициноподобным действием по отношению к растительным клеткам [5] и к фибробластам эмбриона человека, выращенным *in vitro* [3]. В опытах на животных такое действие проявляется по существу лишь увеличением количества к-митозов. «Смягчение» колхициноподобного эффекта свина в острых опытах *in vivo* объясняется, по-видимому, наличием значительных компенсаторных возможностей организма животных, а также особенностями метаболизма ядохимиката.

Для острой интоксикации токсическими дозами свина характерны грубые формы нарушений митоза (к-митозы, микроядра, дегенерирующие митозы), исходом которых, как правило, бывает гибель клетки. В случаях однократного поступления малых доз препарата (40 и 80 мг/кг веса) увеличивается число мостов и отставаний хромосом и фрагментов. Клетки с указанными видами патологии митоза могут долго оставаться жизнеспособными и сохранять потенции к делению. Они представляют наибольшую опасность, поскольку способны привести к образованию клеток с несбалансированным набором хромосом.

Как известно, с аномалиями митоза связано возникновение таких патологических состояний, как начальные стадии канцерогенеза, хромосомные болезни и другие [1]. В этом плане представляется, что всестороннее изучение митотического режима органов с высокой пролиферативной активностью может оказаться сравнительно быстрым и тонким методом прогнозирования наиболее опасных отдаленных последствий действия химических агентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алов И. А. Цитофизиология и патология митоза. М., «Медицина», 1972.
2. Андрианова М. А., Алексеев И. В. Сборник работ симпозиума по токсикологии и аналитической химии дитиокарбаматов и VIII совещания по теме: «Гигиеническо-токсикологическое изучение остаточных количеств пестицидов во внешней среде». Белград—Земун, 1971, с. 46.
3. Василос А. Ф., Дмитриенко В. Д., Шройт И. Г. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 6, 91, 1972.
4. Вашакидзе В. И. Влияние гранозана и свина на генеративную функцию организма и его потомства в условиях эксперимента. Автореф. докт. дис. Тбилиси, 1970.
5. Amer. S. Cytologia, 30 (2), 175, 1965.
6. Collins T. F., Hansen W. H., Keeler H. V. Toxicol. and Appl. Pharmacol., 2, 202, 1971.

ХИМИЯ

УДК 541.27:547.461+547.476+547.472

И. Б. БЕРСУКЕР, С. М. БАРДИНА

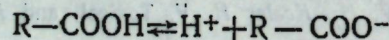
ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ И КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА ЩАВЕЛЕВОЙ, ГЛИКОЛЕВОЙ И ТАРТРОНОВОЙ КИСЛОТ

Щавелевая, гликолевая и тартроновая кислоты являются простейшими представителями рядов дикарбоновых, монокарбоновых и оксикарбоновых кислот соответственно. Хотя структура самой щавелевой кислоты известна [10], строение комплексов ее с металлами в большинстве случаев остается неясным. Гликолевая кислота является хорошим комплексообразующим лигандом. Изучены ее комплексы с многими металлами; имеются данные о ее структуре [7]. Тартроновая кислота трудно синтезируется. Тем не менее определена ее структура [9], исследован спектр ЯМР и состав оксималонатных комплексов. Однако сведения об устойчивости комплексов металлов с тартроновой кислотой нами в литературе не найдены.

Интересны специфические свойства этих кислот в каталитических процессах. Так, комплексообразование ванадия с щавелевой кислотой и оксикислотами меняет его каталитическую активность в реакции окисления иодида броматом [6]. Каталитический полярографический ток в системах $\text{Mo(VI)}-\text{ClO}_4^-$ и $\text{Mo(VI)}-\text{NO}_3$ уменьшается в присутствии винной, лимонной, щавелевой кислот. Однако эти же кислоты, в том числе и гликолевая, обладают активирующим действием в отношении системы $\text{Mo(VI)}-\text{ClO}_3^-$ [4, 5].

Вполне понятно, что эти и другие свойства рассматриваемых систем определяются их электронным строением.

В настоящем сообщении приведены результаты расчета электронной структуры щавелевой, тартроновой и гликолевой кислот. Для оценки способности указанных кислот к диссоциации по схеме



были рассчитаны также анионные формы этих кислот. Кроме того, для сравнительной оценки прочности связи протонов карбоксильной и гидроксильной групп в молекуле одной и той же кислоты был проведен расчет гипотетических анионных форм, в которых отсутствует только протон гидроксильной группы.

Для расчета был использован метод Малликена—Вольфсберга—Гельмгольца (МВГ) [2] (в применении к простым органическим молекулам называемый расширенным методом Хюккеля) с самосогласованием зарядов на атомах. В качестве исходных данных в этом методе задаются: координаты атомов в молекуле, потенциалы ионизации свободного атома в соответствующих валентных состояниях и показатели экспоненты μ слейтеровских АО.

В качестве базисных орбиталей (БО) выбирались валентные орбитали атомов, включающие слейтеровские 1s-орбитали водорода ($\mu =$

$=1,0$), 2s и 2p орбитали углерода ($\mu=1,625$) и 2s и 2p орбитали атомов кислорода ($\mu=2,275$).

Зависимость энергии ионизации от заряда q аппроксимировалась трехчленом $W=Aq^2+Bq+C$, коэффициенты которого определялись по экспериментальным значениям W для трех любых целочисленных значений заряда. Значения W для различных валентных состояний атомов углерода, водорода и кислорода определены по таблице атомных спектров [9] путем вычисления энергии данной конфигурации как средневзвешенной энергии всех ее термов с учетом взаимодействия электронов [2]. Значения коэффициентов A , B и C представлены в

Таблица 1

Константы A , B и C в зависимости $W=Aq^2+Bq+C$ энергии ионизации валентного состояния (ЭИВС) от заряда для атомов углерода и кислорода

Атом	Ионизируемый электрон	Конфигурация	A	B	C
C	2s	sp^n	1,992	10,164	21,198
		s^2p^{n-1}	1,992	10,963	19,413
	2p	sp^n	2,45	10,42	10,773
		s^2p^{n-1}	2,45	11,24	10,636
O	2s	sp^n	1,754	14,573	35,405
		s^2p^{n-1}	1,754	15,031	32,368
	2p	sp^n	1,929	15,017	15,682
		s^2p^{n-1}	1,929	15,427	15,843

табл. 1. Для атома водорода принята линейная зависимость $W = Bq + C$.

Определяемая из расчета электронная конфигурация атома $s^q p^q$ является, как правило, дробной и для нее эмпирические значения W не существуют. В таких случаях используется более сложная аппроксимация зависимости энергии W от заряда [2]. Задав заряды на атомах, мы можем вычислить W , затем получить вычисленные по программе [3] новые, «лучшие» заряды на атомах, с их помощью — более точные значения W и, наконец, на каком-то туре заданные заряды на атомах в пределах требуемой точности совпадут с предыдущими (табл. 2).

Численные результаты и обсуждение

Результаты расчетов для восьми упомянутых выше молекулярных систем приведены на рис. 1—3. В табл. 2 показана точность самосогласования зарядов на примере тартроновой кислоты. Коэффициенты ЛКАО не приводятся.

Полученное распределение заряда вдоль молекул представляется весьма интересным для химических приложений. В частности, сравнение распределения зарядов на атомах в молекуле кислоты и ее анионе позволяет судить о перераспределении заряда после отрыва протона. Образующийся при этом дополнительный отрицательный электронный заряд не рассредотачивается равномерно на всю молекулу, а остается в основном на ближайших к оторванному протону атомах и влияет очень слабо на отдаленные атомы. Это обстоятельство может оказать существенным при анализе комплексообразующей способности анионов, выступающих в качестве донорных лигандов.

Таблица 2

Значения самосогласованных зарядов на атомах для молекулы тартроновой кислоты $\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{COOH}$ и однозарядных анионов $\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{COO}^-$ и $\text{HOOC}-\text{CHO}-\text{COOH}$ (нумерация атомов соответствует рис. 3)

$\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{COOH}$																					
C_1	C_3	C_2	O_4	O_7	O_5	O_6	O_8	H_9		H_{10}		H_{11}		H_{12}							
								А	Б	А	Б	А	Б		А	Б					
0,14	0,14	0,09	0,08	-0,23	-0,30	-0,28	-0,32	0,16	0,16	0,21	0,19	0,30	0,31								
$\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{COO}^-$																					
C_1	C_3	C_2	C_3	O_4	O_5	O_6	O_8	O_7	O_6	O_7	O_8	H_9		H_{10}		H_{11}					
												А	Б	А	Б	А	Б	А	Б		
0,11	0,08	0,05	0,04	0,01	0,04	-0,24	-0,26	-0,34	-0,31	-0,41	-0,42	-0,45	-0,48	-0,34	-0,34	0,14	0,15	0,18	0,20	0,29	0,30
$\text{HOOC}-\text{CHO}-\text{COOH}$																					
C_1	C_3	C_2	C_3	O_4	O_5	O_6	O_8	O_7	O_6	O_7	O_8	H_{10}		H_{11}							
												А	Б	А	Б						
0,06	0,05	0,01	0,02	0,06	0,05	-0,27	-0,29	-0,38	-0,36	-0,27	-0,29	-0,52	-0,54	0,13	0,15	0,29	0,29	0,28	0,28	0,21	

* А — заряд, полученный на последнем туре самосогласования
Б — заряд, полученный на последнем туре самосогласования

Другая особенность заключается в том, что карбоксильный протон слабее связан, чем гидроксильный, что можно приблизительно оценить по разности величин суммарной энергии орбиталей кислоты и ее анио-

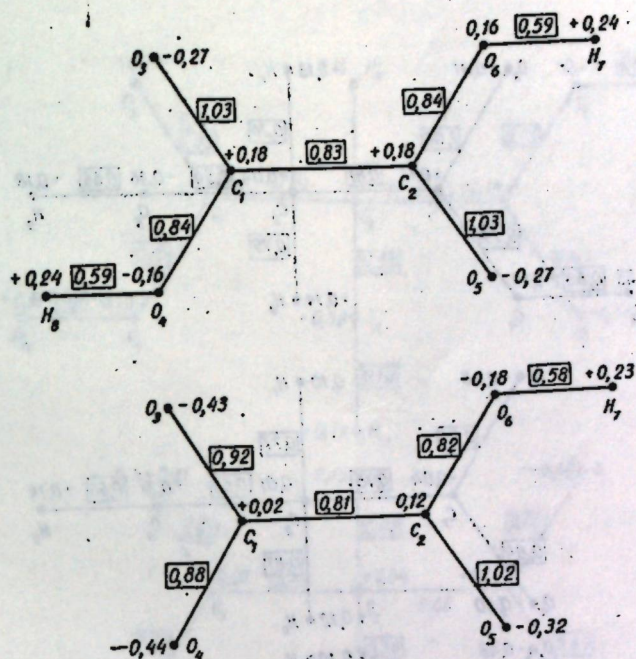


Рис. 1. Распределение зарядов на атомах и общие заселенности связей в молекуле и анионе щавелевой кислоты

на, полученного после отрыва соответствующего протона (табл. 3). Например, для тартроновой кислоты эта разница равна 61 и 66 эв соответственно. Для щавелевой, гликолевой и тартроновой кислот ука-

Таблица 3
Полные электронные энергии молекул щавелевой, гликолевой и тартроновой кислот и их однозарядных анионов $\epsilon = \sum_{d1}^{ZAN} E_1$

№ п.п.	Молекула или анион	$-E, \text{ эв}$	$\Delta E, \text{ эв}$
1	$\text{HOOC}-\text{COOH}$	652	
2	$\text{HOOC}-\text{COO}^-$	582	$\Delta\epsilon = \epsilon_2 - \epsilon_1 = 70$
3	$\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{COOH}$	849	
4	$\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{COO}^-$	788	$\Delta\epsilon = \epsilon_4 - \epsilon_3 = 61$
5	$\text{HOOC}-\text{CHO}-\text{COOH}$	782	$\Delta\epsilon = \epsilon_5 - \epsilon_3 = 66$
6	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	547	
7	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$	482	$\Delta\epsilon = \epsilon_7 - \epsilon_6 = 65$
8	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	481	$\Delta\epsilon = \epsilon_8 - \epsilon_6 = 66$

занные разности орбитальной энергии, обязанные отрыву карбоксильного протона, соответственно равны 70,65 и 61 эв. Однако эти величины нельзя сравнивать непосредственно с экспериментальными и относительными константами диссоциации, так как у сравниваемых кислот различны изменения энтропии при диссоциации протона. (По некото-

* Сумма орбитальных энергий электронов, как известно, отличается от полной энергии системы тем, что в ней взаимодействие между электронами учтено дважды.

