

5
БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК**



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

5
1974

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1974



БОТАНИКА

УДК 635—65

Т. А. КУПОРИЦКАЯ

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КУЛЬТУРЕ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ЧИНЫ И ВИКИ

Использование полезных дикорастущих травянистых растений в посевах имеет большое практическое значение. Однако исследования по их интродукции, в отличие от дендрологических объектов, еще недостаточны [11].

Дикорастущая флора Молдавии богата лекарственными, техническими, медоносными, декоративными, кормовыми и другими полезными растениями [1]. В семействе бобовых, одном из наиболее распространенных в местной флоре, около одной трети видов обладают полезными качествами. Среди них много кормовых растений — виды чины, вики, донника, люцерны, клевера, астрагала, козлятника, пажитника, явненника и др. [14]. Большой интерес представляют виды с многолетним циклом развития, так как они имеют ряд преимуществ перед однолетними. Вегетируя в течение всего теплого периода, многолетники полнее используют солнечную энергию, больше накапливают органических веществ, отличаются высокой продуктивностью и ускоренным созреванием зеленой массы. Кроме того, со второго года жизни они способны подавлять сорняки вследствие усиленного кущения и быстрого вегетативного роста, а также улучшать структуру почвы и обогащать ее азотом. При отсутствии же должного ухода они загущаются в посевах и урожай снижается; наличие зеленых побегов во время массового созревания семян затрудняет их уборку; растянутый период цветения и созревания при запаздывании с уборкой ведет к частичной потере урожая семян. Однако все трудности, связанные с этими отрицательными свойствами, при введении в культуру преодолимы.

Наблюдения, проведенные нами в течение ряда лет в природе и в условиях культуры, позволили из большого числа дикорастущих бобовых выделить четыре многолетних вида, перспективных для изучения с целью введения их в культуру.

Вика пестроцветная — *Vicia picta* F. et M.

Двулетник. В первый год вегетирует, во второй цветет и плодоносит. Общее распространение: юг и юго-восток европейской части СССР, юг Закавказья, Средняя Азия, Западная и Восточная Сибирь. Распространение в МССР: южные припрудские районы, Правобережье Днестра, Бельцкая степь.

Растет среди зарослей кустарников, на лесных опушках, реже под пологом леса, на травянистых склонах. Изучалась в Украинском научно-исследовательском институте социалистического земледелия, на Новосовской и Полтавской опытных станциях, а также в Воронежской и

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

© Издательство «Штиинца», 1974 г.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР.

Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г.

Редактор И. И. Карякина
Художественный редактор В. А. Чупин
Технический редактор Л. А. Мокрицкая
Корректор А. Л. Меламед

Сдано в набор 21/VIII 1974 г. Подписано к печати 29/X 1974 г. АБ08471. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага тип. № 1. Усл. печ. л. 8, 93 (6+3 вкл.). Уч.-изд. л. 8,17. Тираж 635. Цена 45 коп. Заказ 527.

Издательство «Штиинца», Кишинев, 277028, ул. Академическая, 3.

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

Московской областях как кормовое растение. Исследователи [4, 5, 15] считают ее перспективной для введения в культуру, так как она обладает комплексом ценных биологических и хозяйственных качеств.

Вика тонколистная — *Vicia tenuifolia* Roth.

Многолетник. Общее распространение: европейская часть СССР, Кавказ, Западная и Восточная Сибирь, Средняя Азия, Южная Европа, Балканский п-ов, Малая Азия.

Распространение в МССР: повсеместно, кроме Бельцкой степи. Растет на лесных опушках и полянах, среди зарослей кустарников. Особенно часто встречается на опушках дубовых лесов. Иногда образует заросли. В культуре изучалась в Ставрополье [10] и в Крыму [13]. Это ценное кормовое растение. В зеленой массе содержится: 25,8% протеина, 4,2% жира, 26,2% безазотистых экстрактивных веществ, 34,7% клетчатки. Охотно поедается сельскохозяйственными животными. Хороший медонос.

Чина лесная — *Lathyrus sylvester* L.

Многолетник, продолжительность жизни 23—60 лет. Общее распространение: европейская часть СССР (кроме Крыма), Кавказ, Скандинавия, Средняя Европа, Балканский п-ов.

Распространение в МССР: северные районы по Пруту и Днестру, Кодры.

Растет на лесных опушках, среди кустарников и поросли древесных пород, на молодых вырубках. Изучение этого вида вместе с другими дикорастущими бобовыми проводилось в Ставрополье [10]. Рекомендуется для введения в культуру.

Чина крупноцветковая — *Lathyrus megalanthus* Steud.

Многолетник, продолжительность жизни 60—75 лет. Общее распространение: Крым, МССР, Средняя и Южная Европа, Балканский п-ов. Распространение в Молдавии: Кодры, южные припрутские районы.

Растет на лесных опушках и полянах среди кустарников. Также изучалась в условиях культуры в Ставрополье [9]. Зеленая масса богата питательными веществами. Ее охотно поедает крупный рогатый скот.

Серьезным препятствием при использовании в посевах дикорастущих бобовых является растянутость периода прорастания семян, обус-

Таблица 1

Результаты определения степени твердосемянности

Вид	Через сколько дней началось прорастание	% семян, проросших за 10 дней	% семян, сгнивших за 10 дней
Вика пестроцветная	2	2,7	0
Вика тонколистная	3	5,7	1,7
Чина лесная	7	12,2	0,5
Чина крупноцветковая	8	5,0	0

Таблица 2

Состояние семян чины лесной и крупноцветковой на десятый день после воздействия термическим и химическим факторами

Вариант	Семян, %					
	проросших		сгнивших		непроросших	
	чины лесной	чины крупноцветковой	чины лесной	чины крупноцветковой	чины лесной	чины крупноцветковой
Контроль	11,5	1,0	3,5	0,5	85,0	98,5
Обработка семян холодом (непрерывно)	13,5	1,5	1,5	0,0	85,0	98,5
» (прерывисто)	17,5	0,5	0,5	1,0	82,0	98,5
» сухим теплом	26,5	3,0	3,0	0,5	70,5	96,5
» кипятком	28,5	4,5	3,0	0,0	68,0	95,5
» H ₂ SO ₄ (5 мин.)	58,5	67,0	8,0	1,5	33,5	31,6
» » (10 мин.)	54,5	65,0	8,5	1,0	37,0	34,0
» » (15 мин.)	52,5	68,5	11,5	0	36,0	31,5

ловленная твердосемянностью (наличие твердой газо- и водонепроницаемой оболочки [3, 8]), которая выработалась у растений в процессе эволюции и закрепилась как биологически полезное свойство, позволяющее виду сохраниться в неблагоприятных условиях среды [3, 7, 13]. В культуре же оно нежелательно, так как препятствует получению дружных всходов. Эта особенность присуща многим представителям растительного мира, но более часто встречается в семействе бобовых (за исключением арахиса [17]). У отдельных семян оболочка настолько твердая, что они могут сохранять жизнеспособность десятки лет [16].

Для определения твердосемянности у изучаемых видов семена проращивали по общепринятой методике в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге по 100 штук, в четырех повторностях. Подсчет числа проросших и сгнивших семян проводили ежедневно в течение десяти дней.

Установлено, что всем изучаемым видам свойственна твердосемянность, особенно сильно она выражена у вики пестроцветной и чины крупноцветковой. У этих же видов отмечена высокая жизнеспособность семян.

Таблица 3

Состояние семян чины лесной и крупноцветковой через год после воздействия термического и химического факторов

Вариант	Семян, %					
	проросших		сгнивших		непроросших	
	чины лесной	чины крупноцветковой	чины лесной	чины крупноцветковой	чины лесной	чины крупноцветковой
Контроль	40,0	62,5	1,5	20,5	58,5	17,0
Обработка семян холодом (непрерывно)	53,6	85,0	5,4	10,0	41,0	5,0
Обработка семян холодом (прерывисто)	52,0	93,0	10,5	0	37,5	7,0
» сухим теплом	40,5	52,0	10,0	30,0	49,5	18,0
» кипятком	95,0	65,5	2,0	34,0	3,0	0,5
» H ₂ SO ₄ (5 мин.)	90,0	90,0	7,5	8,0	2,5	2,0
» » (10 мин.)	90,0	90,0	8,0	7,0	2,0	2,5
» » (15 мин.)	90,0	79,5	9,0	19,0	1,0	1,5

Для снижения твердосемянности нами испытывались различные приемы: воздействие на семена термического, химического факторов; влияние на прорастание продолжительности хранения семян и уборки их в разных фазах спелости.

Изучение влияния термического и химического факторов.

Варианты: 1 — обработка семян холодом (-4°C) в течение трех суток;

2 — обработка холодом (-4°C) в течение трех суток с ежедневным 14-часовым перерывом;

3 — воздействие сухим теплом (60°C) в течение трех суток с ежедневным 14-часовым перерывом;

4 — трехкратное ошпаривание крутым кипятком;

5, 6, 7 — обработка концентрированной серной кислотой в течение 5, 10, 15 минут с последующим промыванием водопроводной водой.

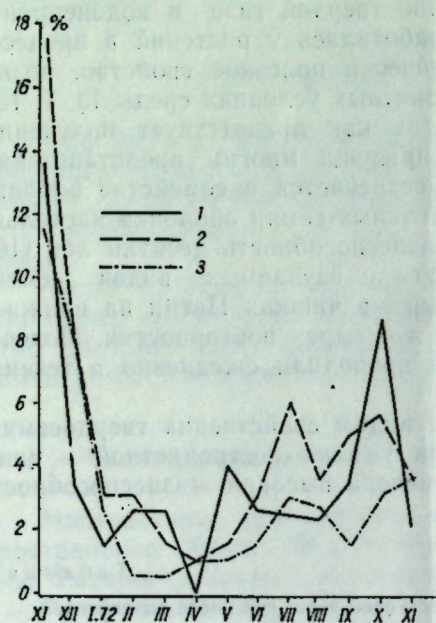


Рис. 1. Динамика прорастания семян чины лесной под влиянием холода:
1 — непрерывного действия; 2 — прерывистого действия и 3 — контрольные

Подсчет семян, проросших за десять дней, показал, что испытанные факторы оказали ускоряющее действие на прорастание. Но степень их действия у изучаемых видов была различной.

У чины лесной наибольший эффект был получен от применения серной кислоты. При этом отмечено почти одинаковое ускорение прорастания при всех экспозициях (5, 10, 15 минут). Значительное ускорение в прорастании было и от обработки семян теплом (табл. 2). У чины крупноцветковой наиболее интенсивно прорастание проходило также под влиянием серной кислоты, но в еще большей степени, чем у чины лесной.

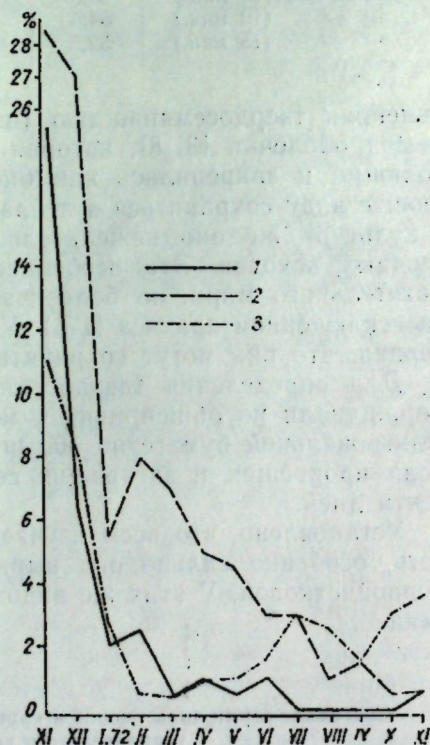


Рис. 2. Динамика прорастания семян чины лесной:
1 — под влиянием сухого тепла, 2 — ошпаривания и 3 — контрольные

С целью выяснения влияния испытанных факторов на темп и характер прорастания проращивание семян и учеты велись на протяжении года (с ноября 1971 г. по ноябрь 1972 г.). В результате было установлено, что у чины лесной в варианте с воздействием холодом в течение всего периода наблюдалось проявление ускоряющего влияния этого приема (табл. 3).

Наиболее активно прорастание проходило в течение первых тридцати дней от начала опыта. В дальнейшем оно протекало медленно и неравномерно (рис. 1). Семена, обработанные сухим теплом, в течение года прорастали так же медленно, как и контрольные. В первые месяцы проросло наибольшее число семян, затем интенсивность процесса резко снизилась и постепенно снижалась до конца опыта (рис. 2). Значительно быстрее шло прорастание семян, ошпаренных кипятком, а также подвергнутых обработке серной кислотой. К концу года в этих вариантах проросло в два с лишним раза больше семян по сравнению с контролем.

Характер хода прорастания семян, подвергнутых воздействию кипятком, а также обработанных серной кислотой, имеет общие черты (рис. 2, 3). Наиболее активно прорастание проходило в начале периода — в течение первых тридцати—шестидесяти дней от начала проращивания, затем интенсивность его резко упала. В дальнейшем процесс постепенно замедлялся, но сопровождался значительными колебаниями по месяцам.

У чины крупноцветковой под воздействием холода, особенно прерывистого, прорастание шло очень интенсивно. К концу года в этих вариантах насчитывалось максимальное по сравнению со всеми остальными вариантами и с контролем число проросших семян (табл. 3). Процесс прорастания носил резко выраженный скачкообразный характер (рис. 4). Под воздействием тепла к концу года проросло семян почти столько же или еще меньше, чем в контроле. Обработка теплом ускорила прорастание в обоих вариантах в первые два-три месяца (рис. 5). Затем произошло резкое замедление процесса, которое продолжалось у ошпаренных семян до конца опыта. У семян, обработанных сухим теплом, в конце опыта наблюдалось резкое повышение интенсивности прорастания.

Под воздействием серной кислоты у чины крупноцветковой к концу года проросло большинство семян. Наиболее интенсивно прорастание происходило в первые два месяца (ноябрь-декабрь). Затем наблюдалось резкое падение активности прорастания, продолжавшееся до конца опыта (рис. 6).

Результаты проращивания семян в течение года показывают, что на протяжении всего этого периода химический и термический факто-

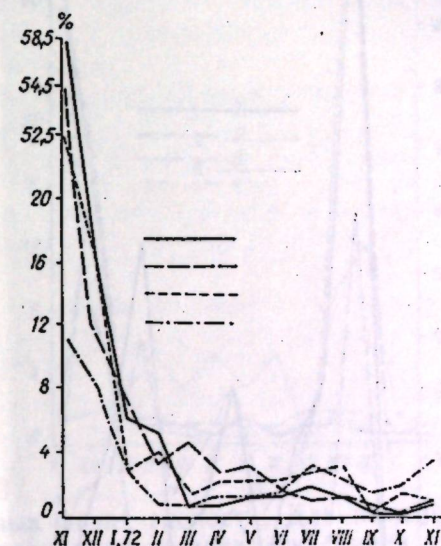


Рис. 3. Динамика прорастания семян чины лесной под влиянием обработки серной кислотой в течение 5, 10, 15 минут (кривые 1, 2, 3) и контрольные (4)

ры (за исключением варианта с сухим теплом) продолжали оказывать ускоряющее влияние.

Соотношение степени действия их на прорастание у чины лесной остается таким же, как и в первые десять дней, — наибольшее уско-

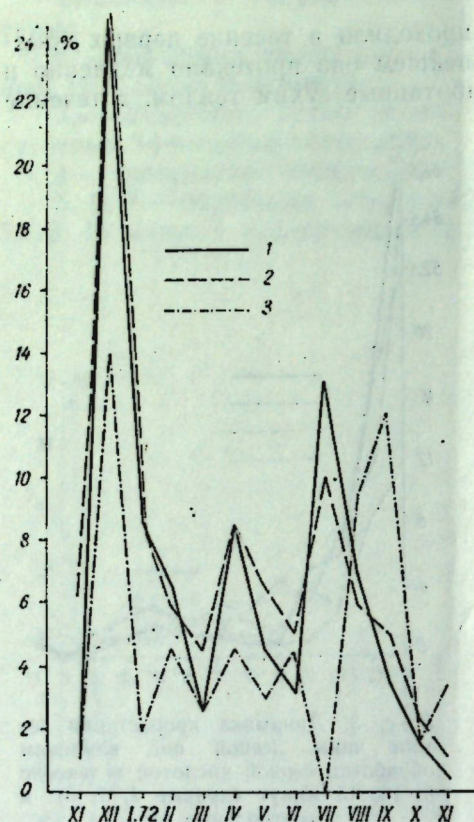


Рис. 4. Динамика прорастания семян чины крупноцветковой под влиянием холода: 1 — непрерывного действия; 2 — прерывистого действия и 3 — контрольные

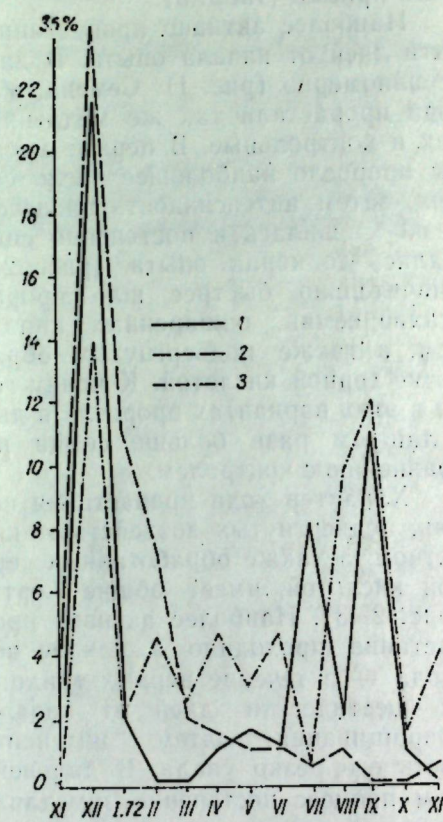


Рис. 5. Динамика прорастания семян чины крупноцветковой: 1 — под влиянием сухого тепла, 2 — ошпаривания и 3 — контрольные

рение происходит под влиянием химического, меньшее — под воздействием термического фактора.