рым данным [1], вклад изменения энтропии в величину константы диссоциации играет не меньшую роль, чем энергия отрыва протона.) Однако и изменения энтропии определяются строением молекулы (вклю-

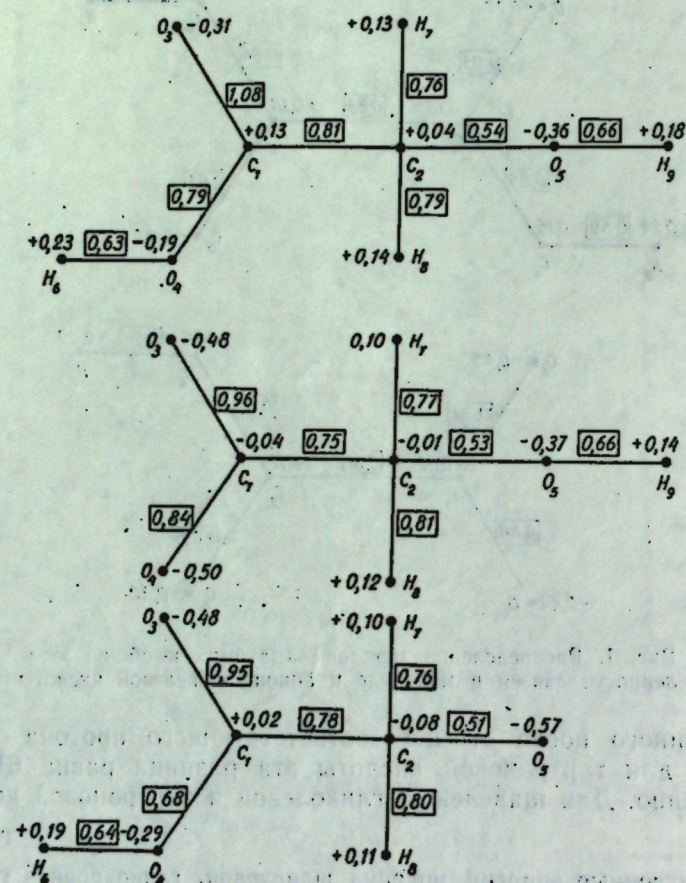


Рис. 2. Распределение зарядов на атомах и общие заселенности связей в молекуле и анионах гликолевой кислоты

чая электронное строение), но проследить эту зависимость гораздо труднее. Полученные данные могут внести вклад и в решение этой проблемы. Небезынтересно сравнить также между собой заряды q_0 на атомах кислорода карбоксильных групп однозарядных анионов щавелевой, гликолевой и тартроновой кислот. Располагая их в ряд по возрастанию отрицательной величины q_0 , мы получим следующую последовательность (см. табл. 1—3)

H_2O_x ($q_0 = -0,44$) $<$ H_2 Tartron ($q_0 = -0,48$) $<$ HGL ($q_0 = -0,50$),

совпадающую с последовательностью изменения pK показателей для первой константы диссоциации этих кислот,

H_2O_x ($pK = 1,25$) $<$ H_2 Tartron ($pK = 2,37$) $<$ HGL ($pK = 3,61$). По ана-

логии с [8] можно ожидать, что устойчивость комплексов металлов бу-

дет меняться в той же последовательности. Однако полученных данных, равно как и экспериментальных результатов, недостаточно для более определенных суждений по этому вопросу.

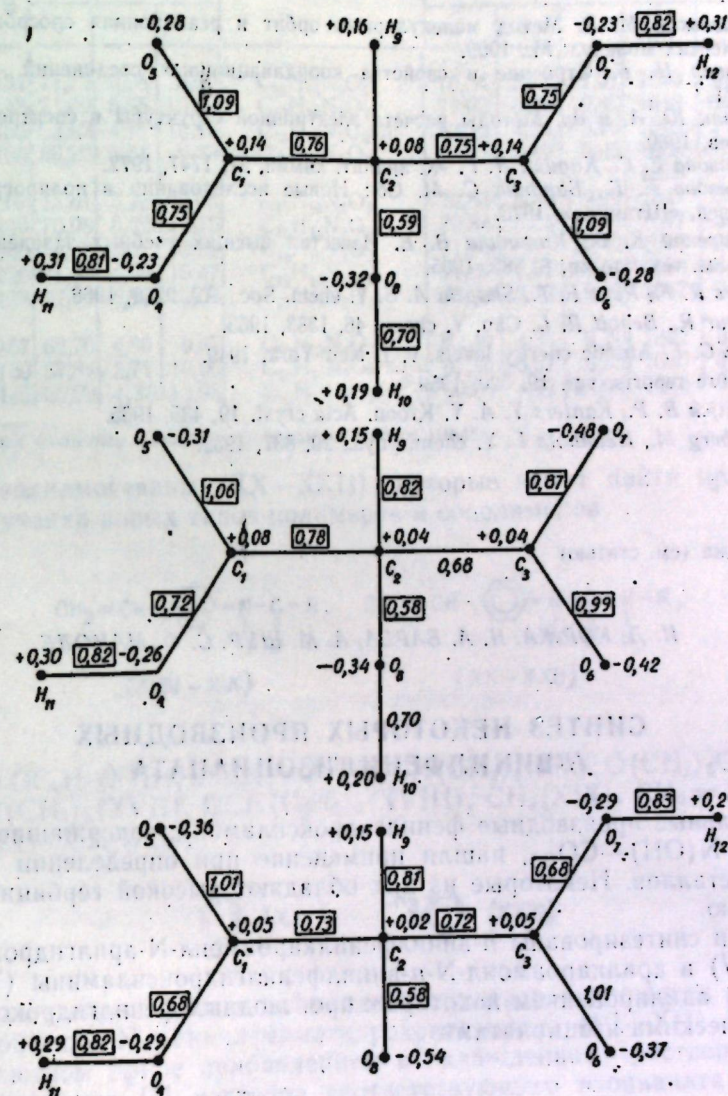


Рис. 3. Распределение зарядов на атомах и общие заселенности связей в молекуле и анионах тартроновой кислоты

Выводы

1. Полуэмпирическим методом МО ЛКАО с самосогласованием зарядов на атомах рассчитано электронное строение и их однозарядных ионов. Вычислены уровни энергии МО и коэффициенты ЛКАО, на основании которых рассчитаны заряды на атомах и порядки связей.

2. Сравнением показано, что во всех рассмотренных кислотах карбоксильный протон связан слабее гидроксильного. Проанализированы

относительные изменения зарядов на кислородах карбоксильных групп в анионах и их связь с относительными константами диссоциации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевский М. В. Метод молекулярных орбит и реакционная способность органических молекул. М., 1969.
2. Берсукер И. Б. Строение и свойства координационных соединений. Ленинград, 1971.
3. Кругляк Ю. А. и др. Методы расчета электронной структуры и спектров молекул. Киев, 1969.
4. Чикрызова Е. Г., Кирияк Л. Г. Ж. аналит. химии, 27, 1747, 1972.
5. Чикрызова Е. Г., Бардина С. М. Сб.: Новые исследования в полярографии. Киншинев, «Штинница», 1973.
6. Яцимирский К. Б., Калинина В. Е. Известия высших учебных заведений. Химия и хим. технология, 8, 385, 1965.
7. Mayers R. F., Reve E. T., Skapeki A. S. Y. chem. Soc., A9, 2258, 1968.
8. Meilleur R., Benoit R. L. Can. Y. chem., 46, 1383, 1968.
9. Moore C. F. Atomic energy levels, v. 1. New-York, 1949.
10. Structure reports, vol. 19, 520, 1959.
11. Van Eijck B. P., Kanters Y. A. Y. Kroon. Acta cryst. 19, 435, 1965.
12. Wolfsberg M., Helmholtz L. Y. chem. phys., 20, 837, 1952.

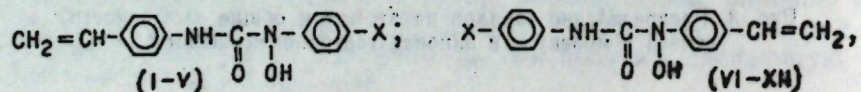
УДК Коржа (см. статью)

И. Д. КОРЖА, Н. А. БАРБА, А. М. ШУР, С. Ф. МАНОЛЕ

СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ П-ВИНИЛФЕНИЛИЗОЦИАНАТА

Ацильные производные фенолгидроксиламина, содержащие группировку $-N(OH)-CO-$, нашли применение при определении и разделении металлов. Некоторые из них обладают высокой гербицидной активностью.

Нами синтезированы *n*-винилфенилкарбамоил-*N*-арилгидроксиламины (I—V) и арилкарбамоил-*N*-*n*-винилфенилгидроксиламины (VI—XII) (табл. 1) ацилированием некоторых производных фенолгидроксиламина ароматическими изоцианатами



где X=H(1), CH₃(2), Cl(3), COCH₃(IV), CH₂=CH(V),
H(VI), CH₃(VII), *m*-CH₃(VIII), C₂H₅(IX), Cl(X), OCH₃(XI),
n-NO₂(XII).

Также синтезированы на основе *n*-винилфенилизоцианата алкил-*N*-*n*-винилфенилкарбаматы (XIII—XVII), дифенилметил-*N*-*n*-винилфенил-, метилтио-*N*-*n*-винилфенилкарбаматы (XVIII—XIX) и *N*-*n*-винилфенил-*N'*-аллил-, *N*-*n*-винилфенил-*N'*- α -пиридил-, *N*-*n*-винилфенил-*N'*-2-(4-ме-

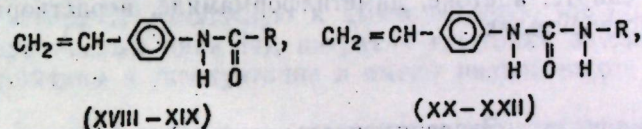
Таблица 1

Ацильные производные арилгидроксиламинов

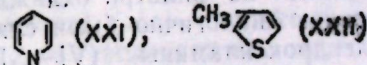
№ соединения	Выход, %	Г пп.	Найдено, %			Формула	Вычислено, %			ИК-спектр, см ⁻¹		
			C	H	N		C	H	N	$\nu(C=O)$	$\nu(OH)$	$\nu(NH)$
I	95	134	71,12	5,68	10,69	C ₁₅ H ₁₄ N ₂ O ₂	70,84	5,54	11,01	1640	3150	3402
II	91	143	71,69	5,95	10,22	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₂	71,62	6,01	10,42	1648	3225	3392
III	94	165	62,92	4,71	10,19	C ₁₅ H ₁₃ N ₂ O ₂ Cl	162,40	4,54	9,70	1642	3140	3410
IV	92	165	69,26	5,51	9,33	C ₁₇ H ₁₆ N ₂ O ₃	68,91	5,49	9,45	1653	3170	3405
V	90	167	73,01	5,73	9,68	C ₁₇ H ₁₆ N ₂ O ₂	72,83	5,75	9,99	1647	3150	3402
VI	95	140	70,98	5,82	11,15	C ₁₅ H ₁₄ N ₂ O ₂	70,84	5,54	11,01	1647	3160	3395
VII	94	143	71,63	6,04	10,35	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₂	71,63	6,01	10,42	1648	3150	3402
VIII	91	126	71,58	5,98	10,47	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₂	71,62	6,01	10,42	1638	3100	3404
IX	94	138	72,02	6,25	10,06	C ₁₇ H ₁₈ N ₂ O ₂	72,32	6,42	9,92	1647	3150	3400
X	94	157	62,70	4,80	9,87	C ₁₅ H ₁₃ N ₂ O ₂ Cl	62,40	4,54	9,70	1642	3140	3395
XI	90	139	67,84	5,71	10,06	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₃	67,59	5,67	9,85	1646	3155	3408
XII	92	145	60,20	4,36	13,98	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ O ₄	60,20	4,37	14,04	1640	3070	3390

* Спектры снимались в вазелиновом масле на приборе UR-10.

тил)тиазолилмочевины (XX—XXII), которые могут найти применение при получении новых типов полимеров и сополимеров.



где R=OC₂H₅(XIII), OC₃H₇(XIV), OCH(CH₃)₂(XV), O(CH₂)₃CH₃(XVI),
OC(CH₃)₃(XVII), OCH(C₆H₅)₂(XVIII), CH₃(XIX), CH₂=
=CH—CH₂(XX),



Синтез *n*-винилфенилкарбамоил-*N*-арилгидроксиламинов (I—V) и арилкарбамоил-*N*-*n*-винилфенилгидроксиламинов (VI—XII) проводили в абсолютном эфире прибавлением к охлажденному раствору *N*-арилгидроксиламина [I] раствора соответствующего изоцианата. При таких условиях реакция идет по более нуклеофильной группе NH, и в ИК спектрах соединений I—XII обнаружены полосы поглощения, соответствующие группам CO, OH и NH (табл. 1); аномально низкие значения частот валентных колебаний групп OH и CO свидетельствуют о наличии водородных связей. Полученные производные гидроксиламина I—XII представляют собой бесцветные кристаллические вещества, растворимые в спирте, диоксане, диметилформамиде, плохо растворимые в эфире, нерастворимые в гексане и других органических растворителях. Влияние структуры соединений I—XII и природы заместителя в ароматическом ядре на способность к комплексообразованию, а также свойства полимеров исследуются.

Карбаматы (XIII—XVI) получены нагреванием (50°C) *n*-винилфенилизоцианата с пятикратным избытком соответствующего абсолют-

Таблица 2

н-винилфенилкарбаматы и производные н-винилфенилмочевины

№ вещества	Выход, %	Т. пл., °С	Найдено, %			Формула	Вычислено		
			С	Н	N		С	Н	N
XIII	81,0	68—69	69,10	6,54	7,36	C ₁₁ H ₁₃ O ₂	69,05	6,84	7,31
XIV	89,5	52—53	69,96	7,18	6,55	C ₁₂ H ₁₅ O ₂	70,24	7,31	6,82
XV	94,6	65—66	70,15	7,29	7,15	C ₁₂ H ₁₅ O ₂	70,24	7,31	6,82
XVI	83,2	48—49	71,12	7,59	6,76	C ₁₃ H ₁₇ O ₂	71,23	7,76	6,39
XVII	96,2	82—83	71,19	7,63	6,20	C ₁₃ H ₁₇ O ₂	71,23	7,76	6,39
XVIII	98,5	150—151	79,98	5,74	4,25	C ₂₂ H ₁₉ O ₂	80,24	5,77	4,25
XIX	75,0	107—108	62,34	5,94	7,18	C ₁₀ H ₁₁ OS	62,12	5,69	7,25
XX	96,0	139—140	71,15	6,89	14,02	C ₁₂ H ₁₁ ON ₂	71,28	6,93	13,85
XXI	82,0	205—206	70,05	5,38	17,73	C ₁₄ H ₁₃ ON ₃	70,29	5,43	17,56
XXII	87,0	175 (раз)	60,17	4,98	16,05	C ₁₃ H ₁₃ OSN ₂	60,23	5,01	16,21

ного спирта в течение 10—30 минут. В случае соединений XVII—XIX, когда реакция протекала труднее, для ускорения ее добавляли каталитические количества триэтиламина. Синтезированные карбаматы хорошо растворяются в органических растворителях, плохо — в петролейном эфире.

Производные мочевины (XX—XXII) синтезированы по обычной методике [3]. Они представляют собой кристаллические вещества, растворимые в спирте, ацетоне, диметилформамиде, нерастворимые в неполярных растворителях.

Экспериментальная часть

н-Винилфенил-N-арилгидроксиламины (I—V). К 0,02 г-моль арилгидроксиламина в 20 мл абсолютного эфира при энергичном перемешивании и охлаждении приливали по каплям 0,02 г-моль н-винилфенилизоцианата [2] в 15 мл того же растворителя. Выпавшие кристаллы отфильтровывали, промывали на фильтре охлажденным эфиром и сушили в вакуум-эксикаторе. Аналогично были синтезированы арилкарбамонил-N-н-винилфенилгидроксиламины (VI—XII) взаимодействием н-винилфенилгидроксиламина [1] с различными арилизотианатами. Соединения I—XII плавятся с разложением (табл. 1).

Дифенилметил-N-н-винилфенилкарбамат (XVIII). К смеси 1,45 г н-винилфенилизоцианата, 1,84 г бензгидрола в 4 мл бензола добавляли 2 капли триэтиламина и реакционную смесь нагревали 2 часа при 60°C. Затем к горячему раствору приливали небольшое количество гексана и охлаждали. Выпавшие кристаллы отсасывали и перекристаллизовывали из бензола. Получено 3,2 г карбамата (XVIII). Аналогично был синтезирован карбамат (XVII).

Метилтио-N-н-винилфенилкарбамат (XIX). В колбу, снабженную холодильником (охлаждаемым смесью льда и соли), помещали 1,45 г н-винилфенилизоцианата и 3 мл безводного гептана. Через раствор, нагретый до легкого кипения, пропускали 0,6 г газообразного метилмеркаптана в течение 20 минут. Затем реакционную смесь кипятили еще 20 минут и охлаждали. Выпавшие кристаллы отсасывали и очищали хроматографически на окиси алюминия. Элюирование проводили смесью бензола и петролейного эфира (1:1). Получено 1,44 г тиокарбамата.

N-н-винилфенил-N'-а-пиридилмочевина (XXI). К охлажденному раствору 1,44 г н-винилфенилизоцианата в 2 мл безводного гексана добавляли по каплям 0,94 г а-аминопиридина в 3 мл бензола. Выпавшие кристаллы отсасывали и перекристаллизовывали из ацетона. Получено 1,96 г вещества (XXI). Аналогично синтезированы XX и XXII.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барба Н. А., Шур А. М., Нгуен Ким Кук. ЖВХО, 13, 591, 1968.
2. Барба Н. А., Шур А. М., Коржа И. Д. ЖОРХ, 5, 1996, 1969.
3. Petersen S. Ann., 562, 205, 1949.

УДК 541.135

И. А. ГРОЗА, А. Н. ЯГУБЕЦ, Г. А. ПОПОВИЧ

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВА НИКЕЛЬ—ТИТАН
ИЗ РАСТВОРА ГЕКСАФТОРТИТАНАТА НИКЕЛЯ

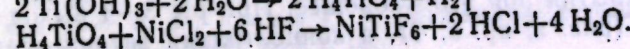
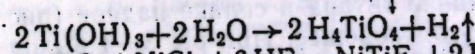
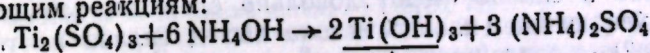
Известные электролиты, применяемые для электрохимического осаждения сплава никель—титан, содержащие органические добавки и поверхностно-активные вещества, такие, как лаурил-сульфат натрия и этиловый спирт [1], молочную и аминокислотную кислоты [2], глюкозу [3], сернистый цинк [4], цитрат и глюконат натрия [5], недостаточно устойчивы в эксплуатации и имеют низкий выход металла по току.

Цель настоящей работы — осаждение никель-титановых покрытий из электролитов, не содержащих органических добавок, а также изучение влияния условий электроосаждения (плотность тока, pH, температура электролита) на выход по току, состав сплава и качество покрытий.

Нами был разработан электролит на основе комплексов гексафтортитаната никеля.

Электролит, содержащий (г/л): хлористый никель 40—50; гидроокись титана 7—8; фтористоводородную кислоту (80%-ный водный раствор) 20—23 мл/л; аммиак (25%-ный водный раствор) 2—3 мл/л, готовили по следующей методике. К 100 мл 15%-ного водного раствора Ti₂(SO₄)₃ добавляли 25%-ный водный раствор аммиака до pH 10. Выпавшую в осадок гидроокись отфильтровывали, промывали дистиллированной водой и переносили в раствор хлористого никеля (40—50 г NiCl₂·6H₂O на 400—500 мл дистиллированной воды). К смеси добавляли плавиковую кислоту до полного растворения осадка (pH 1,5—2,0). Затем раствор разбавляли до 1 литра дистиллированной водой, содержащей 2—3 мл 25%-ного раствора аммиака. Свежеприготовленный электролит имеет зеленый цвет, не ядовит и готов к немедленному использованию без предварительной проработки.

Электролит представляет собой раствор комплексной соли четырехвалентного титана [Ni(6H₂O)TiF₆], который получается по следующей реакции:



При упаривании из раствора выпадают зеленые кристаллы. Химическим анализом установлен следующий состав кристаллов, %: Ni 17,69—17,99; Ti 14,77—14,48; H₂O 33,29—33,0. Для [Ni(6 H₂O)TiF₆] согласно расчетам содержание, %:

Ni 17,86; Ti 14,57; H₂O 32,59.

Для оценки производительности рабочего раствора определяли выход сплава по току при помощи медного кулонометра [6].