У чины крупноцветковой такого соотношения не наблюдается. Максимальное число семян к концу периода проросло под воздействием

Таблица 4

Влияние на прорастание срока хранения семян

Вид, год уборки семян	Семян, %		
	проросших	сгнивших	непроросших
Чина лесная, 1970 г.	17,2	6,9	75,9
» » 1971 г.	12,4	0,2	87,4
Чина крупноцветковая, 1970 г.	21,0	0	79,0
Чина крупноцветковая, 1971 г.	5,0	0	95,0

гермического фактора. От применения химического фактора — серной кислоты (экспозиция 5, 10 мин.) — также было получено ускорение прорастания, но несколько меньшее (рис. 6).

Кроме термического и химического факторов, как отмечалось выше, нами испытывались и другие приемы воздействия на семена — хранение

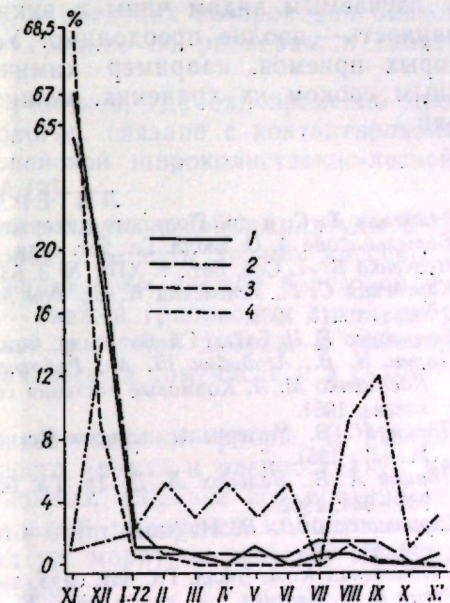


Рис. 6. Динамика прорастания семян чины крупноцветковой под влиянием обработки серной кислотой в течение 5, 10, 15 мин. (кривые 1, 2, 3) и контрольные (4)

их в течение года и уборка в разных фазах спелости. Для выяснения влияния на прорастание срока хранения проращивались семена чины лесной и чины крупноцветковой, свежесобранные (урожае 1971 г.) и хранившиеся в лаборатории в течение года (урожае 1970 г.). Наблюдения показали, что, так же как и у других дикорастущих бобовых [2, 12], у испытанных нами видов чины хранение семян ускорило прорастание (табл. 4). Так, на десятый день у чины лесной проросло семян урожая 1970 г. в полтора раза больше, чем урожая 1971 г. У чины крупноцветковой наблюдалось еще более интенсивное прорастание семян урожая 1970 г.

Влияние на прорастание фазы спелости семян изучалось на чине лесной, чине крупноцветковой и вике пестроцветной.

Таблица 5

Влияние на прорастание фазы спелости семян

Вид	Фаза развития	Семян, %		
		проросших	сгнивших	непроросших
Чина лесная	Молочно-восковая спелость	9,5	2,9	87,6
	Полная спелость	12,2	0,2	87,6
	Молочно-восковая спелость	4,0	0	96,0
Чина крупноцветковая	Полная спелость	5,0	0	95,0
	Молочно-восковая спелость	10,7	31,7	57,6
Вика пестроцветная	Полная спелость	2,7	0	97,3
	Молочно-восковая спелость			

У обоих видов чины быстрее прорастали семена биологически спелые (табл. 5).

У вики пестроцветной наблюдалось наиболее интенсивное прорастание семян, убранных в молочно-восковой спелости. Но был большой процент нежизнеспособных семян.

Таким образом, проведенные исследования показали, что присущее изучаемым видам чины и вики отрицательное свойство — твердосемянность — вполне преодолимо. Установлено, что при сочетании некоторых приемов, например химической обработки семян с определенным сроком их хранения, можно ускорить процесс прорастания семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. и др. Полезные дикорастущие растения Молдавии. Кишинев, 1962.
2. Барыльникова А. О. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 8, 100—103, 1971.
3. Исаченко Б. Л. Сов. бот., т. XIII, № 3, 53—57, 1945.
4. Каневская С. Г., Успенский Н. В., Фон М. И. Тр. Бот. оп. ст. им. акад. Б. А. Келлера, т. III, 1939.
5. Комизерко Е. И. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53, 77—80, 1964.
6. Ларин И. В., Агабабян Ш. М., Работнов Т. А., Любская А. Ф., Ларина В. К., Касименко М. А. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР, т. II. М., Сельхозгиз, 1951.
7. Ларин И. В. Материалы первого Вс. совещания ботаников и селекционеров. М.—Л., 1951.
8. Попцов А. В., Пельцх Л. Д. Тр. Гл. бот. сада, т. III, 1953. Агробиология, № 6, 932—934, 1962.
9. Скрипчинский В. В. Научные труды Ставропольского с.-х. ин-та, вып. IV, 1950, стр. 41—54.
10. Соболевская К. А. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 81, 54—59, 1971.
11. Уткин В. В. Вестник с.-х. науки, № 8, 70—73, 1963.
12. Уткин В. В., Нилов Г. И. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 66, 63—67, 1967.
13. Школьников Т. А. Земледелие и животноводство Молдавии, № 11, 1957.
14. Яценко Я. Л. Віка пікта — нова кормова трава. Київ—Харків, 1937.
15. Ewart A. Proc. Roy. Soc. Victoria, v. 21, part. 1, 1908.
16. Harrington G. J. Agric. Res., v. 6, № 20, 1916.

УДК 581.845:582:47

Р. В. ЧЕРНЫХ, Г. И. РОТАРУ

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЛИСТЬЕВ РАЗНЫХ ВИДОВ ДУБА

Морфолого-анатомические особенности листа в значительной степени отражают приспособленность растений к условиям произрастания, поэтому при экологических исследованиях пользуются методом определения числа и размеров его структурных элементов [1, 2, 5]. Установлено, что менее устойчивы при изменении условий произрастания такие показатели, как толщина листа, кутикулы и мезофилла, коэффициент палисадности и наиболее консервативны устьичный аппарат и клетки эпидермиса.

В нашу задачу входило изучение анатомической структуры листа дикорастущих в Молдавии видов дуба: черешчатого — *Quercus robur* L., скального — *Quercus petraea* Liebl. и пушистого — *Quercus pubescens* Willd. и изменения ее в пределах кроны в условиях одного и того же типа леса — сухой кодринской дубравы.

Работа является частью исследования особенностей структуры и экологии сообществ различных типов дубовых лесов. Полученные данные должны послужить дополнительным критерием при определении ксероморфности названных видов в сухих местообитаниях.

Для характеристики фитоценологических условий была заложена и описана пробная площадь на территории Реденской лесной дачи (близ с. Рошканы) Страшенского лесхоза, в пределах которой для анатомического изучения листьев выбраны средние по размерам и габитусу экземпляры всех трех видов дуба.

Распространение в Молдавии участков, где одновременно произрастают три вида дуба разной экологии, связано с контактированием на ее территории сообществ Европейской широколиственно-лесной и Средиземноморской лесной областей [3].

Дуб черешчатый — вид широкой экологической амплитуды. В Молдавии распространен во всех районах, где есть лесные массивы. На севере республики он является эдификатором свежей березовой и сухой черешневой дубрав, в Кодрах — свежей грабовой и сухой дубрав, в пойме Прута и Днестра — влажной и свежей дубрав. В небольшом обилии он встречается во всех типах леса, в том числе и в сухой гырнецовой дубраве [3].

Дуб скальный — элемент среднеевропейской флоры. В Молдавии он находится в восточной части своего ареала и распространен менее широко, чем дуб черешчатый. Основным районом его произрастания является округ Кодр, где дуб скальный приурочен к более высоким местоположениям (выше 200 м над ур. моря), и является эдификатором как свежих, так и сухих типов леса.

Дуб пушистый — субсредиземноморский вид. В Молдавии является эдификатором субаридной гырнецовой дубравы, приуроченной к наиболее сухим местообитаниям округа южнотомлаваких сухих гырнецовых дубрав и юго-западной части Кодр.

Участки, где совместно произрастают вышеуказанные виды дуба, в Молдавии немногочисленны и занимают небольшие площади. Преобладают порослевые одноярусные древостой куртинно-поляннотого сложения, при этом чаще доминирует дуб пушистый. Именно такой участок выбран для пробной площади. Почва здесь темно-серая лесная тяжелосуглинистая. Состав древостоя: 6Дп 3Дч 1Дс. Деревья порослевого происхождения, расположены группами по 3—5 стволов, возраст их 30—35 лет, бонитет V. Наиболее крупные деревья дуба скального: высота 12 м при диаметре стволов 20—25 см. Наименьших размеров достигает дуб черешчатый: 10 м высоты при диаметре 12—15 см. Сомкнутость древесного полога в среднем 0,4, в куртинах — до 0,7. Хорошо выражен кустарниковый ярус. Преобладают боярышник согнуто-чашелистиковый — *Crataegus curvisepala* Lindm. и кизил — *Cornus mas* L., реже встречаются терновник — *Prunus spinosa* L., шиповник собачий — *Rosa canina* L., тордовина — *Viburnum lantana* L., бересклет бородавчатый — *Euonymus verrucosa* Scop.

Проективное покрытие травянистым неравномерное. В куртинах — 5—7%, на полянах — 50—60%. Наиболее обильны осока соседняя — *Carex conligua* Horpe., воробейник пурпурно-синий — *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., на полянах — типчак — *Festuca valesiaca* Schlecht.

Для анатомического изучения брали среднюю часть пластинки листьев из верхнего и нижнего ярусов кроны, с освещенной ее стороны. Определяли следующие анатомические показатели: толщину листовой

Таблица 1
Анатомические показатели листьев разных видов дуба (мк)

Вид	Толщина тканей						Коэффициент палисадности	Размеры клеток эпидермиса				Толщина кутикулы	
	эпидермиса		паренхимы		всего листа	верхнего		нижнего		верхней	нижней		
	верхнего	нижнего	палисадной	губчатой		длина		ширина	длина			ширина	
<i>Quercus robur</i> L.													
нижний лист	20	11	47,5	52,5	120	39	31,2	20	17,5	11	3,5	2,5	
верхний лист	25	12,5	77,5	55	167	46	40	25	25	12,5	4,5	3	
<i>Quercus petraea</i> Liebl.													
нижний лист	20	11,5	42,5	52,5	137	31	30,1	20	17,5	11,5	4	2	
верхний лист	25	11,5	52,5	57,5	142	36	33,7	25	20	11,5	5	2,5	
<i>Quercus pubescens</i> Willd.													
нижний лист	20	12,5	62,5	57,5	137	45	33,3	20	17,5	12,5	4	2,5	
верхний лист	32	12,5	77,5	77,5	217	35	30,6	32,5	25	12,5	5,5	3	

пластинки и слагающих ее тканей (кутикулы, эпидермиса, палисадной и губчатой паренхимы), величину клеток эпидермиса и мезофилла, число устьиц и их размеры. Пробы брали дважды: в конце мая и в августе — в период полной сформированности листовой пластинки. Материал фиксировали в 70% спирте. Были изготовлены временные и постоянные препараты по общепринятой методике. Поперечные срезы рассматривали под микроскопом МБИ-3 при увеличении 10×20. Рисунки выполняли с помощью рисовального аппарата РА-4. Из 60 измерений каждого параметра выводили средний показатель. При подсчете устьиц пользовались методом отпечатков, предложенным Г. Х. Молотковским. Количество устьиц и их размеры подсчитывали в поле зрения микроскопа МБР-1.

Таблица 2

Число и размеры устьиц в нижнем эпидермисе листа разных видов дуба (мк)

Вид	Нижняя часть кроны			Верхняя часть кроны		
	Число устьиц	Размеры устьичных клеток		Число устьиц	Размеры устьичных клеток	
		длина	ширина		длина	ширина
<i>Quercus robur</i> L.	63	27,3	18	71	25,2	19,7
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	55	24,3	16,8	60	23,5	16,8
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	80	21,8	15,9	87	21,8	15,9

Лист дуба характеризуется типичным для мезоморфных растений дорсовентральным типом строения. Однако он сверху и снизу покрыт хорошо выраженной кутикулой и эпидермисом из плотно сомкнутых клеток. Верхний эпидермис состоит из крупных клеток с толстой наружной оболочкой, нижний — более мелкоклеточный, с диффузно расположенными устьицами. У дуба пушистого устьища округлые, у дуба черешчатого и скального — овальные.

Дуб черешчатый

Теневой лист из нижней части кроны (табл. 1, 2; рис. 1, а). Клетки верхнего эпидермиса овальные, длина их достигает 31,2 мк, ширина — 20 мк. Верхний эпидермис покрыт слоем кутикулы, толщиной 3,5 мк. Клетки нижнего эпидермиса также овальные, но значительно меньших размеров (длина — 17,5 мк, ширина — 11 мк). Толщина нижней кутикулы не превышает 2,5 мк. Палисадный слой составляет менее половины всей толщины мезофилла (47,5 мк). Он состоит из одного, реже двух, рядов клеток. Первый ряд представлен длинными, плотно прилегающими клетками, второй — короткими, расположенными более рыхло. Губчатая ткань рыхлая, состоит из 3—4 рядов клеток неправильной формы. Толщина ее — 52,5 мк. Общая толщина листовой пластинки — 120 мк. Число устьиц — 63, длина их 27,3 мк, ширина — 18 мк.

Световой лист из верхней части кроны (табл. 1, 2; рис. 1, б). Клетки верхнего эпидермиса значительно крупнее, чем у теневого листа. Эпидермальные клетки округло-овальные, длина их достигает 40 мк, ширина 25 мк. Толщина верхней кутикулы 4,5 мк. Клетки нижнего эпидермиса продолговатые, размеры их значительно меньше (длина 25 мк, ширина 12,5 мк). Менее выражен кутикулярный слой, толщина

его около 3 мк. В палисадной ткани хорошо развит второй ряд клеток, за счет чего увеличилась ее толщина (до 77,5 мк). Губчатая ткань состоит из трех рядов клеток неправильной формы, с довольно крупными межклетниками. Толщина ткани — 55 мк. Общая толщина листовых пластинок — 167 мк. Число устьиц — 71, длина — 25,2 мк, ширина — 19,7 мк. В целом верхний световой лист значительно толще и по всем показателям проявляет черты большей ксероморфности по сравнению с нижним теневым листом, особенно по строению мезофилла.

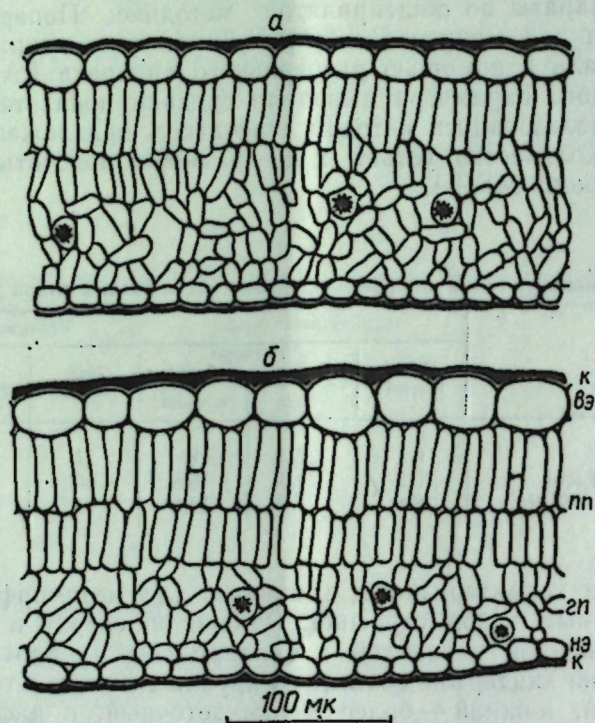


Рис. 1. Поперечные срезы листьев дуба черешчатого — *Quercus robur* L.:

а — теневой лист из нижней части кроны; б — световой лист из верхней части кроны; к — кутикула; эз — верхний эпидермис; лп — палисадная паренхима; гп — губчатая паренхима; нэ — нижний эпидермис; к — кутикула

вой пластинки — 167 мк. Число устьиц — 71, длина — 25,2 мк, ширина — 19,7 мк. В целом верхний световой лист значительно толще и по всем показателям проявляет черты большей ксероморфности по сравнению с нижним теневым листом, особенно по строению мезофилла.

Дуб скальный

Теневой лист из нижней части кроны (табл. 1, 2; рис. 2, а). Клетки верхнего эпидермиса округлые, длина их не превышает 30 мк, ширина — 20 мк. Толщина кутикулы 4 мк. Клетки нижнего эпидермиса овальные, меньших размеров (длина 17,5 мк, ширина 11,5 мк), толщина кутикулы — 2 мк. Палисадная ткань образована одним слоем клеток, высота его — 42,5 мк. Губчатая паренхима состоит из 4—5 рядов рыхло расположенных клеток неправильной формы, толщина ее — 52,5 мк. Общая толщина листовых пластинок — 137 мк. Число устьиц — 55, длина их 24,3 мк, ширина — 16,8 мк.

Световой лист из верхней части кроны (табл. 1, 2; рис. 2, б). Эпидермальные клетки крупные, округло-овальные. Длина их достигает 33,7 мк, ширина — 25 мк, при толщине кутикулы около 5 мк. Клетки нижнего эпидермиса значительно мельче (длина 20 мк, ширина

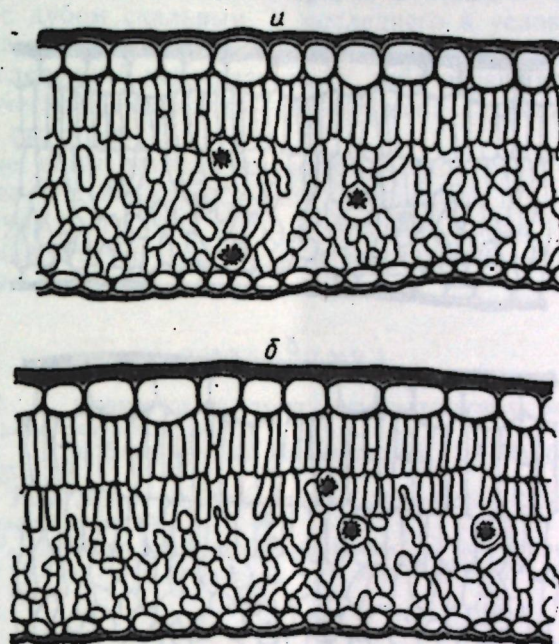


Рис. 2. Поперечные срезы листьев дуба скального — *Quercus petraea* Liebl.:
а — теневой лист из нижней части кроны; б — световой лист из верхней части кроны. Обозначения те же, что на рис. 1

11,5 мк), толщина кутикулы — 2,5 мк. Палисадная ткань (55,2 мк) состоит из двух рядов клеток — первый из вытянутых плотно сомкнутых, второй ряд неполный, образованный короткими, рыхлорасположенными клетками. Губчатая ткань очень рыхлая, образована 3—4 рядами клеток, с хорошо выраженными межклетниками. Толщина палисадной ткани — 57,5 мк, листовых пластинок в целом — 142 мк. Число устьиц — 60, длина — 23,5 мк, ширина — 16,8 мк.

Дуб пушистый

Теневой лист из нижней части кроны (табл. 1, 2; рис. 3, а). Клетки верхнего эпидермиса довольно крупные от округлых до овальных. Длина их — 33,3 мк, ширина — 20 мк, толщина кутикулы — 4 мк. Клетки нижнего эпидермиса овальные, меньших размеров (длина не превышает 17,5 мк, ширина — 12,5 мк), толщина кутикулы — 2,5 мк. Палисадный слой составляет большую часть мезофилла (62,5 мк). Он сложен двумя рядами сравнительно длинных клеток — более плотного первого ряда и рыхлого — второго. Губчатая ткань (57,5 мк) образована клетками неправильной формы. Общая толщина листа — 137 мк. Число устьиц — 80, длина их — 21,8 мк, ширина — 15,9 мк.

Световой лист из верхней части кроны (табл. 1, 2; рис. 3, б) значительно отличается от теневого плотностью, которая обусловлена утолщенным эпидермисом и хорошо выраженной кутикулой (до 5,5 мк).

Клетки верхнего эпидермиса большей частью округлые, длина их — 30,6 мк, ширина — 32,5 мк. Форма и размеры клеток нижнего эпидермиса варьируют от 20 до 30 мк, обычно же длина не превышает 25 мк, ширина 12,5 мк. Толщина нижней кутикулы — 3 мк. Толщина палисад-

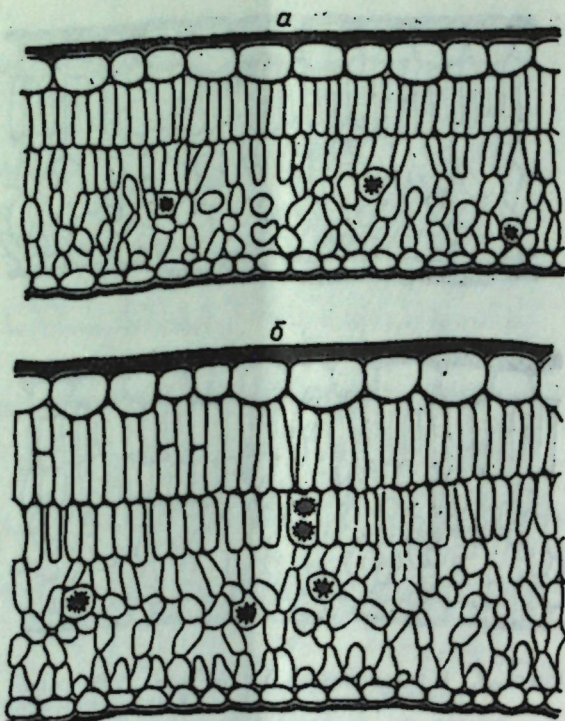


Рис. 3. Поперечные срезы листьев дуба пушистого — *Quercus pubescens* Willd.: а — теневой лист из нижней части кроны; б — световой лист из верхней части кроны. Обозначения те же, что на рис. 1

ной ткани 77,5 мк, она образована двумя плотными рядами клеток, составляющими половину толщины всего мезофилла. Губчатая ткань — рыхлая, состоит из трех рядов клеток, толщина ее — 77,5 мк. Общая толщина листовой пластинки — 217 мк, то есть в 1,5 раза больше теневого листа. Число устьиц — 87, длина — 21,8 мк, ширина — 15,9 мк.

В результате сравнительно-анатомического исследования листьев трех видов дуба в условиях сухой кодринской дубравы выявлены довольно четкие различия в следующих показателях: толщина листа и кутикулы, размеры клеток эпидермальной ткани, коэффициент палисадности, число и размеры устьиц. Наиболее мезоморфными чертами в строении листовой пластинки отличается дуб скальный: невысокий коэффициент палисадности (31—36%), значительная толщина губчатой паренхимы (52,5—57,5 мк), хорошо развитые межклетники, незначительная толщина листовой пластинки (137—142 мк), довольно крупные клетки верхнего эпидермиса (30,1—33,7 мк), небольшое число устьиц (55—60), наименьшая толщина кутикулы.

Наиболее ксероморфные черты анатомической структуры листа в пределах кроны проявляются у дуба пушистого. К ним следует отнести довольно высокий коэффициент палисадности (35—45%), менее развитую систему межклетников, большую толщину листа (137—

217 мк) и верхней кутикулы, несколько меньшие размеры клеток верхнего эпидермиса, значительное число устьиц (80—87) и меньшие их размеры.

У дуба черешчатого выявлены признаки большей ксероморфности по сравнению с дубом скальным. У последнего в условиях сухой кодринской дубравы сохранились черты мезоморфной структуры, то есть проявился определенный консерватизм. У дуба черешчатого — вида широкой экологической амплитуды — обнаружена большая лабильность анатомических структур.

Полученные нами данные по анатомической структуре нижних и верхних листьев подтверждают закон Заленского [4]. При этом наибольшие различия в строении листа в пределах кроны отмечены у ксероморфного вида — дуба пушистого и наименьшие — у мезоморфного дуба скального.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василевская В. К. Формирование листа засухоустойчивых растений. Ашхабад. Изд. АН Туркменской ССР, 1954.
2. Василевская В. К. Тр. Ботанического института, сер. III (Геоботаника), вып. 17, 1965, стр. 125—133.
3. Гейдеман Т. С. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1964.
4. Заленский В. Р. Известия Киевского политехнического института, № 4, 1904.
5. Келлер Э. Ф. В сб.: Растение и среда. М. — Л., Изд. АН СССР, 1940.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 547.962

В. Г. КЛИМЕНКО, Л. И. АГЕЕВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКЦИЙ КРИВОЙ РАСТВОРИМОСТИ СУММАРНЫХ БЕЛКОВЫХ ЭКСТРАКТОВ СЕМЯДОЛЕЙ ЛЮПИНА ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ДЭАЭ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ

В предыдущих наших сообщениях было показано, что содержание общего азота семян люпина и составляющих его форм, азотистого азота и входящих в него фракций в определенной степени зависит от природы вида люпина [1, 4, 5]. Однако количественный признак содержания азотистого вещества не может использоваться для характеристики вида, так как он является весьма изменчивым от условий выращивания растений. Кроме того, содержание азотистых веществ определяется не только видовыми особенностями растения, но и методами их исследования. Так, применение для исследования комплекса белков семян люпина методов хроматографии и электрофореза позволяет обнаружить не только количественные, но и качественные различия, выражающиеся в отсутствии или присутствии в белках семян люпина соответствующего белкового компонента, обладающего только ему свойственным хроматографическим и электрофоретическим поведением [6, 8]. При этом необходимо принимать во внимание практически полное извлечение из обезжиренной муки семян люпина суммарных белков, представленных в основном глобулинами с незначительными количествами альбуминов.

В настоящей работе изложены аналитические данные, полученные при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе отдельных белковых фракций, извлекаемых из суммарных белковых экстрактов семян люпина при градиентной экстракции на колонке различными концентрациями сернокислого аммония.

Материал и методы

Исследования проводили на белковых комплексах семян люпина трех видов люпина: узколистного (*L. angustifolius* L.), представленного сортом 484, белого (*L. albus* L.) — сорт Киевский мутант и желтого (*L. luteus* L.) — сорт Быстрорастущий-4, содержащих минимальное количество алколоидов. Семена урожая 1971 г. были получены от Института земледелия Белорусской ССР (г. Жодино) и института Экспериментальной ботаники Академии наук Белорусской ССР. Семена тщательно освобождали от кожуры и осевой части зародыша, а полученные семена превращали в тончайшую муку, которую просеивали через мелкое капроновое сито. Оставшиеся на сите крупные частицы муки растирали в фарфоровой ступке и снова просеивали. Это повторяли до тех пор, пока на сите не оставалось не превращенных в тонкую муку частиц семян. Полученную муку обезжиривали этиловым эфиром при комнатной температуре и хранили при 4—5°C.

Из обезжиренной муки семян люпина видов люпина количественно извлекали суммарные солюбилимые белковые экстракты, которые исследовали градиентной экстракцией на колонке [2, 7]. Эти же экстракты исследовали и хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе [3]. Белки фракций кривой растворимости и хроматографических фракций концентрировали при полном насыщении сернокислым аммонием, а после их перераспределения исследовали электрофорезом на бумаге. Были также определены спектры поглощения фракций кривой растворимости и хроматографических фракций и рассчитаны отношения экстинкций E_{260}/E_{278} фракций, элюирующихся при соответствующих концентрациях сернокислого аммония и ионных силах буфера. После того как суммарный белковый экстракт при градиентной экстракции был разделен на фракции, были выделены белки отдельных фракций и исследованы хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. Исходя из характера кривой растворимости суммарных белковых экстрактов, были выделены фракции, растворимые при 25% (фракция в 0—25), 25—40% (фракция г 25—40), 40—68% (фракция д 40—68) и при 100% (фракция е 68—100) насыщении сернокислым аммонием. Полученные фракции были изучены хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. Белки хроматографических фракций подвергали электрофорезу на бумаге.

Результаты и их обсуждение

Кривые растворимости и хроматограммы суммарных солюбилимых белковых экстрактов и выделенных из них элюирующихся при различных концентрациях сернокислого аммония семян люпина представлены на рис. 1—3, из которых следует, что суммарные

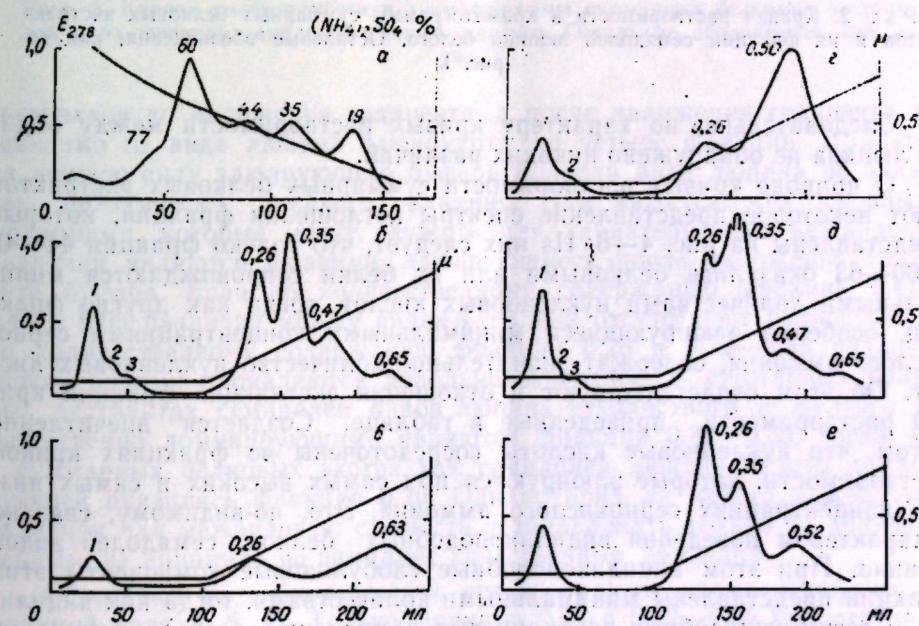


Рис. 1.

а — кривая растворимости суммарного белкового экстракта семян люпина узколистного. Над вершинами пиков цифрами обозначена концентрация сернокислого аммония, при которой элюируется фракция; б — хроматограмма суммарного белкового экстракта семян люпина узколистного на ДЭАЭ-целлюлозе. На ординатах справа ионная сила элюирующего буфера, pH 7,9; в — хроматограмма фракции 0—25; г — хроматограмма фракции 0,25—0,40; д — хроматограмма фракции 0,40—0,68; е — хроматограмма фракции 0,68—1,00.

солерастворимые белковые экстракты независимо от вида люпина разделились при градиентной экстракции на колонке на пять фракций. При этом выявлено, что природа вида люпина не оказывает практически никакого влияния на концентрацию сернокислого аммония, при которой элюируется фракция.

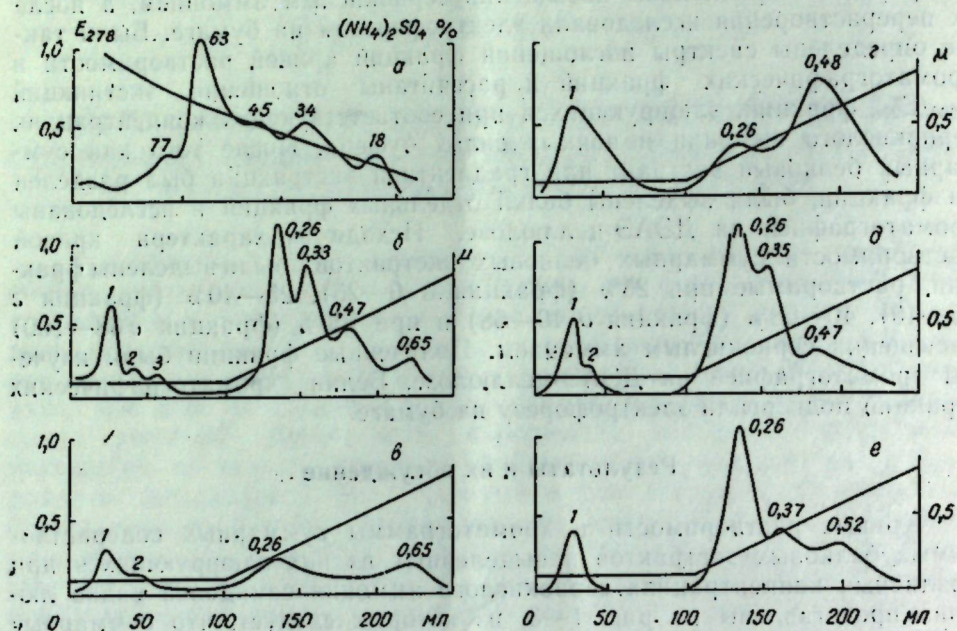


Рис. 2. Кривая растворимости и хроматограммы суммарных белковых экстрактов и их фракций семян люпина белого. Остальные обозначения, как на рис. 1

Следовательно, по характеру кривых растворимости между видами люпина не обнаружено никаких различий.

О природе кривых растворимости суммарных белковых экстрактов дают некоторое представление спектры поглощения фракций, которые представлены на рис. 4—6. Из них следует, что только фракции 44—45 и 60—63 оказались белковыми или их белки сопровождаются минимальными количествами нуклеиновых кислот, тогда как другие фракции, особенно элюирующиеся минимальными концентрациями сернокислого аммония, содержат значительное количество нуклеиновых кислот. Об этом свидетельствуют и отношения экстинкций фракций кривой растворимости, приведенные в таблице. Создается впечатление о том, что нуклеиновые кислоты сосредоточены во фракциях кривой растворимости, которые элюируются при самых высоких и самых низких концентрациях сернокислого аммония. Это, по-видимому, связано с характером поведения вицилиноподобных белков семян видов люпина. При этом вицилиноподобные глобулиновые компоненты этих фракций представлены минимальными количествами, тогда как вицилино- и легиуминоподобные глобулиновые компоненты, сосредоточенные во фракциях 34—45 и 60—63 кривой растворимости, находятся в сравнительно больших количествах. Можно допустить, что белки, элюирующиеся высокими и низкими концентрациями, в количественном отношении являются не основными, а второстепенными глобулиновыми компонентами.