Содержание титана в сплаве никель—титан определяли весовым методом [7], а также полуколичественным рентгеноспектральным анализом на установке «Elliott». В последнем случае производили сравнение интенсивностей флуоресценции в образцах и в эталонах с заранее известным содержанием никеля и титана. Для этого по точкам строили кривые зависимости интенсивности рентгеновской флуоресценции от

Содержание титана в электролитическом сплаве никель—титан

Плотность тока, а/дм ²		1	3	5	7	9	11	13	15
Содержание титана в сплаве, вес %	весовой метод	0,4	0,9	1,3	1,8	2,5	3,3	5,1	7,2
	рентгеноспектральный метод	0,43	0,7	1,0	1,9	2,2	3,6	5,6	6,7

угла 20 кристалла-анализатора для аналитических линий никеля и титана. В эталонах 100% никеля и 100% титана интенсивность соответственно равна 1008 и 3110 имп/мин. По относительным интенсивностям линий никеля и титана в образцах судили о концентрации титана в покрытиях (рис. 1). Результаты, полученные весовым и рентгеноспектральным методом, хорошо коррелируют между собой (см. таблицу):

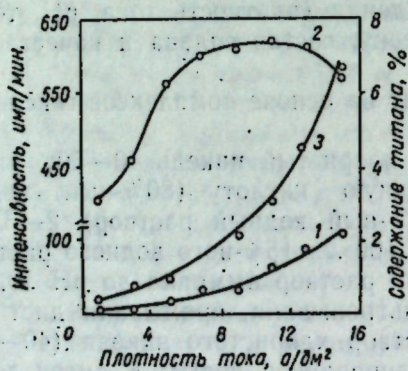


Рис. 1. Влияние катодной плотности тока на интенсивность флуоресценции титана (1) и никеля (2) в сплаве никель—титан.

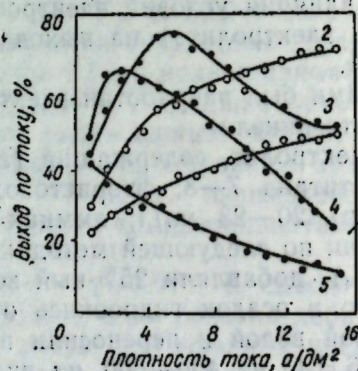


Рис. 2. Влияние плотности тока и кислотности электролита на выход по току сплава никель—титан: 1 — pH 1; 2 — pH 2; 3 — pH 3; 4 — pH 4; 5 — pH 5

Как показали опыты, зависимость выхода сплава по току, а также содержание титана в сплаве имеют довольно сложный характер. Так, при pH 1—2 с увеличением плотности тока выход сплава по току растет (рис. 2, кр. 1, 2), а содержание титана в сплаве падает (рис. 3, кр. 1, 2). Качество покрытий при этом хорошее. При pH 3—4 выход по току имеет максимум (рис. 2, кр. 3, 4), а концентрация титана увели-

чивается (рис. 3, кр. 3, 4). Качество покрытий в этих случаях удовлетворительное.

Необходимо отметить, что при pH 5 выход по току падает, а концентрация титана резко возрастает. В этом случае (плотность тока

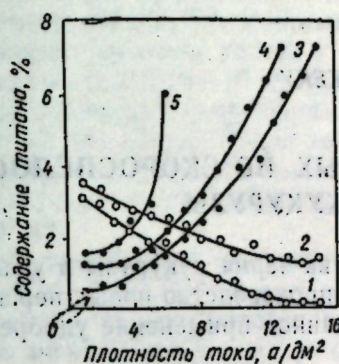


Рис. 3. Влияние плотности тока и кислотности электролита на содержание титана в сплаве: 1 — pH 1; 2 — pH 2; 3 — pH 3; 4 — pH 4; 5 — pH 5

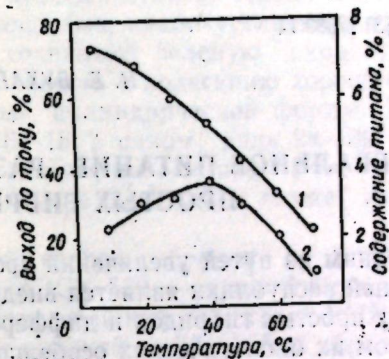


Рис. 4. Влияние температуры электролита на выход по току сплава никель—титан (1) и содержание титана (2) в сплаве: Дк=6а/дм², pH 3

6 а/дм²) покрытия становятся рыхлыми, приобретают темный цвет, имеют плохое сцепление с основой. Ухудшение качества покрытий с увеличением плотности тока, особенно при pH 5,0—5,5 связано, возможно, с включением гидрооксида титана в осадок.

Результаты рентгеноспектрального анализа показали, что распределение титана в сплаве зависит от его концентрации. Так, при концентрации до 5% титан распределен равномерно, а в интервале концентрации 6—8% неравномерно. Неравномерность связана, по-видимому, с сегрегациями окислов или гидроокислов титана и их локальным распределением. Это подтверждается также зависимостью интенсивности флуоресценции никеля от плотности тока, которая косвенно выражает содержание никеля в сплаве (рис. 1).

С увеличением температуры электролита (pH 3, Дк=6 а/дм²) выход по току падает (рис. 4, кр. 1). Содержание титана растет при увеличении температуры до 40°C; в интервале 50—70°C содержание титана в сплаве падает и ухудшается качество покрытий (рис. 4, кр. 2). Это происходит, по-видимому, из-за разрушения комплекса гексафтортитана никеля.

Проведенные исследования позволили определить оптимальные условия электроосаждения никель-титановых покрытий: плотность тока 5—6 а/дм², pH 3—4, температура электролита 20—25°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Н. Т. и др. Авт. свид. № 184093, кл. 486/1, 4/02, 1966, 23 с.
2. Каджене Г. И. и др. В сб.: Электролитическое осаждение сплавов, ч. 1, ЛДНТП. Ленинград, 1968, с. 24.
3. Кочергин С. А., Побединская А. И. Журн. прикл. химии, 33, 238, 1960.
4. Такэо Морита. Японский патент № 220704, 1963.
5. Такэо Морита. Японский патент № 20704, 12 А 232, 1024, 1963.
6. Левин А. И., Помосов А. В. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии. М., «Металлургия», 1966, с. 64.
7. Гиллебранд В. Ф., Лендель Г. Э. Практическое руководство по неорганическому анализу. М., ОНТИ, 1953, с. 131.

НАУКА—СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

УДК 631.8/633.11

И. Е. БУХАР, Р. И. ЖЕКУ

МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ ПРОСТЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Одним из путей увеличения производства зерна кукурузы в условиях нашей республики является внедрение в производство новых перспективных простых гибридов и дифференцированное применение удобрений с учетом их биологических особенностей.

В последние годы как в нашей стране, так и в ряде зарубежных стран выведено много простых гибридов, которые по урожайности зерна и зеленой массы значительно превосходят сортолинейные и двойные межлинейные гибриды. Как указывает академик М. И. Хаджинов, лучшие простые гибриды кукурузы существенно (на 10—20%) превышают по урожайности возделываемые ныне двойные гибриды. По морфологическим признакам они более выравнены и, следовательно, удобны для механизированной уборки. Потенциальный уровень продуктивности простых гибридов, при оптимальных условиях влагообеспеченности и наличии достаточного количества питательных веществ в почве, значительно выше, чем у двойных. Максимальная эффективность простых гибридов проявляется лишь там, где создаются надлежащие условия возделывания кукурузы. Простые гибриды — это гибриды высокой культуры земледелия. Между тем до последнего времени вопросы сортовой агротехники, связанные с изучением отзывчивости различных по физиологическим свойствам простых гибридов кукурузы на различные дозы и сочетания минеральных удобрений, недостаточно привлекали к себе внимание. В литературе по кукурузе еще мало рекомендаций, касающихся применения удобрений под конкретные простые гибриды в зависимости от их скороспелости.

Материал и условия проведения опытов

Учитывая возрастание роли химизации в развитии современного сельскохозяйственного производства, на Комплексной опытной станции АН МССР были развернуты исследования по оценке реакции простых гибридов кукурузы советской и зарубежной селекций на отзывчивость к различным минеральным удобрениям в зависимости от их сочетания.

С этой целью в 1971—1974 гг. в условиях колхозов «Вяца ноуэ» Оргеевского района и «Виктория» Теленештского района (Центральная зона Молдавии) были поставлены многофакторные полевые опыты.

Почвенные условия проведения опытов в указанных хозяйствах типичны для многих районов Молдавии. Почва представлена здесь обыкновенными и карбонатными черноземами. Уровень грунтовых вод находится на глубине 5—7 м. Мощность гумусового горизонта колеблется в пределах 90—120 см. Содержание питательных веществ на глубине

0—25 и 25—40 см составляет соответственно: гумуса — 4,25 и 3,91%, P_2O_5 — 1,60 и 0,95 мг, K_2O — 44,4 и 36,5 мг на 100 г почвы.

В набор изучаемых гибридов кукурузы входили различные типы простых гибридов, различающихся по скороспелости. Группу средне-раннеспелых представлял простой гибрид Встреча М, выведенный Опытной станцией по селекции и генетике полевых культур КСХИ и Отделом генетики АН МССР. Растения высокорослые, слабокустящиеся, при созревании початков листья и стебли сохраняют зеленую окраску. На главном стебле 18—19 листьев. Устойчивость к полеганию хорошая. Початок несколько укороченный, толстый, цилиндрической формы. Длина початка 18—20 см. Рядов зерен — 16—18, в одном ряду 28—30 зерен. Стержень красный. Зерно — светло-желтое, зубовидное. Этот гибрид среднераннеспелый, созревает в среднем на 3—5 дней позже гибрида ВИР 42.

Сравнительно среднепозднеспелую группу гибридов представляли: 1) Гибрид Венгерской селекции МВСК 530 — урожайность зерна в среднем 79 ц/га. Vegetационный период длиннее стандарта ВИР 42 на 4—8 дней. Выход зерна при обмолоте высокий — 73—76%. Гибрид рекомендовал себя как высокоурожайный, хорошо созревающий во всех районах республики.

2) Простой гибрид Югославской селекции ЗПСК 1. Vegetационный период 157 дней, что продолжительнее стандарта на 19 дней.

Для сравнения использовали районированный в нашей республике в течение многих лет, вплоть до 1974 г., двойной межлинейный гибрид ВИР 42. Гибрид среднеспелый, теплолюбивый, высокорослый, с крупным початком, обладает высокой устойчивостью к пузырчатой головне. Является стандартом.

Реакцию гибридов на удобрения изучали по следующей схеме: I — без удобрений (контроль), II — фосфорное удобрение (P_{60}), III — повышенная доза полного минерального удобрения — $N_{90}P_{90}K_{60}$, IV — азотно-фосфорное — $N_{60}P_{90}$, V — полное минеральное удобрение $N_{45}P_{60}K_{60}$, VI — азотно-калийное удобрение — $N_{60}K_{60}$. Повторность четырехкратная. Удобрения вносили осенью.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований показали, что различные по скороспелости простые гибриды кукурузы неодинаково реагируют на вносимые минеральные удобрения, в связи с чем по вариантам получены весьма различные прибавки урожая зерна. При этом у позднеспелого простого гибрида югославской селекции ЗПСК 1 (табл. 1) наибольшие прибавки урожая зерна получены при внесении азотно-фосфорного удобрения ($N_{45}P_{60}K_{60}$) — 8,4 ц/га и азотно-фосфорного ($N_{60}P_{90}$) — 8,8 ц/га, у среднеспелого простого гибрида Встреча на этих же вариантах — соответственно 5,3 и 6,9 ц/га. У среднепозднего гибрида венгерской селекции МВСК 530 в 1971 г. наибольшая прибавка урожая зерна получена также при внесении азотно-фосфорных удобрений ($N_{60}P_{90}$) — 13,7 ц/га и одного фосфорного удобрения (P_{60}) — 12,4 ц/га (табл. 2).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что различным по скороспелости гибридам кукурузы присуща индивидуальная реакция на различные элементы минерального питания, что подтверждается и в опытах других исследователей [2, 4]. Выявлено, что более сильная реакция гибридов на удобрения способствует увеличению высоты расте-

Таблица 1

Урожайность различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от минерального питания. 1972—1974 гг.

Вариант	ЗПСК-1			Встреча			ВИР 42		
	средний урожай, ц/га	превышение над контролем		средний урожай, ц/га	превышение над контролем		средний урожай, ц/га	превышение над контролем	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	53,6	—	—	52,1	—	—	54,3	—	—
P ₆₀	58,7	5,1	9,5	52,7	0,6	1,1	56,9	2,6	4,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	60,7	7,1	13,2	53,0	0,9	1,7	58,3	4,0	7,3
N ₆₀ P ₉₀	62,4	8,8	16,4	55,7	3,6	6,9	56,7	2,4	4,4
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	62,0	8,4	15,7	55,4	3,3	6,3	57,6	3,3	6,0
N ₆₀ K ₆₀	—	—	—	55,6	3,5	6,7	57,4	3,1	5,7

ний, размера листьев и повышению интенсивности их окраски, нарастающую весу надземной массы и площади листовой поверхности.

Под влиянием удобрений повышается урожай зерна у всех гибридов, однако уровень прибавки неодинаков. Так, рассматривая урожай

Таблица 2

Урожайность различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от минерального питания. 1971 г.

Вариант	МВСК 530			Встреча			ВИР 42		
	средний урожай, ц/га	превышение над контролем		средний урожай, ц/га	превышение над контролем		средний урожай, ц/га	превышение над контролем	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	57,9	—	—	61,4	—	—	51,7	—	—
P ₆₀	70,3	12,4	21,4	75,7	14,3	23,3	58,6	6,9	13,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	69,9	12,0	20,7	68,3	6,9	11,2	57,8	6,1	11,8
N ₆₀ P ₉₀	71,6	13,7	23,7	71,3	9,9	16,1	57,6	5,9	11,4
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	63,1	5,2	8,9	67,7	6,3	10,3	53,2	1,5	2,9
N ₆₀ K ₆₀	—	—	—	68,1	6,7	10,9	57,8	6,1	11,8

зерна различных гибридов в зависимости от внесенных удобрений, можно отметить, что в среднем за 1972—1974 гг. наибольший урожай наблюдается у позднеспелого простого гибрида ЗПСК 1—62,4 ц/га на варианте, где внесены азотно-фосфорно-калийные удобрения (N₄₅P₆₀K₆₀). У простого среднераннеспелого гибрида Встреча наибольший урожай отмечен на варианте, где внесены азотно-фосфорные удобрения (N₆₀P₉₀) — 55,7 ц/га. Однако не всегда все простые гибриды превосходят двойные межлинейные. Например, двойной межлинейный среднеспелый гибрид ВИР 42 по урожаю зерна за эти годы превзошел простой гибрид Встреча. Урожай его на оптимальном агрофоне (N₉₀P₉₀K₆₀) составил 58,3 ц/га.

Сравнивая между собой испытываемые гибриды, можно отметить, что наиболее высокоурожайным является простой позднеспелый гибрид югославской селекции ЗПСК 1. Этот гибрид наиболее эффективно использует естественное плодородие и лучше отзывается на вносимые удобрения.

Простые гибриды отличаются и большей высотой растений по сравнению с двойными межлинейными. Наибольшая высота растений в фазе выметывания метелок и цветения отмечена у позднеспелого простого гибрида ЗПСК 1. Так, в среднем за два года (1973—1974 гг.) высота растений кукурузы в фазе выметывания была у гибрида ВИР 42 —

142,6 см, у простого гибрида Встреча — 149,6 см, а у простого гибрида югославской селекции ЗПСК 1 — 165,5 см. В фазе цветения — соответственно 209,2 см, 231,4 см, 263,7 см.

Внесение минеральных удобрений способствует увеличению размера листьев. Наибольшая площадь листьев у всех испытываемых гибридов отмечена при внесении полной нормы минеральных удобрений N₄₅P₆₀K₆₀. Внесение повышенной дозы удобрений способствовало также увеличению площади листьев. Однако существенной разницы между повышенной и полной нормой минеральных удобрений в увеличении площади листьев не отмечено. Среди испытываемых гибридов наибольшая площадь листовой поверхности отмечена у гибрида югославской селекции ЗПСК 1 и в контроле, и на удобренных участках. Так, у этого гибрида

Таблица 3

Вес 1000 семян у различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от минерального питания (г) 1971—1974 гг.

Вариант	ВИР 42	Встреча	ЗПСК 1
Контроль	281,6	291,2	333,4
P ₆₀	289,7	289,0	344,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	286,2	296,5	325,8
N ₆₀ P ₉₀	279,5	291,1	358,8
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	290,9	298,2	333,8
N ₆₀ K ₆₀	290,6	306,8	334,2

на контроле листовая поверхность на одно растение составила 6885,5 см². У простого гибрида Встреча — 6162,8 см², у двойного межлинейного гибрида ВИР 42 — 4715 см². При внесении полной нормы минеральных удобрений — соответственно 7302 см², 6231,4 см², 5032 см², а при внесении повышенной дозы — 7256,9 см², 6128,2 см² и 4577 см².

Структурный анализ урожая кукурузы свидетельствует, что удобреной дозы — 7256,9 см², 6128,2 см² и

ствне на формирование зерен в початке. Под влиянием удобрений увеличивается абсолютный вес семян (табл. 3), причем наиболее высокий вес 1000 семян у простого гибрида ЗПСК 1. Так, на удобренном участке у этого гибрида абсолютный вес семян равен 333,4 г, у простого гибрида Встреча — 291,2 г, у двойного межлинейного гибрида ВИР 42 — всего 281,6 г. Внесение удобрений, как видно из этой же таблицы, способствовало увеличению этого показателя у простого позднеспелого гибрида ЗПСК 1 до 358,8 г, у простого среднераннеспелого гибрида Встреча — до 306,8 г, у среднеспелого двойного межлинейного гибрида ВИР 42 — до 290,2 г.

Проведенные нами исследования показали, что различные по скороспелости гибриды кукурузы незначительно отличаются как по количеству, так и по качеству содержащегося в них протенна. Как известно, в целом протени зерна кукурузы считается неполноценным по причине недостаточного содержания в нем лизина и триптофана. У простого позднеспелого гибрида югославской селекции ЗПСК 1 на контроле (табл. 4) в зерне содержалось 10,3% сырого протенна, у простого среднераннеспелого гибрида Встреча — 10,4%, а у двойного среднеспелого межлинейного гибрида ВИР 42 — 10,2%. Внесение удобрений способствовало увеличению содержания сырого протенна у простого гибрида ЗПСК 1 до 11,5%. Однако и в этом случае в повышении содержания протенна в зерне испытанных гибридов не наблюдается преимуществ повышенной дозы удобрений перед полной нормой. У простого гибрида Встреча содержание протенна в зерне при внесении удобрений повысилось до 11,2%, а у гибрида ВИР 42 — до 11,6%. Но у этих гибридов, как указывалось выше, урожай зерна с гектара меньше, чем у простого гибрида ЗПСК 1, в связи с чем и выход белка с единицы площади меньше.

Содержание лизина у всех испытанных гибридов находится почти на одном уровне, но выход его с гектара наибольший у простого гибри-

Таблица 4

Качество зерна (%) различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от минерального питания*

Вариант	Белок (N×6,25)	Азот зерна	Лизин	Триптофан
ЗПСК 1				
Контроль	10,3	0,53	0,24	0,050
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	11,5	0,64	0,24	0,060
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	11,3	0,56	0,24	0,047
Встреча				
Контроль	10,4	0,50	0,30	0,060
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	11,2	0,56	0,26	0,060
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	11,2	0,50	0,28	0,057
ВИР 42				
Контроль	10,2	0,50	0,25	0,055
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	11,1	0,62	0,26	0,057
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	11,6	0,59	0,26	0,055

* Определение аминокислот в зерне кукурузы проводилось в Лаборатории биохимической селекции Отдела генетики АН МССР.

да ЗПСК 1 за счет большей урожайности. Тенденция к снижению ценности протеина и повышению содержания зенна при увеличении количества протеина отмечается в работах многих исследователей [1,3]. Это наблюдалось и в наших опытах. Так, внесение удобрений способствует не только увеличению количества протеина, но также и зенна, что снижает ценность белка. Наиболее значительное снижение ценности протеина в наших опытах отмечено при внесении повышенной дозы минеральных удобрений у всех гибридов.

Что касается триптофана, то в зерне исследуемых гибридов его содержится небольшое количество и внесение удобрений не оказало сколько-нибудь значительного влияния на увеличение его содержания.

Выводы

1. Уровень продуктивности простых гибридов значительно выше, чем двойных межлинейных. Они наиболее эффективно используют естественное плодородие и лучше отзываются на вносимые удобрения. Урожай простого гибрида югославской селекции ЗПСК 1 на оптимальном агрофоне составил в среднем за 3 года — 63 ц/га, а двойного межлинейного ВИР 42 — 58,3 ц/га.

2. Простые гибриды отличаются и большей высотой растений по сравнению с двойными межлинейными.

3. Среди испытанных гибридов наибольшая площадь листовой поверхности на одно растение отмечена у простых гибридов.

4. Структурный анализ урожая кукурузы показал, что вес 1000 семян простых гибридов выше, чем у двойных. Если у простого гибрида ЗПСК 1 абсолютный вес семян равен 358,8 г, то у двойного межлинейного ВИР 42 — лишь 290,9 г.

5. Между исследуемыми гибридами не обнаружено существенных различий по содержанию в зерне протеина и его качеству. Выход белка и незаменимых аминокислот с 1 га выше у более урожайных простых гибридов в сравнении с двойными.

6. В хозяйствах, возделывающих кукурузу, необходимо использовать набор различных по скороспелости простых гибридов кукурузы,

что даст возможность увеличить сборы зерна и ежегодно иметь стабильные урожаи. Это позволит также более организованно проводить уборку и более рационально использовать имеющуюся технику, а также уменьшить риск потерь урожая от неблагоприятных погодных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушка Я., Грдличка И. Монография о кукурузе. М., «Колос», 1965.
2. Кудзин Ю. К., Чернявская Н. А. Бюллетень ВНИИ кукурузы, № 5, 1968.
3. Кукуруза и ее улучшение. М., Изд-во Иностранной литературы, 1957.
4. Соколов Б. П., Иващенко А. Н., Сотников П. М. Вестник с.-х. науки, № 9, 1974.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 576.8

Т. О. НАЗАРЕНКО

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ВОДОРОДНЫХ И УРОБАКТЕРИЙ ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

При изучении развития смешанной популяции, состоящей из водородокисляющих и уробактерий, было показано, что *Sporosarcina urea* не может размножаться на активно растущей популяции водородных бактерий, выращиваемых в автотрофных условиях.

При выяснении причин этого явления возникла необходимость определения возможности синтеза *Hydrogenomonas eutropha* метаболитов, определяющих характер ее взаимоотношения с *Sp. urea*.

В работе были использованы: *H. eutropha*, штамм Z-1, любезно предоставленный нам Г. А. Заварзинным, *H. eutropha*, штамм W-1, выделенный в Отделе микробиологии АН МССР, и *Sp. urea*, присланный Отделом типовых культур ИНМИ СССР.

Характер взаимоотношений между водородными бактериями и уросарциной определяли по общепринятым методикам: штрихового и двухслойного посева, наложении бумажных дисков [1, 3, 7]. Питательной средой при этом служил казеиновый агар (140 мг% аммиачного азота), который готовился из щелочного казеинового перевара.