При хроматографии суммарных белковых экстрактов семян видов люпина на ДЭАЭ-целлюлозе в зависимости от вида люпина они разделились на семь (узколистый и белый) и шесть (желтый) фракций. Если и есть различия между видами люпина, то они связаны только с фракциями, которые элюируются из суммарных белковых

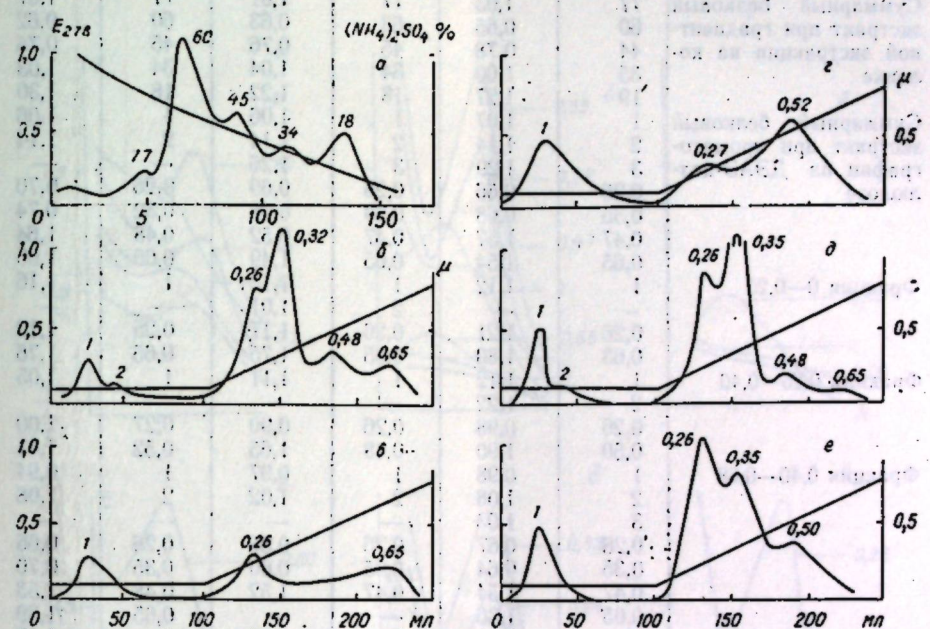


Рис. 3. Кривая растворимости и хроматограммы суммарных белковых экстрактов и их фракций семян люпина желтого. Остальные обозначения, как на рис. 1

экстрактов до наложения градиента, а после наложения градиента независимо от вида люпина элюируются по четыре фракции. При этом на ионную силу элюирующего буфера природа вида люпина не оказывает практически никакого влияния. Нам кажется, что основными фракциями, которые могут служить для характеристики межвидовых различий являются фракции, элюирующиеся после наложения градиента буфера. Если по количественному содержанию фракций 0,47—0,48 и 0,65 различия между видами люпина отсутствуют полностью, то по количественному содержанию фракций 0,26 и 0,32—0,35 различия между видами проявляются довольно отчетливо. В суммарных белковых экстрактах семян видов люпина узколистого и желтого количественно доминирующими являются фракции 0,32—0,35, тогда как в суммарных белковых экстрактах семян люпина белого доминирующей оказалась фракция 0,26. Однако вряд ли можно межвидовые различия или межвидовую схожесть устанавливать только по количественным, не принимая во внимание качественные признаки.

Обращают на себя внимание спектрограммы хроматографических фракций (рис. 4, 5, 6). Только фракции 0,26 и 0,32—0,35 представлены в основном белками, сопровождаемыми минимальными количествами нуклеиновых кислот, тогда как фракции, элюирующиеся до наложения градиента и при самых высоких ионных силах буфера, являются безусловно смешанными, т. е. в них, кроме белков, отмечается значительное количество сопровождающих их нуклеиновых кислот. Это под-

Отношения экстинкций E_{260}/E_{278} фракций, элюирующихся при различных концентрациях сернокислого аммония и ионных силах буфера

Суммарные белковые экстракты и их фракции	Узколиственный люпин		Белый люпин		Желтый люпин	
	Фракции	E_{260}/E_{278}	Фракции	E_{260}/E_{278}	Фракции	E_{260}/E_{278}
а Суммарный белковый экстракт при градиентной экстракции на колонке	77	1,03	77	1,01	77	1,07
	60	0,65	63	0,63	60	0,62
	44	0,78	45	0,76	45	0,75
	35	1,00	34	1,04	34	1,03
	19	1,27	18	1,22	18	1,30
б Суммарный белковый экстракт при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе	1	1,07	1	1,06	1	1,06
	2	1,14	2	1,14	2	1,14
	3	1,29	3	1,26	—	—
	0,26	0,66	0,26	0,69	0,26	0,70
	0,35	0,68	0,33	0,68	0,32	0,74
	0,47	1,57	0,47	0,52	0,48	1,64
	0,65	1,54	0,65	1,49	0,65	1,65
в Фракция 0—0,25	1	1,12	1	1,13	1	1,16
	—	—	2	1,01	—	—
	0,26	1,21	0,26	1,17	0,25	1,12
г Фракция 0,25—0,40	0,63	1,80	0,65	1,75	0,65	1,76
	1	1,12	1	1,11	1	1,05
	2	1,22	—	—	—	—
д Фракция 0,40—0,68	0,26	0,98	0,26	0,90	0,27	1,00
	0,50	1,90	0,48	1,65	0,52	1,81
	1	0,98	1	0,97	1	0,94
	2	1,08	2	1,02	2	1,08
	3	1,03	—	—	—	—
	0,26	0,67	0,26	0,56	0,26	0,66
	0,35	0,64	0,35	0,60	0,35	0,70
е Фракция 0,68—1,00	0,47	1,54	0,47	1,52	0,48	1,53
	0,65	1,36	—	—	0,65	1,39
	1	1,11	1	1,17	1	1,15
	0,26	0,70	0,26	0,74	0,26	0,79
	0,35	0,78	0,37	0,79	0,35	0,85
	0,52	1,64	0,52	1,71	0,50	1,68

тверждается и данными отношений экстинкций (табл. 1). Особенно обеднены белками и обогащены нуклеиновыми кислотами фракции 0,44—0,45 и 0,65. Последнее обстоятельство заслуживает особого внимания. Дело в том, что при хроматографии суммарных белковых экстрактов семян представителей трибы виковых и подтрибы фасовых хроматографические фракции, элюирующиеся при самых высоких ионных силах, представлены только свободными от белков нуклеиновыми кислотами, тогда как аналогичные фракции семян видов люпина содержат, кроме нуклеиновых кислот, также и белки, обладающие определенным электрофоретическим и хроматографическим поведением.

Электрофореграммы хроматографических фракций суммарных белковых экстрактов семян люпина и фракций, извлекаемых различными концентрациями сернокислого аммония, приведены на рис. 7—9. Если белки хроматографических фракций 0,26 (фракция б), независимо от вида люпина, при электрофорезе разделились не менее, чем на три компонента, один из которых движется к аноду, то по электрофоретическому поведению белков фракций 0,32—0,35 обнаружены межвидовые различия и сходства. Так, белки этой фракции люпина узколистного и белого разделились на два компонента — анодный и катодный, тогда как белки люпина желтого дали один анодный и два катодных электрофоретических компонента. Белки фракции 0,47—0,48 и 0,65, независимо от вида люпина, разделились на анодный и катод-

ный компоненты. Во фракциях, элюирующихся до наложения градиента, белков оказалось так мало, что провести их электрофорез не представлялось возможным. Данные электрофореза белков хроматографических фракций суммарных соластворимых белковых экстрактов семян люпина показали, что эти белки не являются однородными.

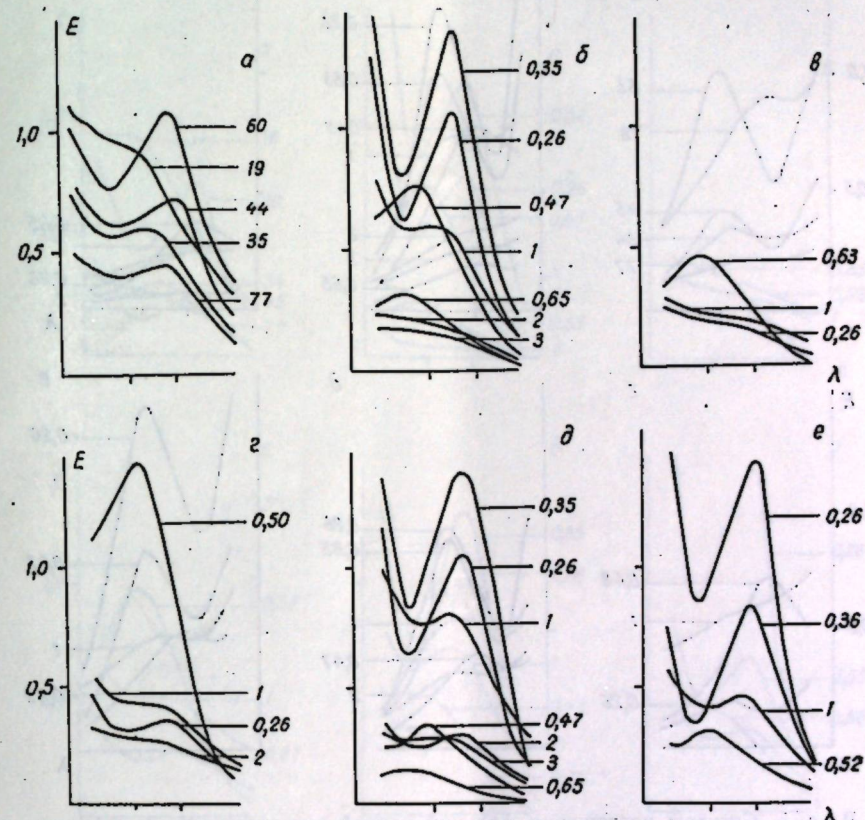


Рис. 4. Спектры поглощения фракций кривой растворимости и хроматографических фракций суммарных белковых экстрактов семян люпина узколистного:

а — фракции кривой растворимости суммарного белкового экстракта; б — хроматограмма суммарного белкового экстракта; в — фракция 0—0,25; г — фракция 0,25—0,40; д — фракция 0,40—0,68; е — фракция 0,68—1,00. На спектрограммах справа цифрами обозначены концентрации сернокислого аммония и ионные силы буфера, при которых элюируются фракции.

При хроматографии фракции 0—0,25 (фракция в) в зависимости от вида люпина она разделилась на три-четыре фракции. Различия между видами относятся за счет фракций, элюирующихся исходным буфером, тогда как после наложения градиента получено по две фракции — 0,26 и 0,63—0,65. Во всех фракциях, кроме белков, отмечено наличие значительного количества нуклеиновых кислот, что хорошо подтверждается не только спектрами поглощения, но и отношениями экстинкций E_{260}/E_{278} . По электрофоретическому поведению белки фракций 0,26 и 0,63—0,65 являются однородными, при этом электрофоретический компонент во всех случаях остается по месту нанесения белка на электрофореграмму. Фракция 0,25—0,40 (г) при хроматографии разделилась на три хроматографических фракции, из которых две элюи-

руются после наложения градиента. Все фракции, независимо от вида люпина, носят четко выраженный смешанный характер. Это особенно хорошо заметно на фракциях 0,48—0,52. По электрофоретическому поведению белки этих фракций представлены двумя компонентами, движущимися к аноду и катоду.

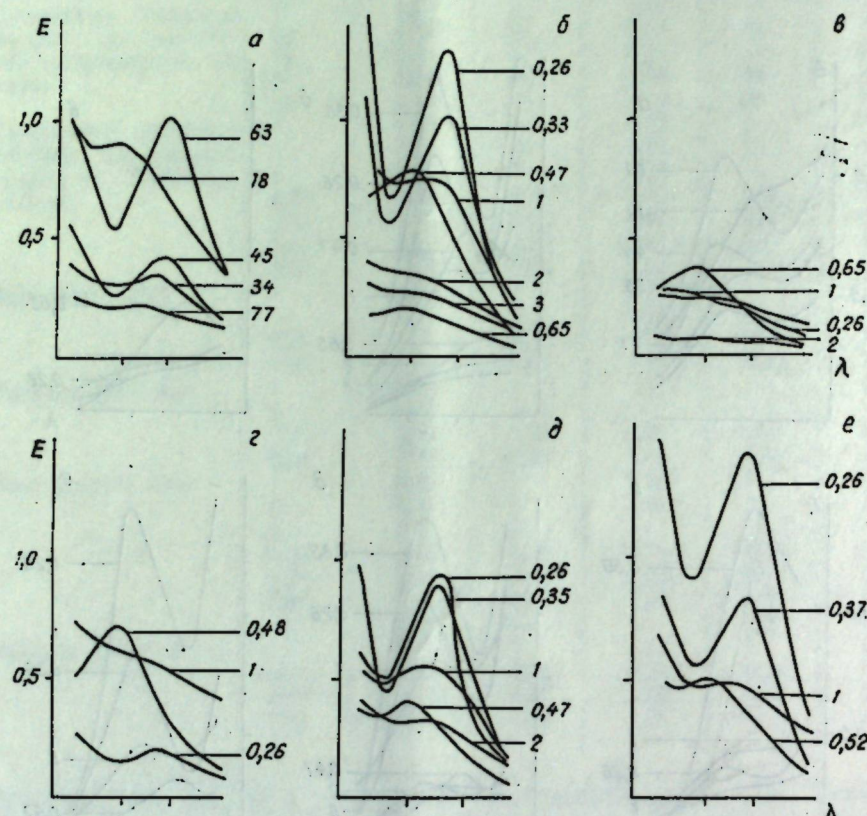


Рис. 5. Спектры поглощения фракций кривой растворимости и хроматографических фракций семян люпина белого. Остальные обозначения, как на рис. 1, 4

При хроматографии фракции 0,40—0,68 (д) она оказалась достаточно сложной и напоминает хроматограмму суммарного белкового экстракта. Если по количеству фракций, элюирующихся после наложения градиента, люпин узколистый напоминает люпин желтый, но несколько отличается от люпина белого, у которого отсутствует фракция 0,65, то по количеству фракций, элюирующихся до наложения градиента, между видами люпина можно отметить, хотя и нечетко выраженные, различия. Хроматограмма люпина белого по фракциям, элюирующимся до наложения градиента, напоминает хроматограмму люпина желтого, но отличается от люпина узколистого тем, что на ней отсутствует фракция 0,65. Следовательно, по характеру хроматограмм фракций 0,40—0,68 между видами люпина, кроме их сходства, намечаются и некоторые различия. Данные спектров поглощения фракций указывают на то, что хроматографические фракции 0,26 и 0,35 видов люпина содержат незначительное количество нуклеиновых кислот и представлены в основном белками, тогда как другие фракции, которые элюируются как до, так и после наложения градиента, носят

смешанный характер, т. е. они обогащены нуклеиновыми кислотами и обеднены белками. Последнее весьма убедительно подтверждается данными отношений экстинкций хроматографических фракций.

Электрофореграммы фракций 0,26, независимо от вида люпина, показывают, что белки в основном разделились на анодный и катодный

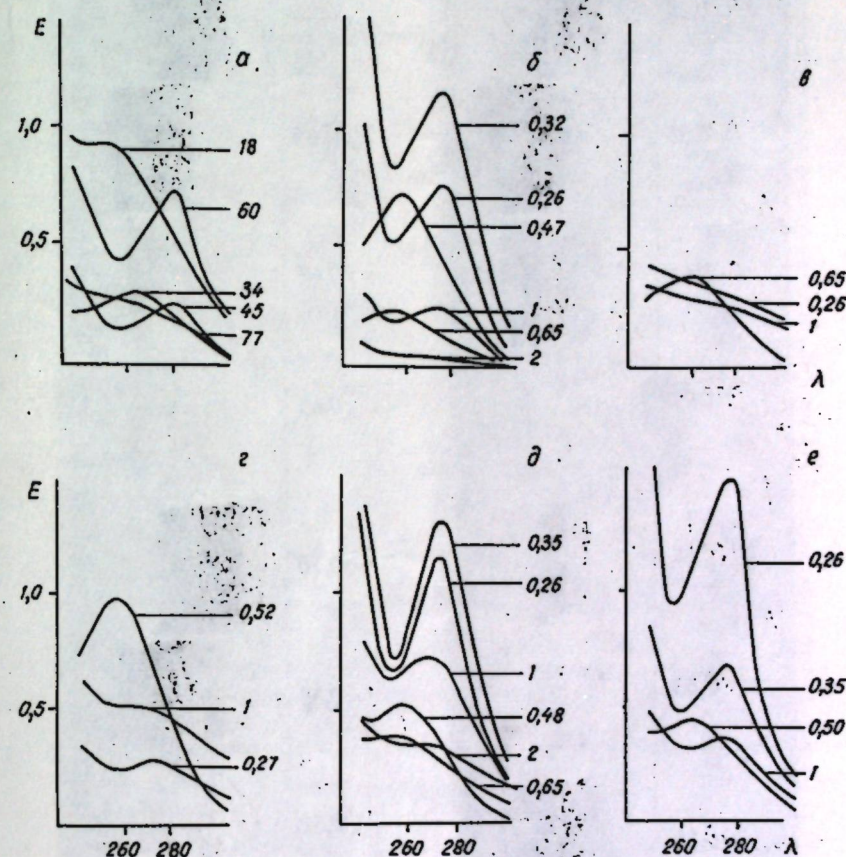


Рис. 6. Спектры поглощения фракций кривой растворимости и хроматографических фракций суммарного белкового экстракта и осажженных из него фракций семян люпина желтого

компоненты, но при этом количественно преобладающими оказались катодные компоненты, представляющие вицилиноподобные глобулины. Белки хроматографической фракции 0,35 также разделились на анодный и катодный компоненты, но в этой фракции количественно преобладают анодные компоненты, представляющие легиуминоподобные глобулины. Белки фракций 0,47—0,48 и 0,65 при электрофорезе также разделились на два компонента. Следовательно, белки хроматографических фракций не являются однородными веществами, а представляют собой сложные системы.

Своеобразные данные получены при хроматографии фракции 0,68—1,00 (фракция е), т. е. при полном насыщении исходного белкового экстракта, и после удаления из него предыдущих фракций сернокислым аммонием. При этом получены исключительно интересные данные, свидетельствующие о том, что, независимо от вида люпина, на хромато-

грамме обнаружено четыре фракции, одинакового характера и элюирующиеся при одинаковых ионных силах буфера. Хроматограммы этих фракций подтверждают отсутствие не только количественных, но и качественных различий между видами люпина. Судя по спектрам по-

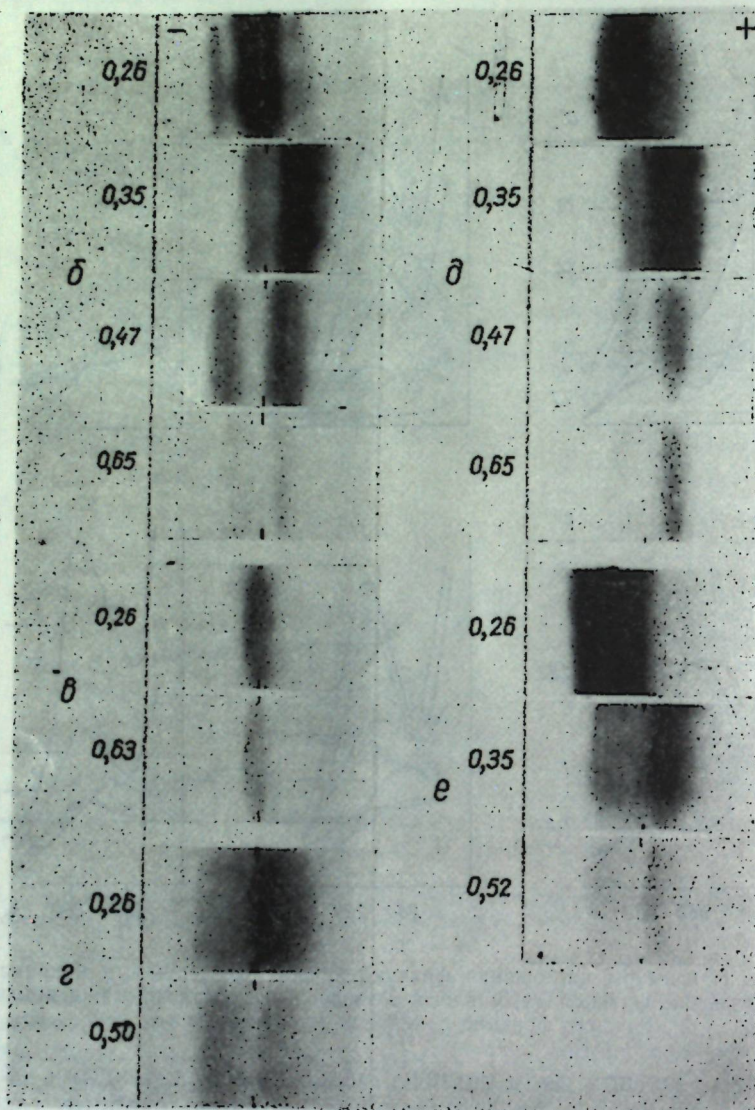


Рис. 7. Электрофореграммы хроматографических фракций суммарного белкового экстракта и фракций, осажденных из него различными концентрациями сернистого аммония, семян люпина узколистного. Слева электрофореграммы цифрами обозначены ионные силы, при которых элюируются фракции. Остальные обозначения, как на рис. 1

глощения, с белками фракций 0,26 и 0,35—0,37 связано минимальное количество нуклеиновых кислот, о чем свидетельствуют и отношения экстинкций хроматографических фракций (табл. 1). Белки остальных хроматографических фракций обогащены значительным количеством нуклеиновых кислот.

По характеру электрофоретической подвижности и количественным соотношениям между анодными и катодными компонентами хроматографических фракций во фракции 0,26 вицилиноподобные глобулиновые компоненты количественно превалируют над легуминоподобными,

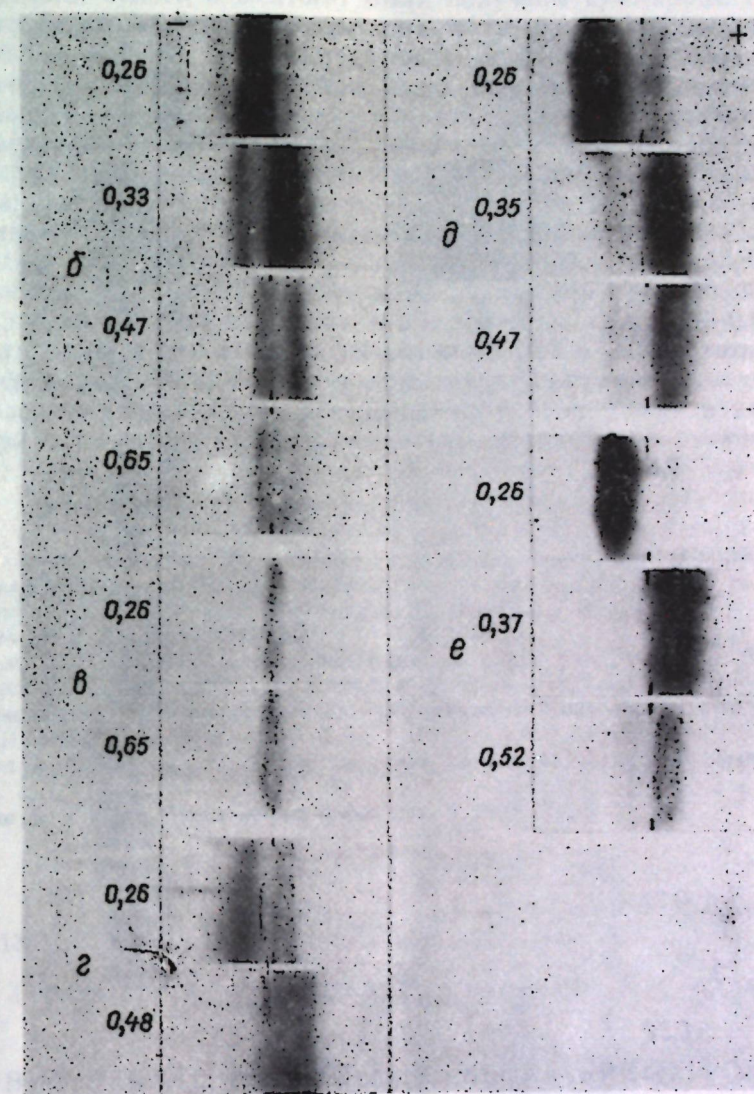


Рис. 8. Электрофореграммы хроматографических фракций суммарного белкового экстракта и фракций, осажденных из него различными концентрациями сернистого аммония семян люпина белого. Остальные обозначения, как на рис. 1, 7

а во фракциях 0,35—0,37 легуминоподобные компоненты превалируют над вицилиноподобными. Белки фракции 0,52 люпина узколистного и белого разделились на анодный и катодный компоненты, а желтого — на анодный и два катодных компонента. Следовательно, белки хроматографических фракций, полученных при полном насыщении суммарного белкового экстракта, обладают также сложным электрофоретическим составом.

Вышеприведенные аналитические данные указывают на то, что между белковыми комплексами семядолей видов люпина по хромато-электрофоретическому поведению не только суммарных белковых экстрактов, но и выделенных из них фракций, растворимых в различных

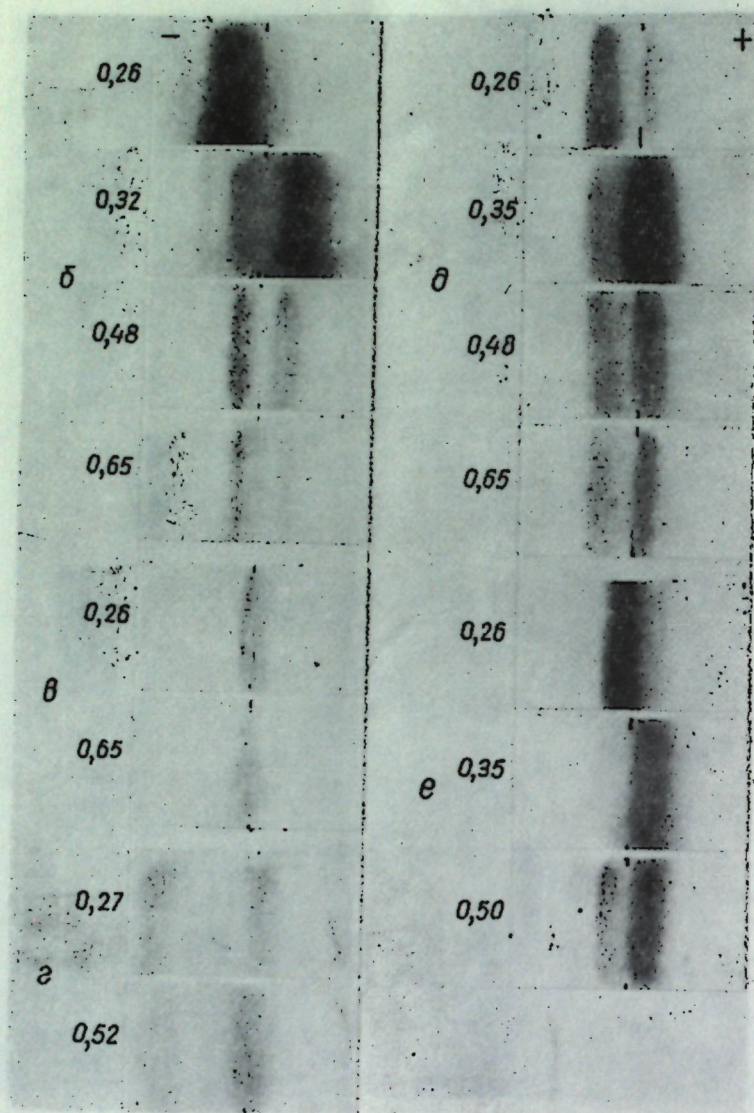


Рис. 9. Электрофореграммы белков хроматографических фракций суммарного белкового экстракта и фракций, осажденных из него различными концентрациями сернокислого аммония, семядолей люпина желтого. Остальные обозначения, как на рис. 1, 7

концентрациях сернокислого аммония, существует большое сходство. Некоторые признаки различий между видами люпина можно обнаружить по хроматографическому поведению только некоторых фракций и электрофоретическому составу белков этих фракций. Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что между видами люпина обнаружено больше сходства, чем различий.

Выводы

Из обезжиренной муки семядолей малоалкалоидных видов люпина (узколистного, белого и желтого) были получены суммарные солерастворимые белковые экстракты, которые исследованы градиентной экстракцией на колонке и хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. Было также изучено хроматографическое поведение белков некоторых фракций кривой растворимости, элюирующихся различными концентрациями сернокислого аммония. Белки фракций кривой растворимости и хроматографических фракций изучены электрофорезом на бумаге.

Установлено, что при градиентной экстракции на колонке суммарных белковых экстрактов они, независимо от природы вида люпина, разделились на пять фракций, а при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, в зависимости от вида люпина, на шесть-семь фракций. Фракции 0—0,25 разделились на три, 0,25—0,40 — также на три, 0,40—0,68 в зависимости от вида люпина — на пять-семь, а 0,68—1,00 на четыре хроматографических фракции. По количеству хроматографических фракций и электрофоретическому поведению их белков между видами люпина кроме большого сходства, выявлены и некоторые различия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева Л. И., Клименко В. Г. В сб.: Растительные белки, вып. 9, 1970, стр. 72.
2. Алексеева М. В. Биохимия, т. 30, 60, 1965.
3. Вайнруб И. А., Шутков А. Д., Биохимия, т. 29, 863, 1964.
4. Клименко В. Г. Доклады АН СССР, т. 71, 101, 1950.
5. Клименко В. Г., Агеева Л. И. Физиол. биохимия культ. раст., т. 3, 366, 1971.
6. Клименко В. Г., Агеева Л. И. Физиолого-биохимические особенности улучшения белкового комплекса и повышение продуктивности зернобобовых культур. Орел, ВНИИЗБК, 1973.
7. Саянова В. В., Высоцкий Т. Я. Тр. по химии природных соединений, вып. 8, 1969, стр. 3.
8. Саянова В. В. В сб.: Растительные белки, вып. 9, 1970, стр. 3.

УДК 581.132

А. А. БАРАНОВ, Б. Л. ДОРОХОВ, Г. А. ШИРЯЕВА, В. С. СААКОВ

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ НА ТОНКУЮ СТРУКТУРУ СПЕКТРА ПИГМЕНТ-ЛИПОПРОТЕИДНОГО КОМПЛЕКСА ЛИСТЬЕВ

Применение спектральных методов, обладающих высокой чувствительностью и разрешающей способностью, позволяет быстро получать сведения о конформационной перестройке структуры фотосинтетического аппарата и тем самым судить о тех изменениях его функциональной активности, которые происходят под влиянием неблагоприятных факторов среды. Повреждение фотохимических систем может сопровождаться спектральными изменениями в красноволновой области поглощения хлорофилла [10, 15, 18]. Свет высокой интенсивности и повышенная температура вызывают смещение главного красного макси-

му поглощения хлорофилла с 680 нм в более коротковолновую область — 670 нм [16]. Одновременно с этим теряется способность хлоропластов выделять кислород. Исследованиями Красновского и др. [6] установлено наличие у красной водоросли филофоры трех состояний агрегации хлорофилла, которые обладают специфическими максимумами поглощения. Из них хлорофилл с максимумом поглощения при 685—690 нм, соответствующий диоксановому типу упаковки молекул в агрегированных структурах, фотосинтетически неактивен. Хлорофилл или фикоэритрин в обычном агрегированном состоянии (675—676 нм) передают поглощенную ими энергию квантов хлорофиллу, находящемуся в мономерном состоянии (665—670 нм), который и осуществляет фотохимические реакции фотосинтеза.

В листьях растений в процессе их развития количество мономерной формы хлорофилла, принимающей непосредственное участие в фотосинтезе, непостоянно и уменьшается от 20—30% до 2—6% к концу вегетации [1, 4, 5].

Разные представители фотосинтезирующих организмов имеют неодинаковое содержание форм хлорофилла, различающихся положением красного максимума. Физиологическая устойчивость этих форм при воздействии на растения интенсивным светом, температурой, pH среды различна [11]. По данным Красновского [5], форма хлорофилла с максимумом поглощения при 670 нм (мономерным) характеризуется большей фотолabileностью, чем агрегированная. В опытах же Brown [13] быстрее всего выцветала длинноволновая форма хлорофилла, имеющая максимум поглощения при 695 нм. Возможно, что эти расхождения были связаны с различиями в состоянии хлорофилл-белково-липидного комплекса у растений разных видов [9, 14].

В задачу настоящих экспериментов входило выявление различий в состоянии пигмент-белково-липидного комплекса у различных растений с помощью метода второй производной абсорбции (D''), а также воздействия повреждающих факторов на изменение тонкой структуры его спектра поглощения.

Методика исследований

Исследования проводили с растениями томатов, произраставшими в ранневесенний период в теплице и в комнате под люминесцентными лампами, фасолы, озимой ржи, сосны, произраставшей в благоприятных условиях сухого леса (сосняка-брусничника) и на болоте. Для записей второй производной спектра абсорбции (D'') использовали профильтрованные экстракты гомогенатов листьев указанных растений, приготовленные их тщательным растиранием в 0,1 М фосфатном буфере с pH 7,0. Спектр D'' записывали на установке, созданной на базе спектрофотометра СФ-14, дифференцирующей приставки и потенциометра-самописца ЭПП-09 М1 [7, 8]. О воспроизводимости записи тонкой структуры спектра D'' судили по трехкратной регистрации одной и той же пробы, которую составляли из нескольких листьев одного и того же образца.