Характер взаимоотношений водородокисляющих бактерий и уросарцины при их совместном выращивании определяли методом наложения бумажных дисков в нашей модификации. А именно: бумажные кружки пропитывались не культуральной жидкостью, а взвесью клеток в изотоническом растворе NaCl. Оптическая плотность

Зоны отсутствия роста уросарцины

Культура	Фаза роста	Зона отсутствия роста, мм
<i>H. eutropha</i> Z-1	Экспоненциальная	2
	Стационарная	1,8
<i>H. eutropha</i> W-1	Экспоненциальная	2,5
	Стационарная	2

взвеси равнялась примерно единице (ФЭК-М, кювета 10, светофильтр зеленый). Исследовали культуральную жидкость водородных бактерий, находящихся в экспоненциальной и стационарной фазах роста. Популяцию выращивали до нужного возраста по ранее описанному методу [2]. Для получения фильтратов культур использовали свечу Шамберлена.

Результаты воздействия фильтрата водородных бактерий на рост и развитие уросарцины, полученные при определении характера взаимодействия изучаемых микроорганизмов посредством методики наложения бумажных дисков, приведены в таблице.

Как видно из таблицы, вокруг дисков образовывались зоны отсутствия роста колоний уросарцины в 80% случаев. Контрольные высевы из этих зон показали, что они стерильны. В остальных случаях в зонах отсутствия роста уросарцины наблюдались отдельные колонии. Специальных исследований свойств колоний уросарцины из зон отсутствия роста не проводили. По данным литературы, это могут быть резистентные колонии, устойчивые к веществам, которые обуславливают отсутствие роста культуры [5]. Культуральная жидкость водородокисляющих бактерий, находящихся в экспоненциальной фазе роста, несколько более активна по отношению к уросарцине, о чем свидетельствуют величины зон отсутствия роста.

Опыты с бумажными дисками, пропитанными взвесью клеток водородных бактерий, показали, что популяция *H. eutropha* очень хорошо развивалась на кружке и, разрастаясь, наползала на посев уросарцины, предварительно образуя перед собой зону подавления роста.

При применении метода двухслойного посева водородные бактерии также оказывали угнетающее действие: над колониями *H. eutropha* Z-1 и W-1 образовывались зоны подавления роста *Sp. urea*.

Результаты, полученные при применении метода штрихового посева, подтвердили предыдущие данные: уросарцина угнетается водородными бактериями; штаммом Z-1 несколько больше, чем штаммом W-1.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что *H. eutropha* Z-1 и W-1 оказывают отрицательное воздействие на рост *Sp. urea*, в то время как *Sp. urea* оказалась индифферентной по отношению к *H. eutropha*.

Наблюдение за развитием этих двух микроорганизмов в смешанных популяциях на плотных питательных средах показало, что водородные бактерии синтезируют метаболиты, вызывающие подавление роста уробактерий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваксман З. А. Антибиотики. Их природа, получение и применение. М., 1946.
2. Власова В., Волкова Д., Коваленко Л., Назарченко Т., Руснак А., Тарков М. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 5, 86—87, 1973.
3. Красильников Н. А. Антагонизм микробов и антибиотические вещества. М., «Советская наука», 1958.
4. Glowes R. C. J. Gen. Microbiol., 18, 1, 140—153, 1958.
5. Grabow W. O. K., Smith J. A. Gen. Microbiol., 46, 45—57, 1967.

УДК 636.2.3:578.088:576.8

М. А. ЗЛАТОУСТ, Н. С. СОТНИКОВ, В. Н. ЯДОВИНА

МИКРОФЛОРА РУБЦА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ОТКОРМЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ХЛОРНОКИСЛОГО АММОНИЯ

Лабораторией биологически активных веществ АН МССР проведена оценка эффективности хлорнокислого аммония (ХКА) для увеличения привесов при откорме крупного рогатого скота [4]. Известно, что переваривание корма в рубце в основном зависит от деятельности микроорганизмов. Добавление к рациону животных различного рода веществ может оказывать влияние на количественный и качественный состав микроорганизмов рубца. В задачу нашего исследования входило изучить влияние ХКА на количество микроорганизмов в содержимом рубца животных.

Опыты по изучению влияния ХКА на микрофлору рубца крупного рогатого скота проводились в спецхоззайсге «Тигеч» Леовского района и в хозяйстве Колхозживпрома Комратского района. В опытных группах в концентраты вносили ХКА в количестве 2 мг на 1 кг живого веса. Бактериологическому исследованию подвергали содержимое рубца от 3—7 голов скота из каждой группы. Пробы содержимого рубца разводили в растворе Дейтча (от 10⁻¹ до 10⁻⁸) [3].

Для определения численности жизнеспособных микроорганизмов делали посев на крахмало-глюкозный агар, а для учета молочнокислых бактерий использовали электролитные питательные среды [5]. Наряду с этим определяли амилитическую активность рубцовой жидкости [1].

Данные опытов показали, что заметного угнетения жизнедеятельности микроорганизмов в рубце крупного рогатого скота при скармливании ХКА не наблюдается, число микробов в 1 мл рубца примерно одинаково как у животных, получавших ХКА, так и не получавших его. Результаты определения амилитической активности рубцовой жидкости позволяют отметить, что существенной разницы (1—2%) в амилитической активности содержимого рубца животных опытных и контрольных групп не наблюдается.

Таким образом, добавление хлорнокислого аммония в рацион крупного рогатого скота при откорме (2 мг на 1 кг живого веса) не влияет на количество микроорганизмов в рубцовой жидкости. Это согласуется с данными, полученными in vitro по изучению бактерицидного действия этого препарата на микроорганизмы [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгов И. А. Ки. Новые методы и модификации биохимических и физиологических исследований в животноводстве. Боровск, 1972, с. 85.

2. Златоуст М. А., Якимова Г. И. Известия АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, № 5, 34, 1973.
3. Коленко Е. И. Кн. Новые методы и модификации биохимических и физиологических исследований в животноводстве. Боровск, 1972, с. 77.
4. Разумовский П. Н., Балк Г. И., Сотников Н. С., Самусь П. К. Информационный листок, МолдНИИТИ, № 18, 1972.
5. Тараканов Б. В. Ветеринария, № 9, 22, 1965.

УДК 595.121

А. А. СПАСКНИИ

BIROVILEPIS GEN. N. (CESTODA, DILEPIDIDAE) — НОВЫЙ РОД ЦЕПНЕЙ ОТ СУХОПУТНЫХ ПТИЦ ЕВРАЗИИ

После проведенной нами [2] ревизии ленточных гельминтов рода *Dilepis* Weinland, 1858 (*Dilepididae* Fuhrmann, 1907), оказавшегося сборной группой, в его составе сохранились лишь паразиты сухопутных птиц отряда *Passeriformes*. Прочие виды были переведены в другие семейства, подсемейства и роды.

Хотя оставшиеся виды и составляют довольно компактную группу, они распадаются на две подгруппы, четко различающиеся по совокупности довольно существенных морфологических признаков. Если у *Dilepis undula* (Schrank, 1788) (типовой вид) хоботковые крючья переднего ряда длиннее задних (как и у других дилепидид), то у *Dilepis spasskayae* Birova-Volosinovicova, 1967; *D. sobolevi* Spassky, 1946; *D. lidiae* Spassky, 1965; *D. lanii* Spassky et Kononov, 1972. — обратные соотношения. Матка у *D. undula* в виде двойной (в два слоя) сети трубочек, половые протоки проходят дорсально от поральных сосудов, лярвоцисты развиваются в организме земляных червей (*Annelida*). У перечисленных здесь других видов матка иного строения, половые протоки расположены между экскреторными сосудами, а промежуточным хозяином, по-видимому, служат членистоногие, в том числе летающие насекомые. В пользу такого предположения свидетельствуют факты обнаружения цестод этой группы у насекомоядных птиц, в частности у мухоловок, которые не могут заразиться цестодозом от дождевых червей. На изложенных основаниях цестод группы *D. spasskayae* мы выделяем в отдельный род *Birovilepis*, gen. n., название которого дается в честь автора, описавшего типовой вид.

BIROVILEPIS GEN. N.

Диагноз. *Dilepidinae* небольших размеров. Сколекс короткий, широкий. Прикрепительный аппарат мощный. Большой конический или грибовидный хоботок несет двойную корону многочисленных (более 20) массивных копьевидных крючьев, напоминающих ундулоидные. Крючья заднего ряда длиннее передних, со слабо изогнутым лезвием. Хоботковое влагалище мускулистое, короткое, по длине примерно равно хоботку. Присоски невооруженные, крупные, субсферические. Стробила плотная, краспедотная. Половозрелые проглоттиды вытянуты поперечно. Половые отверстия чередуются весьма неправильно, местами односторонние. Половой атриум невооруженный. Половые протоки обычно между поральными сосудами. Гонады в среднем поле. Семенники довольно многочисленны (20—60), расположены позади и по сторонам от женских желез, залегающих медианно. Бурса цирруса продолговатая, ее длина менее половины ширины членика. Циррус покрыт мелкими шипиками. Яичник многолопастный, двукрылый. Молодая матка сетевидная, позднее ее очертания ступенчатые. Яйца овальные, без филламентов. Лярвоцисты — предположительно у насекомых (*Insecta*). Половозрелые — у сухопутных птиц (*Passeriformes*).

1. Типовой вид — *Birovilepis spasskayae* (Birova-Volosinovicova, 1967) comb. n., syn.: *Dilepis? spasskayae* Birova-Volosinovicova, 1967; *Dilepis* sp. Spasskaja et Spassky, 1960, от *Garrulus glandarius*, *Lanius cristatus*.

2. *Birovilepis lidiae* (Spassky, 1965) comb. n., syn.: *Dilepis* sp. Spasskaja, 1957; *Dilepis lidiae* Spassky, 1965; *Dilepis spasskayae perisorei* Birova-Volosinovicova, 1967, от *Cractes infaustus*;

3. *?Birovilepis sinensis* (Joyeux et Baer, 1935) comb. n., syn.: *Choanotaenia sinensis* Joyeux et Baer, 1935; *Anomotaenia sinensis* (J. et B., 1935) Lopez-Neyra, 1932, от *Psarisomius dalhausiae* (*Eurylaimidae*).

4. *Birovilepis sobolevi* (Spassky, 1946) comb. n., syn.: *Dilepis sobolevi* Spassky, 1946, от *Luscinia luscinia*, *Muscicapa striata*.

К этому же роду относятся *Dilepis lanii* Spassky et Kononov, 1972, от *Lanius cristatus*, а также паразиты *Muscicapa narcissina zanthopygea*, обозначенные [3] как *Dilepis lidiae*. Видовая принадлежность этих двух цепней нуждается в подтверждении на новом материале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спасская Л. П. и Спасский А. А. Ceskoslovenska parasitol., VII, 1960.
2. Спасский А. А. Паразиты животных и растений, вып. I. Кишинев, 1965.
3. Спасский А. А., Коновалов Ю. Н. Паразиты животных и растений, вып. VIII, 1972.
4. Birova-Volosinovicova V. Biologia. Bratislava, XXII, N II, 1967.

УДК 547.913.633.82

БУИ ТХИ БАНГ, А. Г. НИКОЛАЕВ

О СОСТАВЕ ЭФИРНОГО МАСЛА МЯТЫ MENTHA LONGIFOLIA L.