Результаты и их обсуждение

В отличие от обычного спектра поглощения световой энергии его вторая производная дает не количественную характеристику спектральной плотности объекта, а меру асимметрии его отдельных максимумов поглощения. Последняя может быть обусловлена количественным со-

отношением составляющих компонентов и их структурным состоянием. Так, хвоя сосны, растущей в неблагоприятных условиях болота, в отличие от произрастающей в благоприятных условиях сухого леса, имеет желто-зеленую окраску, что свидетельствует о нарушении у нее про-

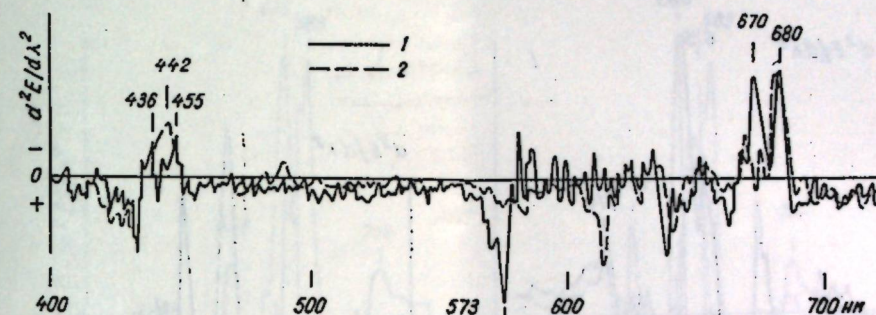


Рис. 1. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов хвои сосны, произраставшей в сухом лесу (1) и на болоте (2)

цесса синтеза хлорофилла. В спекте D'' это отличие проявилось в не столь четком пике мономерной формы хлорофилла (670 нм), как у хвои сосны сухого леса (рис. 1). Известно, что в метаболизме хлорофилла формы с максимумом при 670 нм предшествуют другим формам. Следовательно, дефицит этой формы может в определенной мере свидетельствовать о задержке образования других форм хлорофилла независимо от того, связан он с быстрым выцветанием или недостаточным новообразованием мономерной формы 670. Вероятно, неблагоприятные условия произрастания оказали влияние, прежде всего, на обновление именно мономерной формы. Возможными признаками от-

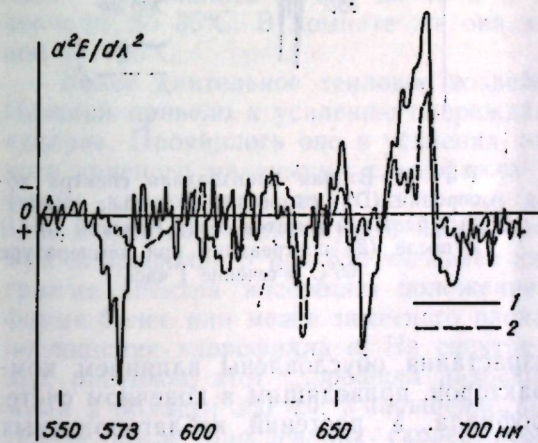


Рис. 2. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов молодых (1) и старых (2) листьев озимой ржи Вятка 2. Хорошо видно проявление эффекта 570 нм (кривая 1)

клонения от нормы в результате произрастания растений в неблагоприятных условиях служило появление в синем участке отрицательной области спектра D'' вместо двух пиков 436 и 455 нм одного — 442 нм, а в желто-зеленом участке положительной области слабого проявления полосы 573 нм. Последнее было получено и при сравнении спектров D'' молодых и старых листьев озимой ржи, т. е. эта полоса четко проявлялась у молодых и была слабо выражена у старых листьев

(рис. 2). Старые листья озимой ржи имели заметно ослабленную полосу поглощения мономерной формы хлорофилла 670. Как в одном, так и в другом случаях описанные в определенной мере тождественные изменения в спектре D'' у старых листьев ржи и хвои сосны из

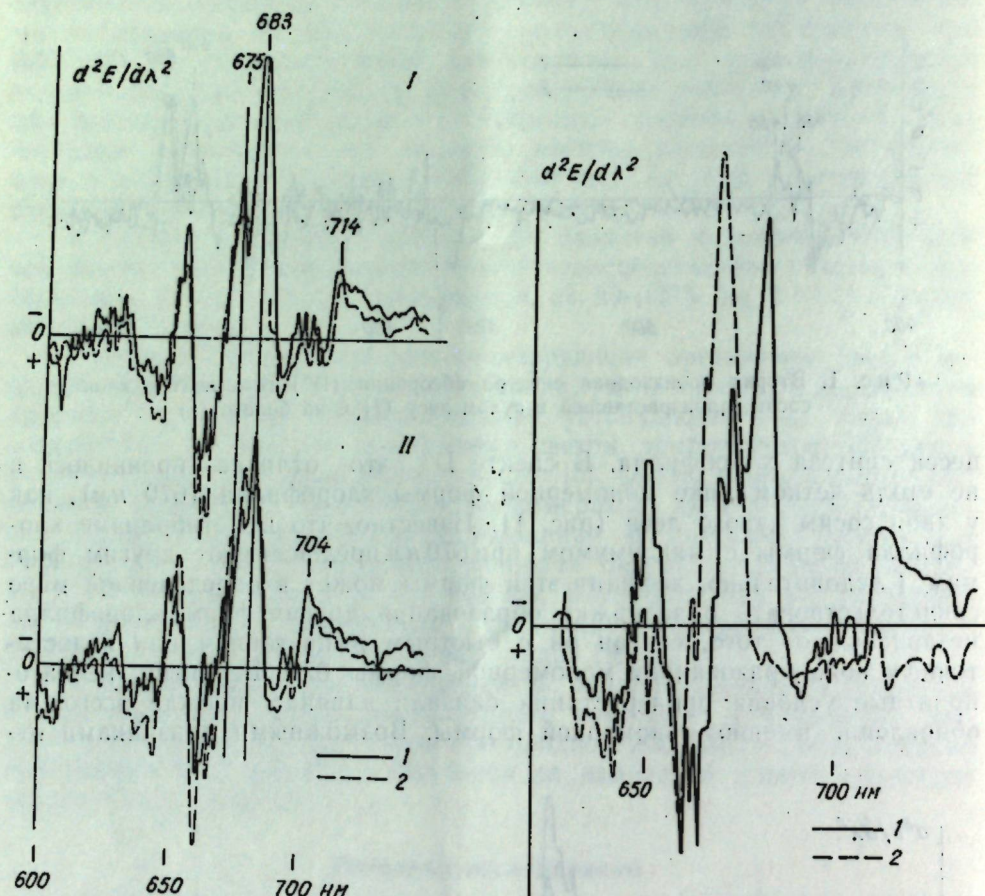


Рис. 3. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов листьев тепличных (I) и комнатных растений (II) томатов сорта Яantar' до (I) и после (2) прогревания при температуре 65°C в течение 15 мин.

Рис. 4. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов листьев комнатных растений томатов сорта Nevskiy до (I) и после (2) прогревания при температуре 65°C в течение 1 часа

неблагоприятных условий произрастания обусловлены влиянием комплекса внутренних и внешних факторов, приводящим в конечном счете, к нарушению биосинтеза хлорофилла. У растений неблагоприятных условий произрастания могут быстрее проходить старение и связанные с ним метаболические и структурные изменения.

При неблагоприятных температурных условиях в листьях растений происходят изменения нативного состояния, пигментной системы. Характер изменения структуры спектра D'' отражает особенности повреждающего действия высокой температуры и позволяет установить его зависимость от предшествующих условий произрастания. Так, кратковременное (15 мин.) воздействие повышенной температуры (65°C) на листья томатов сорта Яantar' приводило к заметным изменениям в

спектре D'' у комнатных растений и практически не изменяло его у тепличных растений (рис. 3). Проявилось это особенно заметно в том, что у первых, после резкого повышения температуры, преобладающим компонентом стала коротковолновая форма хлорофилла (675 нм).

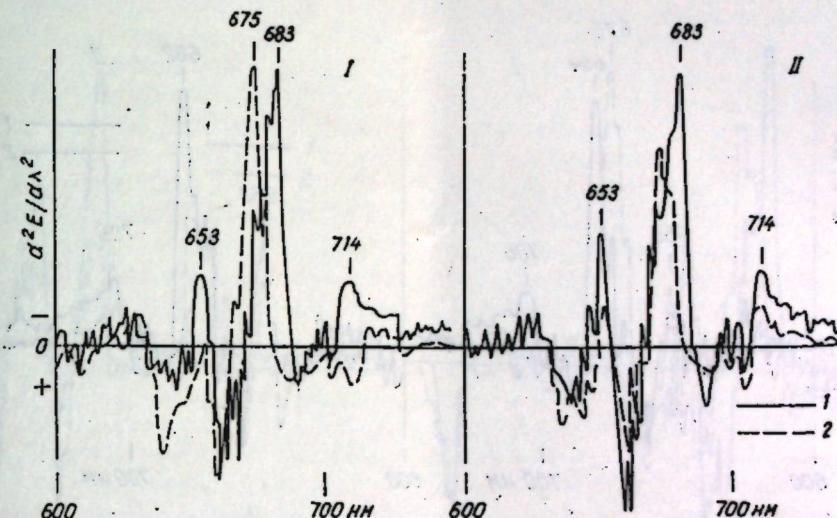


Рис. 5. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов листьев тепличных томатов сорта Nevskiy (I) и фасоли (II) до (I) и после (2) прогревания при температуре 65°C в течение 1 часа

Вероятно, большая устойчивость тепличных растений обусловлена более благоприятным освещением и температурной закалкой, поскольку температура воздуха в теплице в течение суток сильно колебалась — понижалась ночью до 10°C и повышалась днем в солнечные периоды до 35°C. В комнате же она в течение суток была равномерной 20—25°C.

Более длительное тепловое воздействие на листья томатов сорта Nevskiy привело к усилению повреждающего действия температурного «удара». Проявилось оно в усилении коротковолнового смещения главного красного максимума хлорофилла (рис. 4). При этом мономерная форма хлорофилла стала не только доминирующей, но и единственной, а форма с максимумом 680 нм полностью разрушилась. Максимум хлорофилла b при 650 нм менее интенсивен. Известно, что на диаграмме спектра абсорбции положение хлорофилла b проявляется в форме более или менее заметного плеча на восходящей кривой полосы поглощения хлорофилла a . На спектре D'' , как видно из представленных рисунков, этот хлорофилл разрешается в виде отдельного максимума в области 650 нм. Уменьшение интенсивности последнего в гомогенате после прогревания скорее всего обусловлено не изменением количества этого пигмента, а изменением либо структурного состояния белковой молекулы хлорофилл-белково-липидного комплекса при денатурации, либо изменением агрегатного состояния пигмента. Если допустить уменьшение количества хлорофилла b , то в этом случае нужно признать, что резкое и значительное повышение температуры нарушало его синтез из хлорофилла a в процессе обновления пигментов [12]. В экспериментах с листьями некоторых сортов томатов было зарегистрировано и исчезновение полосы поглощения 714 нм после про-

гревания (рис. 4, 5, 7). У других сортов заметных изменений в этой области поглощения не происходило. После часового прогревания листьев фасоли и томатов сорта Янтарный положение главного максимума хлорофилла *a* смещалось с 683 нм к 675 нм, уменьшалась

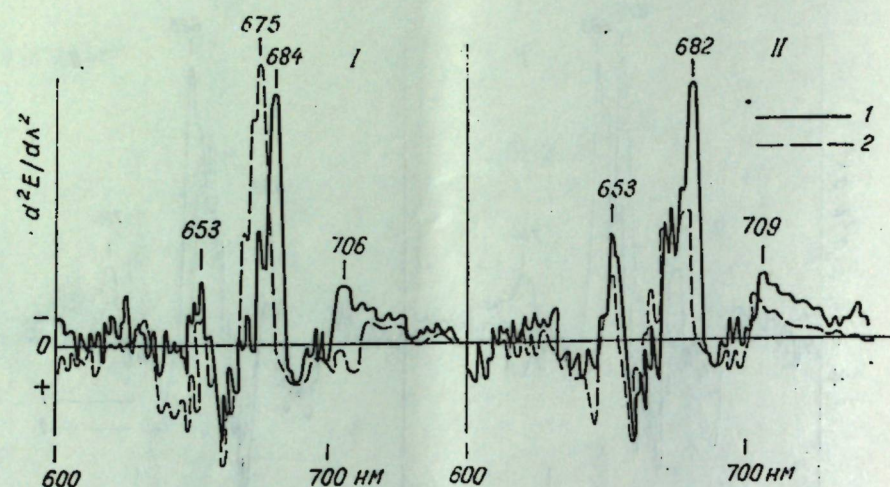


Рис. 6. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов листьев тепличных (I) и комнатных (II) растений томатов гибрида Невский $\times$ Белый налив до (I) и после (2) прогревания при температуре 65°C в течение 1 часа

также интенсивность полосы хлорофилла *b*, но поглощение в длинноволновой области за 710 нм оставалось заметно выраженным. В листьях томатов гибридного происхождения эта реакция длинноволновой формы на тепловое воздействие проявилась у тепличных растений (рис. 6). Характерным признаком повреждения фотосинтетического аппарата может служить и изменение структуры спектра D'' в синей области спектра. Так, после теплового воздействия в спектре D'' листьев томатов сорта Янтарный отсутствует максимум при 480 нм, обусловленный, вероятно, каротиноидами (рис. 7). Ранее проведенные наблюдения за нарушением обмена веществ при преждевременном летнем усыхании листьев томатов в условиях МССР также показали, что в естественных условиях обитания и при пребывании в камерах с повышенной температурой резкий перепад температуры в сторону увеличения приводит к сильному разрушению хлорофилла и, вероятно, к уменьшению его новообразования [3]. Сопоставление результатов этих наблюдений с излагаемыми здесь исследованиями позволяет полнее понять природу изменения хлорофилл-белково-липидного комплекса при температурном перепаде и вызываемой им гибели листьев.

При исследовании листьев разных сортов томатов, выращенных в одинаковых условиях, были замечены различия между отдельными сортами в тонкой структуре спектра D'' красной полосы поглощения хлорофилла *b*. Они обусловлены колебаниями количества форм хлорофилла *b*, относительным содержанием каждой из них, отношением содержания хлорофилла *b* к *a* (см. таблицу). Даже при одинаковом количестве дополнительных максимумов, проявляющихся в полосе поглощения хлорофилла *b*, их положение может быть неодинаковым. Это видно из сравнения данных, полученных для сорта Невский и гибрида

№ 11 $\times$ Грунтовый Грибовский. Кроме того, разные сорта могут различаться по величине полуширины полосы поглощения ($h/2$). В ацетоне и диоксане значения $h/2$ хлорофилла *b* оказались равными 22,0 и 18,0 нм, т. е. существенно большими, чем для спектра гомогенатов хло-

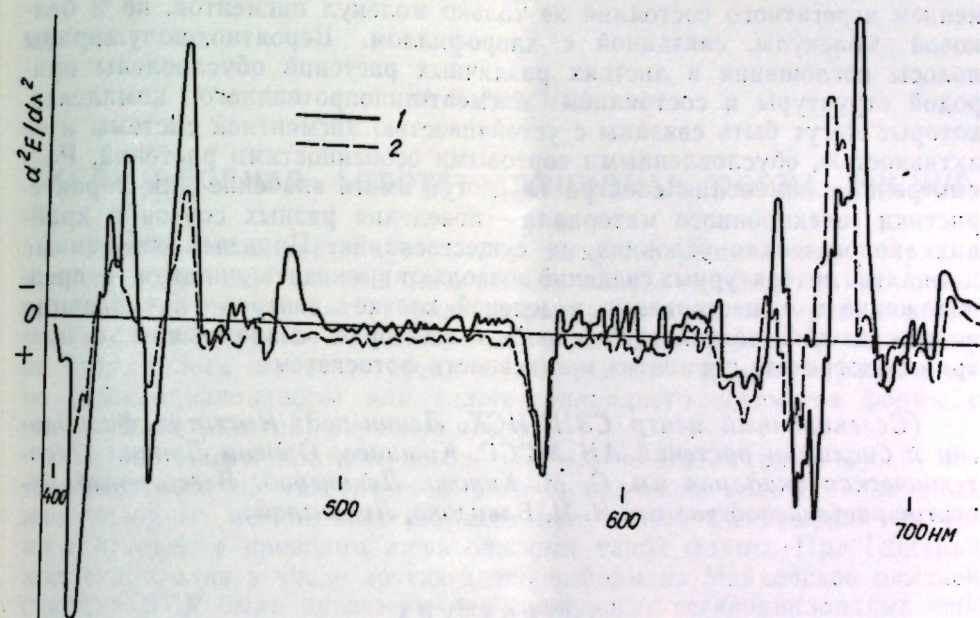


Рис. 7. Вторая производная спектра абсорбции (D'') гомогенатов листьев тепличных растений томатов сорта Янтарный до (I) и после (2) прогревания при температуре 65°C в течение 1 часа

ропластов. Гуляев и Литвин [2] впервые заметили, что полуширины отдельных полос поглощения больше для пигмента, растворенного в октане и петролейном эфире, чем находящегося в структуре хлоропласта. Они объясняют это неполярностью среды, окружающей молекулы

Структура красной полосы поглощения хлорофилла *b* листьев разных сортов и гибридов томатов (по спектру D'')

Сорт, гибрид	% хлорофилла <i>b</i> от <i>a</i>	Положение отдельных максимумов, нм		Главный максимум поглощения, нм	Полуширины полосы $h/2$
		Степень их проявления, %			
Невский	39	$\frac{644}{20}$	$\frac{647}{20}$	651	12,5
Янтарный	32	$\frac{635}{26} \frac{644}{23}$	$\frac{647}{19} \frac{650}{16}$	653	13,0
№ 11 × Грунтовый Грибовский	41	$\frac{640}{8}$	$\frac{649}{24}$	653	13,0
№ 171 × Таллахинский	35	$\frac{640}{16}$	$\frac{648}{9}$	653	11,0
Белый налив × № 171	27			652	11,5

хлорофилла в фотосинтезирующих тканях, а также агрегацией молекул пигментов, и, как следствие, пигмент-пигментным взаимодействием, которое, по их мнению, и оказывает влияние на сужение полосы поглощения хлорофилла. Virgin и French [17] объясняют причину спектральных изменений в красной области поглощения хлорофиллов, наблюдающихся при накоплении пигментов в процессе зеленения, изменением агрегатного состояния не только молекул пигментов, но и белковой молекулы, связанной с хлорофиллом. Вероятно, полуприкрытые полосы поглощения в листьях различных растений обусловлены природой структуры и состоянием пигмент-липопротеидного комплекса, которые могут быть связаны с устойчивостью пигментной системы и ее активностью, обусловленными сортовыми особенностями растений. Рассмотренные изменения спектра D" могут иметь значение для характеристики селекционного материала — поведения разных сортов в крайних экологических условиях их существования. Приведенные данные и анализ литературных сведений позволяют высказать гипотезу — предположение о существовании в зеленой клетке центров локализации повреждающих воздействий внешних факторов, совпадающих с центрами биосинтеза пигментов и активности фотосистем.