Изучаемая нами мята была завезена в Молдавию из Главного Ботанического сада Академии наук СССР в 1959 г. под названием *Mentha longifolia* L. В диком виде она произрастает среди флоры Венгрии.

Содержание эфирного масла в сухих листьях с соцветиями составляло 1,81—2,16%. Масло обладало приятным запахом, напоминающим одновременно запах ладана и апельсина, что характерно для линалоольных масел. Образец масла, полученный методом гидродистилляции, обладал следующими показателями: D_{20}^{20} 0,8636; n_D^{20} 1,4606; $\alpha_D +13^\circ$; свободных спиртов (газометрическим методом в пересчете на $C_{10}H_{18}O$) — 83,3—86,2; первичных — 1,0—1,2; а третичных — 82,3—84,6; сложных эфиров — 4,6—7,0%. Вещества, восстанавливающиеся на ртутном капельном электроде, равно как вещества, поглощающие в УФ-свете, не обнаруживались. Реакции на фенолы, альдегиды и ментофуран также были отрицательными.

Состав компонентов масла и отдельных его фракций, выделенных методом фракционирования в вакууме, изучался с помощью газожидкостной хроматографии и спектрального анализа в ИК- и УФ-свете.

Хроматографирование проводили на хроматографах ПАИ и ЛХМ-7А (газ-носитель — аргон или гелий соответственно). При этом анализ вели на четырех фазах: полиэтиленгликоль 15000, апиезон L, силиконовое масло ДС-550 и реоплекс 400. Длина колонки 1,2 и 2,0 м, твердая фаза — целит, температура колонки 125, 140 и 150°.

Отдельные компоненты идентифицировали по относительно удерживаемому объему (по отношению к лимонену), полосам поглощения в ИК- и УФ-свете. Установлен следующий состав и количественное содержание (%) компонентов: α -пинен (следы); мирцен (следы); лимонен — 0,1; аллоцимен — 0,2 (269, 279 мк); линалоол — 88,6 (836, 995 и 1115 см⁻¹); карофилен — 1,67; гумулен — 0,6 и два неидентифицированных компонента. Карвон — вещество, часто сопровождающее линалоол, в мятных маслах полностью отсутствует. Поскольку главным компонентом исследуемого нами масла является (+) — линалоол, изучаемая мята может быть рекомендована как перспективный источник линалоола.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.84

О дифференциации околоплодника крупноплодных и мелкоплодных сортов дыни на начальных этапах развития. *Пулбере Е. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 3—10.

Исследовали два сорта дыни: крупноплодный сорт Казачка-244 и мелкоплодный Колхозница-749 на ранних этапах развития околоплодника.

Установлено, что подзоны основной паренхимы отличаются шириной, числом рядов клеток, их размерами и расположением. Ширина подзон и число рядов клеток больше у крупноплодного образца.

Гетероморфность ткани околоплодника лучше заметна у крупноплодных образцов дыни. В паренхиме центра плода гетероморфность выражена лучше у мелкоплодной дыни. Во всех подзонах межклеточные пространства наблюдаются начиная с 7—10-дневного возраста.

У крупноплодных образцов дыни ювенильный период клеток околоплодника продолжается дольше, чем у мелкоплодных.

Таблиц 2, рисунков 7, библиографий 14.

УДК 634.0.265

Противоэрозийная роль лесных насаждений в степной зоне Молдавии. *Пинчук Н. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 10—14.

Изучали влияние противоэрозийных насаждений различного состава на сток, смыв и водопроницаемость почв методом искусственного дождевания на стоковых микроплощадках размером 0,5×0,5 м. Определяли мощность, сложение, плотность и водоудерживающую способность подстилки в насаждениях.

Результаты исследования позволяют сделать вывод, что в степной зоне Молдавии противоэрозийные насаждения, предназначенные для зарегулирования твердого и жидкого стока, должны создаваться теневых и полутеневых структур: на средне-смытых почвах — дубовые с кустарниковым подлеском, на сильносмытых — из сосны обыкновенной с широколиственными кустарниками или акациевые с кленом остролистным. Полосные противоэрозийные насаждения на склонах необходимо чередовать с применением агротехнических и гидротехнических мероприятий, что позволит равномерно распределить нагрузки по зарегулированному стоку с целью предотвращения чрезмерного заиливания подстилки в насаждениях.

Таблиц 2, библиографий 10.

УДК 581.19:547.466

Аминокислотный состав листьев и семян осоки парвской. *Шарпов И. Н., Ротарь А. И., Терентьева И. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 15—17.

Определили аминокислотный состав листьев и семян осоки парвской. Общее содержание аминокислот в молодых листьях — 11,29% в старых — 12,93% и в обезжиренных семенах — 15,11% на сухой вес. Свободных аминокислот растение содержит мало, их количество в тех же частях растения соответственно равно 346,54 мг%, 277,34 и 166,84 мг%. Отдельные части растения, обладая одинаковым набором аминокислот, отличаются их соотношением.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 581.132

Пигменты колоса новых мутантов и исходных сортов озимой пшеницы. *Неврянская А. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 17—22.

Приведены результаты исследования содержания зеленых и желтых пигментов в элементах колоса — остях и колосковых чешуях новых мутантов и исходных сортов озимой пшеницы.

Установлено, что форма Световая 1 незначительно отличается от сорта Безостая 1 по содержанию зеленых и желтых пигментов. У сорта Одесская 3 больше хлорофилла в элементах колоса, чем у формы Световая 14. Форма М1+М2 превосходит исходный сорт Миронэвская 264 по количеству зеленых и желтых пигментов в остях и чешуях.

Таблиц 3, библиографий 12.

УДК 581.192

О составе терпеноидов эфирного масла двух видов змееголовника (*Dracosephalum, Labiatae*). *Кубрак М. Н., Житарчук Л. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 22—27.

В статье приводятся данные по изучению состава терпеноидов эфирных масел двух видов змееголовника — змееголовника молдавского (*Dracosephalum moldavici* L.) и почтиголовчатого (*Dracosephalum subcapitatum* (Ktze)). С помощью классических и современных методов установлено, что изучаемые виды значительно отличаются по химическому составу эфирного масла. Змееголовник молдавский синтезирует в качестве основного компонента цитраль и геранилацетат, а углеводороды — в следовых количествах.

Основными компонентами эфирного масла змееголовника почтиголовчатого являются лимонен и альдегид *n*-ментадиен-1,8-аль10. Полученные данные представляют как практический, так и теоретический интерес.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 12.

УДК 576.858

Изучение патогенности ВОМ-1 и ВОМ-2 на различных видах растений некоторых ботанических семейств. *Попушой И. С., Дашкева К. Н., Варгина Г. Б.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 28—32.

Приводятся результаты испытаний 139 видов растений 25 ботанических семейств на восприимчивость к вирусу огуречной мозаики 1 и к вирусу огуречной мозаики 2. Все испытанные растения, за исключением *Ecbalim elaterium* L., проявили ясно выраженные симптомы, характерные для ВОМ-1, тогда как круг растений, восприимчивых к ВОМ-2, ограничивается только представителями семейства тыквенных.

Таблиц 1, библиографий 6.

УДК 581.192.7:632.163

Содержание β-ИУК и триптофана в растениях перца, пораженных грибом *Verticillium dahliae* Kleb. *Сабельникова В. И., Брунь Г. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 33—36.

В статье приведены данные о содержании β-ИУК и ее предшественника — триптофана — в растениях перца, пораженных грибом *Verticillium dahliae* Kleb. Показано, что при заболевании растений перца происходит снижение содержания β-ИУК, в основном за счет ее свободной формы. Количество предшественника β-ИУК — триптофана — также значительно снижено по сравнению со здоровым растением.

Таблиц 4, библиографий 10.

УДК 577.152:547.458.88

Изучение продуктов гидролиза пектина винограда ферментными препаратами пектавамори и пектоцинерин. *Лапскер З. И., Балтага С. В., Трофименко Н. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 36—40.

В статье приводятся данные по изучению в динамике продуктов ферментативного гидролиза виноградного пектина с использованием ферментных препаратов пектавамори П 10х и пектоцинерин Г 10х.

Показано, что в данных ферментных препаратах присутствуют активные экзо- и эндополигалактуроназы. Установлено, что полный гидролиз пектина винограда наступает через 72 часа.

Рисунков 1, библиографий 10.

УДК 576.8

Влияние органических кислот и дифениламина на состав липидов *Actinomyces subflavus* 434. Атаманюк Д. И., Духовная А. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 40—42.

В статье излагаются результаты исследования действия органических кислот, некоторых жиров, дифениламина и растворов фенола на общее содержание липидов и состав отдельных компонентов.

Показано, что под влиянием указанных соединений происходит изменение содержания как общих липидов, так и их фракционного состава.

Библиографий 7.

УДК 576.809

Индукцированный биосинтез амилолитических ферментов грибом *Aspergillus niger*. Ле Ван Чи, Деметьев Г. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 42—45.

Исследованиями было показано, что амилолитические ферменты гриба *Asp. niger* относятся к типу индуцированных. На специфических субстратах амилолитическая активность культуральной жидкости гриба в 90—700 раз выше по сравнению с активностью культуральной жидкости гриба, выращенного на неспецифических субстратах. Истинным индуктором амилолитических ферментов гриба *Asp. niger* является мальтоза. Доказано существование базальной активности ферментов до появления индуцированных.

Таблиц 4, библиографий 11.

УДК 582.232:581.1

Рост и развитие азотфиксирующей синезеленой водоросли *Nostoc muscorum* Ag. в зависимости от условий питания. Кокырца П. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 46—52.

Исследовано развитие азотфиксирующей водоросли *Nostoc muscorum* на среде Фитцджеральда № 11 с различными источниками и концентрациями азота в питательной смеси.

Установлено, что лучший рост водоросли происходил на нитратах и безазотистой среде. В то же время рост данного организма на средах с аммонием угнетался, очевидно, из-за высоких концентраций аммонийных солей в питательных смесях и резкого падения рН сред.

Изучена динамика форм азота и минерального фосфора, а также рН сред в процессе жизнедеятельности *N. muscorum*. Скорость убыли азота и фосфора из среды находится в прямой зависимости от скорости роста данного организма. Активная реакция среды (рН) увеличивается при развитии водоросли на нитратах и безазотистой среде и уменьшается при развитии на средах с аммонием.

Рисунков 6, библиографий 10.

УДК 502.74

Соотношение биомассы птиц и поедаемых ими беспозвоночных. Литвак М. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 53—59.

Характеристика животного населения по суммарной биомассе представленных на определенной площади организмов, позволяет более объективно сравнивать разные компоненты животного населения. Сопоставление соотношений птиц и беспозвоночных дает возможность выяснить регулярное воздействие первых на отдельные группы членистоногих, моллюсков и др., что является важнейшим биоценологическим фактором.

Таблиц 5, библиографий 4.

УДК 595.7

Два новых вида браконид рода *Apanteles* Foerst. (Hymenoptera, Braconidae) — паразитов минирующей моли *Bucculatrix ulmella* Z.

Тобиас В. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 60—63.

Описано два новых для науки вида: один — *A. moldavicus* образует, по-видимому, самостоятельную группу, близкую к группе *A. carbonarius*, к которой относится второй из описанных видов — *A. plugarii*.

Рисунков, 2, библиографий 1.