(Селекционный центр СЗНИИСХ, Ленинград; Институт физиологии и биохимии растений АН МССР, Кишинев; Ордена Ленина Лесотехническая академия им. С. М. Кирова, Ленинград; Всесоюзный институт растениеводства им. Н. И. Вавилова, Ленинград).

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьева Л. М., Красновский А. А. Биохимия, т. 23, 5, 760 1958.
2. Гуляев Б. А., Литвин Ф. Ф. Биофизика, т. 15, 670, 1970.
3. Дорохов Б. Л. Тр. Молд. НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. 3, Кишинев, 1961, стр. 258.
4. Красновский А. А., Воробьева Л. М., Панишина Е. В. Физиология растений, т. 4, 2, 124, 1957.
5. Красновский А. А., Кособуцкая Л. М. Докл. АН СССР, т. 104, 3, 440, 1955.
6. Красновский А. А., Нестеровская Е. А., Гольдсберг А. Б. Биофизика, т. 1, 4, 328, 1956.
7. Марьенко В. А., Сааков В. С., Дорохов Б. Л., Шпотаковский В. С. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 4, 30, 1972.
8. Марьенко В. А., Сааков В. С. Физиология раст., т. 20, 3, 650, 1973.
9. Маслова Т. Г. Бот. журн., т. 44, 389, 1959.
10. Осипова О. П., Ашур Н. И. Физиология раст., т. 11, 3, 1964.
11. Тарчевский Н. А. Фотосинтез и засуха. Казань, Изд-во Казанского Госуниверситета, 1964.
12. Шлык А. А. Сб.: «Теоретические основы фотосинтетической продуктивности». М., изд-во «Наука», 1972, стр. 34.
13. Brown J. S. Photochem. Photobiol., v. 2, 159, 1963.
14. French C. S. Carnegie Inst. of Wash. YBK, v. 68, 578, 1970.
15. Meister A., Maslova T. G. Photosynthetica, v. 3, 63, 1969.
16. Thomas J. B. Biochim. Biophys. Acta, v. 75, 3, 1963.
17. Virgin H. J., French C. S. Carnegie Inst. of Wash. YBK, v. 71, 187, 1972.
18. Wessels J. S. C. Currents in Photosynthesis, 129, 1965.

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

УДК 575.4:634.22.

И. С. РУДЕНКО

ЖЕЛТОПЛОДНАЯ АЛЛОТЕТРАПЛОИДНАЯ ФОРМА PRUNUS

Многие исследователи отмечают легкую скрещиваемость терна с алычей и другими диплоидными видами слив и описывают как экспериментально полученные гибридные формы разного геномного состава, так и спонтанные [1—9]. Однако до настоящего времени пока никому не приходилось встречать среди аллотриплоидного, аллотетраплоидного (сесквидиплоидного) или аллогексаплоидного потомства формы с рецессивной (желтой) окраской плодов.

В настоящем кратком сообщении мы не имеем возможности останавливаться на генетической роли и значении аллотетраплоидных желтоплодных межвидовых гибридов, полученных в скрещиваниях терна с алычей, а приводим лишь описание такой формы. При создании коллекции слив в числе других видов и форм из Майкопской опытной станции ВИР были привезены два спонтанных сесквидиплоидных гибрида терна с алычей, отобранные В. А. Рыбиным (1951 г.) в лесу (под названиями гибриды Щукина и Костомарова). Эти растения размножились вегетативно, а когда саженцы вступили в плодоношение, то выселили семена гибрида Костомарова (рис. 1, а) от свободного опыления. Среди полученных семян обнаружено два растения, которые по всем морфологическим признакам оказались промежуточными между терном и алычей, но с желтыми плодами и косточкой алычeveго типа.

Деревья растут в густой заросли, поэтому крона небольшая, но высота достигает 6 м. Многолетние побеги коричневые, покрыты довольно крупными светло-коричневыми овальными чечевичками. Однолетние побеги темно-серые, гладкие, сравнительно тонкие. По всему побегу в междоузлиях имеются острые, короткие, иглообразные побеги, рядом с которыми вырастают однолетние побеги. Почки темно-коричневые, располагаются по две в узле: более крупная цветочная, а ростовая остроконечная, заметно меньше, темнее и прижата к побегу.

Листья почти все правильной овально-удлиненной формы с чуть оттянутой тупо заостренной верхушкой, темно-зеленые. Для крупных листьев характерна овальная форма пластинки с едва заметной обратной яйцевидностью. Край пластинки двоякоравномерно-пильчатый. Размеры листовой пластинки 4,5—6×2,5—3 см. Верхняя сторона листа слабоблестящая, без опушения, а снизу густые волоски располагаются по центральной жилке, в местах разветвлений и по мелким жилкам. Лист по своему строению очень близок к алычевому. Черешок листа длиной 1—1,5 см, опушен по верхнему желобку, сверху светло-маллиновый.

Цветки формируются в почках по одному в каждой, иногда по два (рис. 1, б). Диаметр цветков 25—28 мм, лепестки удлиненно-овальные, белые, без коготка, довольно далеко отстоят друг от друга. Чашечка

бокаловидная, светло-зеленая с четкими светлыми полосками; чашелистики отогнуты книзу. Цветоножка светло-зеленая 15—17 мм длиной. Пестик хорошо развит, пыльники располагаются на одном уровне с рыльцами. Тычинок 18—20, пыльца на 75—80% нормальная, тетраэдрической формы, равномерная, но для 20% пыльцы характерны мелкие размеры и округлая форма.

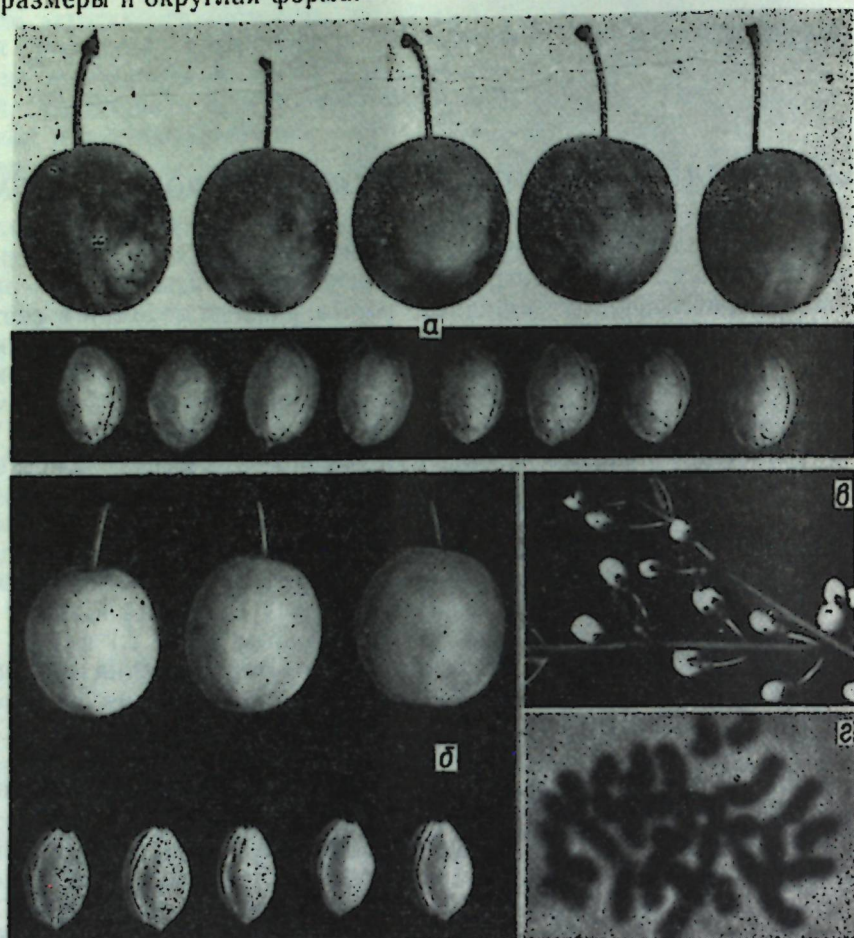


Рис. 1. Исходная форма и гибрид:
а — плоды и косточки гибрида Костомарова (сентябрь 1970 г.); б — плоды, косточки (13.X 1971 г.), в — цветки (20.IV 1970 г.) и г — хромосомы (28.I 1970 г., X2300) желтоплодного сеянца

Плоды (рис. 1, б) округло-овальные, желтые или грязно-желтые со слабо заметным фиолетовым оттенком в период полной зрелости, которая наступает во второй половине сентября, а в начале октября они начинают осыпаться. Средний вес одного плода — от 4 до 5 г. Плодоножка тонкая, желто-коричневая, без утолщения в небольшом углублении — месте прикрепления к плоду. На верхушке плода имеется темная, округлая, чуть выступающая точка — остаток пестика. Окраска кожицы некоторых плодов грязно-желто-зеленая, сходная с окраской плодов Ренклода зеленого. Мякоть желтая, сочная с терновым ароматом, кисло-сладкая, приятного вкуса со слабо ощутимой терпкостью около косточки, от которой хорошо отделяется. У незрелых плодов терпкость ощущается сильнее и мякоть темно-зеленая. Плодоношение гибрида нормальное.

Косточка (рис. 1, в) типично алычeveго строения — равномерно-овальная с заостренной верхушкой и «срезанным» с выемкой основанием. Бока косточки вздутые ближе к спинному шву. Поверхность почти ровная с едва заметной бугристостью. Спинной шов неглубокий; брюшной состоит из двух неглубоких бороздок.

В верхушечных точках роста побегов было определено число хромосом (рис. 1, г), которое оказалось равным $4x$, т. е. $2n=32$.

Таким образом, данные растения являются достоверными аллотетраплоидными гибридами между терном и алычey с желтой окраской плодов, у которых сочетаются признаки исходных форм.

Нами были изучены еще три сеянца этой же семьи, плоды которых имели темно-фиолетовую окраску, а листья обратнойцевидную форму, хотя косточки их также напоминали алычу.

По-видимому, Рыбин [6] описал такой же желтоплодный сеянец с промежуточными признаками, но не установил число хромосом. Поэтому на основании его сведений нельзя категорически утверждать, что по генотипу растение было аллотетраплоидным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еникеев Х. К. В кн.: «Доклады советских ученых к XVI Международному конгрессу». М., 1962, стр. 81—87.
2. Еремин Г. В. Научные труды Краснодарского Госпединститута, вып. 82, 1967, стр. 58—81.
3. Ковалев Н. В. Цитология и генетика, т. III, № 2, 168—172, 1969.
4. Рыбин В. А. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия II, № 10, Генетика, селекция и цитология растений. М.—Л., 1936, стр. 6—43.
5. Рыбин В. А. В сб.: Президенту АН СССР академику В. Л. Комарову к 70-летию научной деятельности. Л., 1939, стр. 687—695.
6. Рыбин В. А. Труды Крымского филиала АН СССР, т. I. Симферополь, 1951, стр. 45—61.
7. Endlich J. und Murawski N. Züchter, 32, H. 3, 121—133, 1962.
8. Olden E. J. Interspecific plum crosses. Balsgard. 1—58, 1965.
9. Salesses G. Ann. Amelior. Plants, 17, 4, 397—408, 1967.

УДК 633.11

П. И. БУЮКЛИ, Н. А. ГЕОРГИЕВ

СИНТЕЗ НОВЫХ ФОРМ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Озимая твердая пшеница — новая продовольственная культура. Она является незаменимым сырьем для макаронно-кондитерской промышленности. Из ее муки изготавливаются лучшие сорта макарон, вермишели, спагетти и т. д.

Весьма актуальным является создание зимостойких сортов этой культуры интенсивного направления. Вместе с тем ее генофонд сравнительно беден. Для обогащения исходного материала этой культуры перспективным является скрещивание ее с озимой мягкой пшеницей, среди которой созданы исключительно высокопродуктивные, неполегаемые сорта: Безостая I, Аврора, Кавказ, Одесская 51.

Начало работы по синтезу озимой твердой пшеницы методом межвидовой гибридизации в нашей стране было положено Кобальтовой

[3]. Формы озимой твердой пшеницы, полученные ею при скрещивании яровой твердой пшеницы с озимой, оказались слабозимостойкими и низкопродуктивными. Аналогичные работы позднее были выполнены Лукьяненко, Шулындиным [4, 9]. Проведенными исследованиями был решен ряд теоретических и методических вопросов, хотя в конечном итоге они не получили выхода в практику.

Особенно эффективными были работы по созданию сортов озимой твердой пшеницы в нашей стране за последние двадцатилетие [5, 6, 8, 10]. Так, академик Ф. Г. Кириченко впервые в селекционной практике создал для степи Украины ряд сортов пшеницы (Мичуринка, Новомичуринка, Одесская, Юбилейная и др.). По продуктивности они находятся на уровне сортов озимой мягкой пшеницы степного экологического типа: Одесская 3, Бельцкая 32.

Однако этот уровень сейчас заметно повышен за счет новых сортов пшеницы: Безостая 1, Одесская 51, Кавказ и других.

В настоящей работе, выполненной под научным руководством академика [А. Е. Коварского], приводится экспериментальный материал по получению новых неполегаемых форм озимой твердой пшеницы в условиях Молдавии.

Исходный материал и методика

В качестве исходного материала для гибридизации были использованы наиболее перспективные сорта озимой твердой пшеницы нашей селекции (Кишиневская черноколосая, Кишиневская ранняя, Мелянопус 311, Эритромелан 36 и др.) и озимой мягкой (Безостая 1, Кавказ).

Посев гибридов первых поколений производили по общепринятой методике. Зимостойкость и выживаемость растений определяли методом подсчета.

Цитологию гибридов F_1 — F_2 изучали методом давленных тканей. Гетерозис гибридов F_1 — F_2 определяли в процентах по отношению к показателям лучшего родителя. Показатели продуктивности линий, выделенных из старших поколений гибридов, обработаны методом дисперсионного анализа.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Завязываемость семян — в год скрещивания. По трехлетним данным, процент завязываемости у гибридов был выше в том случае, когда материнской формой служила озимая твердая пшеница; в обратных скрещиваниях завязываемость была несколько ниже.

По литературным данным [3, 7], при скрещивании яровой твердой пшеницы с озимой мягкой эти различия были более значительными. Этот факт мы объясняем тем, что для гибридизации нами были использованы озимые формы обоих видов пшеницы.

По форме зерна гибридные семена в год скрещивания характеризовались значительными изменениями. В том случае, когда материнской формой служила озимая твердая пшеница, семена гибридов были крупные (по длине они почти равнялись длине семян материнского сорта), но плохо выполненные, морщинистые. В обратных комбинациях они были меньше деформированы, лучше выполнены, но отличались меньшими размерами.

При скрещивании краснозерных форм с желтозерными гибриды сохраняли, в основном, окраску зерна материнского сорта. В обратных комбинациях окраска семян носила промежуточный характер.

Влияние вида материнского растения сказалось и на весе 1000 семян. По трехлетним данным этот показатель был на 14—17 г меньше веса семян материнской формы, когда в качестве ее использовали озимую твердую пшеницу. На материнских растениях мягкой пшеницы гибридные зерновки были легче на 15—25 г.

Таким образом, структура гибридных семян, их окраска и абсолютный вес при скрещивании озимых форм твердой и мягкой пшеницы различны, в зависимости от вида материнского растения.

Изучение гибридов первого поколения

Всхожесть и выживаемость. У гибридов первого поколения реципрокных скрещиваний эти показатели были различными. Более высокая полевая всхожесть семян была у гибридов в том случае, когда в качестве материнской формы использовали озимую твердую пшеницу (71,8—82,2%). Обратные комбинации имели заниженную всхожесть (64,0—67,7%).

Неравноценны гибриды и по выживаемости растений в осенний период. В данном случае более высоким процентом выживаемости характеризовались гибриды, у которых материнской формой служила озимая мягкая пшеница.

Заниженный процент выживаемости растений межвидовых гибридов F_1 можно объяснить значительной летальностью их, которая наиболее сильно выражена в стадиях 1—3 настоящих листочков и сохраняется вплоть до выхода растений в трубку.

Межвидовые гибриды F_1 имели более высокую зимостойкость в тех комбинациях, где в качестве материнской формы был взят сорт озимой мягкой пшеницы Безостая 1.

Гибрид F_1 Безостая 1 × Кишиневская черноколосая, по двухлетним данным, перезимовал в среднем на 82,7%, а обратная комбинация (Кишиневская черноколосая × Безостая 1) — только на 67,4%. Аналогичные результаты и по другим комбинациям.

У гибридов первого поколения полное доминирование имеет место по безостости и опушенности колосковых чешуй. Окраска колоса и зерна наследуются по промежуточному типу.

Растения F_1 , как правило, имели фенотип промежуточный между родительскими видами. Вместе с тем известны случаи, когда в F_1 доминировали признаки материнской формы [1].

Гибриды первого поколения развиваются мощными, но превосходят исходные формы только по вегетативным признакам.

По высоте растений все гибриды превзошли лучшего родителя. В зависимости от комбинации скрещивания степень гетерозиса по этому признаку колеблется от 3,7% (45319 × Мелянопус 311) до 23,7% (Кавказ × Кишиневская черноколосая).