УДК 611—018:615.9

Нарушение митотического режима как следствие острой интоксикации севином. Василос А. Ф., Дмитриенко В. Д., Шройт И. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 64—67.

Изучен митотический режим крипт тонкого кишечника и роговицы при острой интоксикации крыс токсической, пороговой и подпороговой дозами севина. Увеличение числа патологических форм митозов отмечается не только при введении токсических, но и подпороговых доз препарата. Показано, что наряду с летальными аномалиями деления нарастает количество таких форм, которые тают в себе опасность мутаций.

Таблиц 3, библиографий 6.

УДК 541.27:547.461+547.476+547.472

Электронное строение и кислотные свойства щавелевой, гликолевой и тартроновой кислот. Берсукер И. Б., Бардина С. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 68—74.

Полуэмпирическим методом МО ЛКАО с самосогласованием зарядов на атомах рассчитано электронное строение щавелевой, гликолевой и тартроновой кислот и их однозарядных анионов. Вычислены уровни энергии МО и коэффициенты ЛКАО, на основании которых рассчитаны заряды на атомах и порядки связей.

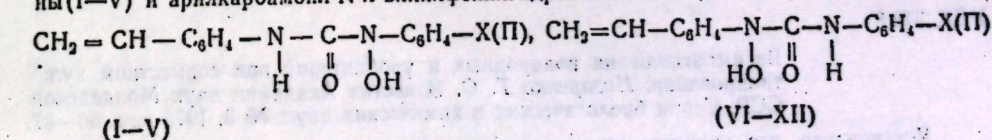
Сравнением показано, что во всех рассмотренных кислотах карбоксильный протон связан слабее гидроксильного. Проанализированы относительные изменения зарядов на кислородах карбоксильных групп в анионах и их связь с константами диссоциации.

Таблиц 3, рисунков 3, библиографий 12.

УДК 547.339

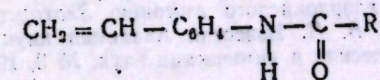
Синтез некоторых производных *n*-винилфенилизотианата. Коржа И. Д., Барба Н. А., Шур А. М., Маноле С. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 74—77.

Ацилированием арилгидроксиламинов ароматическими изотианатами в абсолютном эфире на холоду синтезированы *n*-винилфенилкарбамоил-*N*-арилгидроксиламины (I—V) и арилкарбамоил-*N*-*n*-винилфенилгидроксиламины (VI—XII):



При X=H(I) — Т. пл. 134°, CH₃(II) — 143°, Cl(III) — 165°, COCH₃(IV) — 165°, CH₂=CH(V) — 167°, H(VI) — 140°, CH₃(VII) — 143°, *m*-CH₃(VIII) — 126°, C₂H₅(IX) — 138°, Cl(X) — 157°, CH₃O(XI) — 139°, NO₂(XII) — 145°. Соединения (I—XII) — бесцветные кристаллические вещества, растворимые в спирте, диоксане, диметилформамиде, плохо в эфире, нерастворимые в гексане; плавятся с разложением.

Алкил-*N*-*n*-винилфенилкарбаты (XIII—XIX) получены нагреванием (50°) *n*-винилфенилизотианата с пятикратным избытком соответствующего абсолютного спирта. Когда реакция протекала труднее, для ускорения ее добавляли каталитические количества триэтиламина.



(XIII—XIX).

При $R=OC_2H_5$ (XIII) — Т. пл. 68—69°, OC_3H_7 (XIV) — 52—53°, $OCN(CH_3)_2$ (XV) — 65—66°, OC_4H_9 (XVI) — 48—49°, $OC(CH_3)_3$ (XVII) — 82—83°, $OCN(C_6H_5)_2$ (XVIII) — 65—66°, OC_4H_9 (XVI) — 150—151°, CH_3 (XIX) — 107—108°; синтезируемые карбаматы хорошо растворяются в органических растворителях, плохо — в петролейном эфире.

Производные мочевины N-п-винилфенил-N'-аллил (XX), N-п-винилфенил-N'-α-пиридил (XXI) и N-п-винилфенил-N'-2-(4-метил)тиазолил мочевины (XXII) синтезированы по обычной методике; они представляют собой кристаллические вещества, растворимые в спирте, ацетоне, диметилформамиде, нерастворимые в неполярных растворителях.

Библиографий 3.

УДК 541.135

Электроосаждение сплава никель—титан из раствора гексафтортитаната никеля. Гроза А. И., Ягубец А. Н., Попович Г. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 77—79.

Приведены результаты исследования процесса электроосаждения сплава никель—титан из электролита на основе гексафтортитаната никеля.

Изучено влияние плотности тока, температуры, pH электролита на выход сплава по току, содержание титана в сплаве и качество покрытий. Установлены оптимальные условия электроосаждения.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 7.

УДК 631.8/633.11

Минеральное питание различных по скороспелости простых гибридов кукурузы. Бухар И. Е., Жеку Р. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 80—85.

В статье обобщаются результаты четырех летних исследований по оценке реакции различных по скороспелости простых гибридов кукурузы советской и зарубежной селекций на минеральные удобрения в зависимости от их сочетания. Показано, что среди исследуемых гибридов кукурузы простые гибриды лучше отзываются на вносимые удобрения. Урожай простого гибрида ЗПСК 1 на оптимальном агрофоне на 5 ц/га выше, чем у двойного межлинейного ВИР 42.

Выход белка и незаменимых аминокислот с 1 га выше у более урожайных простых гибридов в сравнении с двойными межлинейными.

В хозяйствах, возделывающих кукурузу, целесообразно использовать набор различных по скороспелости простых гибридов кукурузы, что даст возможность увеличить сборы зерна, более организованно провести уборку, рационально использовать имеющуюся технику и уменьшить риск потерь зерна от неблагоприятных условий.

Таблиц 4, библиографий 4.

УДК 576.8

Взаимоотношения водородных и уробактерий при совместном культивировании. Назаренко Т. О. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 86—87.

Установлено, что уробактерии не могут размножаться на активно растущей популяции водородных бактерий, выращиваемых в автотрофных условиях. Проведена экспериментальная проверка причин, объясняющих это явление. При помощи методик штрихового и двухслойного посева и методики «бумажных дисков» в модификации автора показано, что водородокисляющие бактерии синтезируют метаболиты, вызывающие некоторую задержку роста уробактерий.

Таблиц 1, библиографий 5.

УДК 636.2.3:578.088:576.8

Микрофлора рубца крупного рогатого скота при откорме с добавлением хлорнокислого аммония. Златоуст М. А., Сотников Н. С., Ядовина В. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 87—88.

Проведено изучение влияния хлорнокислого аммония на микрофлору рубца крупного рогатого скота при откорме.

Установлено, что добавление хлорнокислого аммония в рацион крупного рогатого скота при откорме (2 мг на 1 кг живого веса) не влияет на количество микроорганизмов в рубцовой жидкости.

Библиографий 5.

УДК 595.121

Birovilepis gen. n. (Cestoda, Dilepididae) — новый род цепней от сухопутных птиц Евразии. Спасский А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 88—89.

Описание нового рода цестод — *Birovilepis*, gen. n. (Dilepididae), объединяющего цестод сухопутных птиц (Passeriformes) Евразии, которые ранее входили в состав рода *Dilepis* Weinland, 1858. От настоящих дилеписов они отличаются по сочетанию морфологических (хоботковые крючья заднего ряда длиннее передних, половые протоки между поральными сосудами) и экологических признаков. Типовой вид — *B. spasskayae* (Birova-Volosinovicova, 1967) comb. n.

Библиографий 4.

УДК 547.913.633.82

О составе эфирного масла мяты *Mentha longifolia* L. Буш Тхи Бага, Николаев А. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1975 г., с. 89.

Изучался химический состав эфирного масла мяты *Mentha longifolia* L. завезенной из Венгрии. Установлен следующий состав и количественное содержание (%) компонентов: пинен (следы), мирцен (следы), лимонен — 0,1, алооцимен — 0,2, линалоол — 88,6, карифилен — 1,67, гумулен — 0,6 и два неидентифицированных компонента. Изучаемая мята может быть рекомендована как перспективный источник линалоола.

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- Е. М. Пулбере. О дифференциации околоплодника крупноплодных и мелкоплодных сортов дыни на начальных этапах развития 3
- Н. А. Пинчук. Противозерозонная роль лесных насаждений в степной зоне Молдавии 10

Физиология и биохимия растений

- И. Н. Шарипов, А. И. Ротарь, И. В. Терентьева. Аминокислотный состав листьев и семян осоки парвской 15
- А. Д. Небрянская. Пигменты колоса новых мутантов и исходных сортов озимой пшеницы 17
- М. Н. Кубрак, Л. И. Житарчук. О составе терпеноидов эфирного масла змееголовника (*Dracosephalum, Labiatae*) 22

Микология и вирусология

- И. С. Попушой, К. Н. Дашкеева, Г. Б. Варгина. Изучение патогенности ВОМ-1 и ВОМ-2 на различных видах растений некоторых ботанических семейств 28

Микробиология

- В. И. Сабельникова, Г. А. Брунь. Содержание β -ИУК и триптофана в растениях перца, пораженных грибом *Verticillium dahliae* Kleb. 33
- З. И. Лапскер, С. В. Балтага, Н. М. Трофименко. Изучение продуктов гидролиза пектина винограда ферментными препаратами пектаваморин и пектоцинерин 36
- Д. И. Атаманюк, А. М. Духовная. Влияние органических кислот и дифениламина на состав липидов *Actinomyces subflavus* 434 40
- Ле Ван Ча, Д. С. Дементьев. Индуцированный биосинтез амилалитических ферментов грибом *Aspergillus niger* 42
- П. Н. Кокырца. Рост и развитие азотфиксирующей синезеленой водоросли *Noctoc muscorum* Ag. в зависимости от условий питания 46

Зоология

- М. Д. Литвак. Соотношения биомассы птиц и поедаемых ими беспозвоночных 53
- В. И. Тобиас. Два новых вида браконид из рода *Apanteles* Forst. (*Hymenoptera, Braconidae*) — паразитов минирующей моли *Bucculatrix ulmella* Z. 60

Физиология и биохимия человека и животных

- А. Ф. Василос, В. Д. Дмитриенко, И. Г. Шройт. Нарушение митотического режима как следствие острой интоксикации севином 64

Химия

- И. Б. Берсукер, С. М. Бардина. Электронное строение и кислотные свойства щавелевой, гликолевой и тартроновой кислот 68
- И. Д. Коржа, Н. А. Барба, А. М. Шур, С. Ф. Миноле. Синтез некоторых производных *П*-винилфенилизоцианта 74
- И. А. Гроза, А. Н. Ягубец, Г. А. Попович. Электроосаждение сплава никель—титан из раствора гексафтортитаната никеля 77

Наука — сельскому хозяйству

- И. Е. Бухар, Р. И. Жену. Минеральное питание различных по скороспелости простых гибридов кукурузы 80

Краткие сообщения

- Т. О. Назаренко. Взаимоотношения водородных и уробактерий при совместном культивировании 86
- М. А. Златоуст, Н. С. Сотников, В. Н. Ядовина. Микрофлора рубца крупного рогатого скота при откорме с добавлением хлорнокислого аммония 87
- А. А. Спасский. *Biruvilepis* gen. n. (*Cestoda, Dilepididae*) — новый род цепней от сухопутных птиц Евразии 88
- Буи Тхи Банг, А. Г. Николаев. О составе эфирного масла мяты *Mentha longifolia* L. 89

- Рефераты 90