Четкий гетерозис отмечен по числу колосков в главном колосе. Он варьировал в пределах 9,5—12,0% (1970 г.) и 7,0—16,0% (1971 г.). Гибридные комбинации Кишиневская черноколосая × Безостая 1, Безостая × Кишиневская ранняя за 1970—1971 гг. превысили лучшего родителя соответственно на 9,5—13,1 и 10,0—12,7%.

По репродуктивным признакам гетерозис отсутствовал. Из-за нарушений в прохождении мейоза у них формируется низкая фертильность (по нашим данным 40—48%), что связано с гибридизацией разнородных видов пшеницы.

Изучение гибридов второго поколения

Гибриды второго поколения характеризовались сглаживанием различий не только по всхожести семян и выживаемости растений в осенний период, но также и по зимостойкости. Так, если исходные родительские формы перезимовали на 88,9—96,5%, то гибриды, полученные на их основе, имели процент перезимовки 84,5—93,9.

При расщеплении гибридов F_2 имело место широкое формообразование. При этом происходило расщепление на исходные виды пшеницы и растения промежуточного типа. Согласно нашим данным (табл. 1), соотношение видов пшеницы, полученных при расщеплении межвидовых гибридов, по морфологическому габитусу растений близко 1:1.

Таблица 1

Соотношение видов пшеницы при расщеплении межвидовых гибридов второго поколения 1971 г.

Гибридные комбинации	Тип твердой пшеницы, %	Тип мягкой пшеницы, %	Промежуточный тип, %
Безостая 1 Эритромелан 36	39,0	44,4	16,6
Безостая 1 × Кишиневская ранняя	40,9	43,0	16,1
Кишиневская ранняя × Безостая 1	41,1	41,5	17,4
Безостая 1 × Кишиневская черноколосая	38,5	41,4	20,1
Кишиневская черноколосая × Безостая 1	39,0	41,3	19,7
Безостая 1 × Мелянопус 311	43,0	45,0	12,0
Мелянопус 311 × Безостая 1	41,8	43,5	14,7

В более суровые годы по перезимовке (1972) это соотношение меняется в пользу растений типа мягкой пшеницы.

Как показали наши цитологические исследования (табл. 2), реципрокные скрещивания влияют на формирование в F_2 растений того или иного ботанического вида пшениц.

В пределах каждого вида пшеницы выщепилась большая гамма новых форм, по комплексу морфологических признаков условно отне-

Таблица 2

Распределение числа хромосом у гибрида второго поколения Кишиневская ранняя × Безостая 1 (в среднем на 1 клетку)

Комбинация	Проанализировано растений, шт./%	Из них с числом хромосом						
		28	29-31	32-34	35	36-38	39-41	42
Кишиневская ранняя × Безостая 1	62	27	6	1	3	5	3	17
Безостая 1 × Кишиневская ранняя	100	43,5	9,7	1,6	4,9	8,0	4,9	27,5
	39	10	2	2	4	3	5	13
	100	25,6	5,1	5,1	10,2	7,9	12,8	33,3

сенных к тем или иным разновидностям. Выщепенцы твердого ряда наиболее широко представлены разновидностями albo-obscurom, мелянопус, леукурум, гордеморфе, аффине, мутико-аффине, муричене-зе и др. К наиболее часто встречающимся разновидностям мягкой пшеницы относятся эритроспермум, лютесценс, мильтурум, нигри-аристатум и другие.

Фертильность форм пшеницы твердого и мягкого рядов в F_2 заметно повышалась, хотя в целом они на 9—13% уступали исходным видам. У растений промежуточного типа фертильность составляла 40—48%, что почти в два раза меньше, чем у выщепенцев обоих видов пшеницы.

Изучение гибридов третьего поколения

Формы пшеницы твердого и мягкого рядов в F_3 осенью значительно различались по всхожести, выживаемости, форме куста, кустистости и т. д. Большинство линий мягкой пшеницы имели более высокую всхожесть, выживаемость растений и кустистость, чем у твердой. Форма куста у них была развистая (стелющаяся) и полустоячая. Растения типа твердой пшеницы имели в основном полустоячую и развистую форму куста.

Гибриды F_3 характеризовались дальнейшим бурным формообразовательным процессом. Формы пшеницы, выделенные в F_2 по комплексу рецессивных морфологических признаков колоса (остистость, белые ости, отсутствие опушения, желтое зерно), в F_3 морфологически были константными, но расщеплялись по таким биологическим свойствам, как длина вегетативного периода, устойчивость к фитозаболелостям и др. Что же касается форм пшеницы, имеющих по морфологии колоса различное число доминантных признаков, то в зависимости от них расщепление в F_3 шло как по морфологическим признакам, так и по биологическим свойствам. Наиболее интенсивное расщепление наблюдалось при реципрокном скрещивании сортов Безостая 1 и Мелянопус 311. Из этой комбинации выделено максимальное количество разновидностей пшеницы. В F_2 — F_3 из комбинации Безостая 1 × Мелянопус 311, Безостая 1 × Кишиневская черноколосая выделены трансгрессивные формы по высоте растений (58—80 см), представляющие значительный интерес для селекции. Характерной особенностью этих форм является высокая устойчивость к полеганию, среднеспелость, устойчивость к бурой ржавчине, мучнистой росе и др. Лучшие линии изучаются в различных звеньях селекционного процесса.

Одновременно с созданием нового исходного материала при селекции озимой твердой пшеницы методом межвидовой гибридизации в заключительных звеньях селекционного процесса в 1971—1973 гг. изучалось большое количество линий, выделенных П. И. Буюкли из различных комбинаций скрещивания.

Урожай зерна лучших из них (табл. 3) в среднем за 3 года составил 38,3—43,7 ц/га, что на 2,9—8,3 ц/га больше сорта Рубеж (35,4 ц/га).

Наиболее перспективными являются линии 74/68, 26/67. Отличительной особенностью приведенных форм пшеницы является хорошая зимостойкость (по этому показателю они находятся на уровне районированного на Украине сорта Рубеж), средняя устойчивость к полеганию во влажные годы. По созреванию они относятся к среднеспелой

Таблица 3

Урожай зерна озимой твердой пшеницы за 1971—1973 гг.

№ отбора	Комбинация скрещивания	Урожай зерна, ц/га по годам			Средний урожай, ц/га за 3 года	± к стандарту, ц/га
		1971	1972	1973		
26/67	Рубеж (станд.) (Кавказская черная × Безостая 1) × × Мелянопус 256	34,2 40,0	34,1 41,0	37,8 50,2	35,4 43,7	— +8,3
74/68	(Мелянопус 256 × Кавказская черная) × × Безостая 1	36,0	38,0	53,7	42,8	+7,4
152/69	(Новомичуринка × Церулесценс) × × Безостая 1	37,5	34,9	46,1	39,5	+4,1
151/67	(Мелянопус 256 × Мелянопус 44) × × Безостая 1	34,6	33,5	46,7	38,3	+2,9
	HCP _{os} (ц/га) P (%)	2,5 1,85	2,1 2,70	3,2 2,10		

группе (созревают одновременно с сортом Рубеж, или на 1—3 дня раньше его).

Технологические (макаронные) качества у них высокие: общая оценка макарон — 4—5 баллов (по 5-балльной шкале) при 2 баллах — у мягкой пшеницы (Безостая 1).

Выводы

1. Растения F₁ по фенотипу занимали промежуточное положение. Их выживаемость в осенний период, а также зимостойкость были выше, при использовании в качестве материнской формы озимой мягкой пшеницы.

2. В F₁ гетерозис получен только по вегетативным признакам, так как мейоз протекает с большими нарушениями, в результате чего формируется заниженная фертильность.

3. Гибриды пшеницы F₂ расщепляются на исходные виды в соотношении, близком 1:1, и промежуточные формы (типы F₁). Среди растений F₂—F₃ выделены в незначительном количестве константные формы с прочной соломиной и улучшенной архитектоникой колоса.

4. Формы озимой твердой пшеницы, полученные нами, являются более продуктивными, чем сорт Рубеж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыгин Н. Ф. Вестник ЛГУ, № 1, вып. 1, 1955.
2. Кириченко Ф. Г., Максименко Я. К. Сборник научных трудов ВСГН, вып. 8. Одесса, 1968, стр. 38—51.
3. Кобальтова Е. А. Тр. Всесоюз. съезда по генетике, селекции, семеноводству и плем. жив-ву. 10—16 января 1929 г., том 4. Ленинград, 1930.
4. Лукьяненко П. П. Бюллетень ВАСХНИЛ, № 8, 1936.
5. Лукьяненко П. П. Доклады ВАСХНИЛ, № 8, 2—6, 1966.
6. Малюта Д. И. «Селекция и семеноводство», № 1, 45—48, 1963.
7. Мейстер Г. К. «Опытная агрономия Юго-Востока», т. I, № 1, 1922.
8. Шелепов В. В. В кн.: Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы, 1971, стр. 226—230.
9. Шульдин А. Ф. «Селекция и семеноводство», № 9, 1940.
10. Шульдин А. Ф. В кн.: Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. М., 1971, стр. 115—125.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

УДК 632.3.938:531.174

К. И. ДАШКЕЕВА

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ МИКОПЛАЗМА У РАСТЕНИЙ?

В последние годы вирусологи поставили под сомнение вирусную этиологию заболеваний типа желтух, мотивируя тем, что в пораженных клетках обнаружены тельца, которые по разнообразию формы и величины не могут быть причислены к вирусам. Первые работы в этом направлении проведены в 1965 г. Ploaie [17], который при очистке вируса столбура, применяя метод ультрацентрифугирования, выделил из больных тканей махорки мельчайшие полиморфные структуры. По мнению вирусологов Magatogach (США) и Valenta (Чехословакия), эти частицы являются причиной заболевания и принадлежат, по-видимому, к тельцам типа микоплазмы (цит. по [17]). Это привело к появлению большого числа исследований по выявлению взаимосвязи вирусных заболеваний типа желтух с микоплазменными тельцами.

Утверждение, что возбудителями заболеваний типа желтух являются микоплазмоподобные микроорганизмы, основано на морфологических данных, свидетельствующих о сходстве этих микроорганизмов с микоплазмами человека и животных. Magatogach с сотрудниками (цит. по [2]) отмечают, что митохондрии на некоторой стадии развития или дегенерации весьма сходны с микоплазмоподобными тельцами, описанными при заболеваниях типа желтух. Но внутренняя структура микоплазмоподобных тел отличается от митохондрий тем, что она не содержит кристы.

Нами при изучении морфологических изменений в ультраструктуре растительной клетки, пораженной различными патогенами, отмечены подобные образования в клетках тканей больных растений. По величине и форме они очень разнообразны, их диаметр варьирует в широких пределах — от 0,05 до 3 мк, по форме они сферические, овальные, удлинённые, почкующиеся, гантелевидные и др. Анализируя работы вирусологов, сторонников гипотезы существования микоплазмы у растений, сопоставляя микрофотоснимки пораженных вирусом израстания клевера сосудов флоэмы растений *Vinca rosea* L. [15] и клеток растений табака, искусственно зараженных вирусом табачной мозаики [3], мы отметили поразительное сходство образовавшихся телец внутри пораженных клеток (рис. 1, а, б).

Анализ электронных микрофотографий работ многих исследователей позволил выявить в клетках растительных и животных организмов подобные образования. Они описаны Surgu [6] как митохондрии (рис. 1, в), Badenhuizen [5] как бесцветные пластины (рис. 1, г), Hubert [13] интерпретирует их как митохондрии и липидные гранулы (рис. 1, д), а Durzan и др. [7] описывают их как плеоморфные тельца, предшествующие образованию хлоропластов (рис. 1, ж). Такие же внутриклеточные частицы можно видеть на электронных микрофото-

графиях клеток растений, зараженных вирусами, обуславливающимися заболеванием типа желтух, названные некоторыми вирусологами [15] микоплазмоподобными тельцами (рис. 1, е). Hess и Strobel [10], изучая ультраструктуру клеток картофеля, пораженных *Corynebacterium sepedonicum* (Spreck), отметили наличие этих бактерий внутри определенных клеточных образований, именуемых авторами «ламеллами», которые по разнообразию формы и величины весьма сходны с тельцами, названными «микоплазмами» (рис. 1, з).

Giannotti и др. [8] наблюдали в клетках больных растений необычный тип внутриклеточных микроорганизмов удлиненной и глобондной формы, которые напоминают удлиненные внутриклеточные образования в клетках *Vinca rosea*, отнесенные вирусологами Ploaie и Maganogach [16] к микоплазмоподобным тельцам (рис. 1, и, к).

Интересные образования были обнаружены нами в пораженных ВТМ клетках семядолей табака. Внутри этих образований отмечены мелкие пузырьки, этиология которых мало известна. Badenhuizen [5], исследуя под электронным микроскопом семядоли фасоли, подобные структуры интерпретировал как «образование пузырьков» путем почкования их от мембранных фрагментов (рис. 2, а). В опубликованном атласе ультраструктуры растительных клеток [11, в табл. 89, подобные образования объяснены как разрушенные митохондрии (рис. 2, б), Kwiatkowska [14] описывает их как элайопласты (рис. 2, в), а вирусологи, сторонники гипотезы о «микоплазме» [16, 17], считают, что сферические образования с гранулярным содержанием относятся к микоплазменным тельцам (рис. 2, г, д).

Вышеприведенный краткий литературный обзор по цитологической характеристике различных субклеточных органелл свидетельствует о поразительном их морфологическом сходстве и в то же время показывает существенные различия в интерпретации вопроса их этиологии. По-видимому, необходимо, прежде всего, выяснить характеристику данных субклеточных телец, являются ли они патогенами или же это естественно образовавшиеся частицы в пораженной клетке, несущие функции внутриклеточной защитной реакции на внедрение вируса.

В обширном потоке исследований по «микоплазме» сформировалось три главных экспериментальных направления, рассматривающих возможности и причины взаимосвязи вирусных заболеваний типа желтух с наличием внутриклеточных микоплазмоподобных образований: 1) выявление телец типа микоплазмы в растениях, пораженных вирусами типа желтух, и в насекомых-переносчиках; 2) выращивание телец типа микоплазмы *in vitro* и выполнение постулата Коха; 3) ограничение заболевания и уменьшение количества микоплазмоподобных телец в клетках пораженных растений при их обработке тетрациклином.

Наши эксперименты проводились в этих же направлениях с той разницей, что растения заражались вирусом табачной мозаики, а внутриклеточные частицы выделялись не только из больных, но и из совершенно здоровых растений.

Выявление телец в растениях, пораженных вирусами, и в насекомых-переносчиках

Электронно-микроскопические исследования вирусологов, сторонников гипотезы о микоплазмоподобных тельцах как возбудителях заболеваний типа желтух, показали, что выявленные ими внутриклеточные тельца развиваются в сосудах флоэмы, где имеются оптимальные ус-

ловия для их размножения. В последние годы эти тельца были обнаружены во всех органах больных растений. Описано несколько типов телец типа микоплазмы [17]: а) «элементарные частицы» — сферической формы с диаметром 50—100 мкм, компактные; б) удлиненные частицы 1—2 мкм длины и 0,8—0,3 мкм ширины; в) плеоморфные частицы 100—300 мкм, богатые рибосомами; г) большие частицы — более 2 мкм в диаметре.

Исследователи, сторонники микоплазменной гипотезы, предполагают, что эти морфологически полиморфные образования представляют собой различные фазы цикла развития указанного патогена. В подтверждение и оправдание гипотезы о наличии телец типа микоплазмы в клетках тканей растений, больных вирусами типа желтух, приводится факт наличия такого же типа организмов и в теле насекомых-переносчиков [17].

Наши эксперименты. Материалы и методы исследования описаны нами ранее [3].

До заражения проводили наблюдения только под световым микроскопом, без регистрирующей аппаратуры. В цитоплазме клеток без патогена отмечено небольшое количество включений. Движение их слабое, равномерное. В зараженных клетках отмечено обилие внутриклеточных частиц, характеризующихся полиморфизмом и особой активностью. Большинство из них окружены одноконтурной оболочкой и заполнены плотным содержимым. Внутри некоторых видны неправильной формы полости. В отдельных случаях выявленные частицы имеют тонкозернистую структуру.

Размер и форма этих частиц очень разнообразны. Они вошли в большую и гетерогенную группу структур, получившую общее название «цитоплазматические частицы». Отсутствие сведений об их тонком строении и функциях явилось причиной того, что им присваивают самые разнообразные наименования. Hruban and Rechcigl [12] приводят более 13 терминов, которыми эти тельца обозначались ранее. Нередко одним и тем же структурам присваивают различные наименования, не установив как следует их функции и происхождения.

Детальные исследования цитоплазматических частиц провели Trump и Ericson, а также Maunsbach (цит. по [12]). Согласно Maunsbach, цитоплазматические тельца, в зависимости от их морфологических особенностей и пограничного слоя, подразделяются на 4 типа, из них тельца I типа, окруженные одинарной мембраной толщиной 6,5 нм, соответствуют микротельцам (пероксисомам); тельца II типа, окруженные одинарной мембраной, толщиной 9 нм, включающие лизосомы, мультивезикулярные тельца и один из видов автофагирующих вакуолей, III и IV типа — тельца, соответствующие автофагирующим вакуолям, окруженные двумя мембранами, толщина которых для телец IV типа — 6,5 нм каждая.

Особую группу цитоплазматических телец, ограниченных одинарной мембраной, Hruban и Rechcigl [12] относят к микротельцам, хотя многие исследователи считают, что микротельца идентичны или близкородственны лизосомам. Некоторые исследователи смешивают микротельца растений со сферосомами, тонкая структура которых остается до сих пор спорной. В микротельцах из клеток растений часто развиваются внутренние структуры и в зависимости от вида растения, органа или ткани образуются сердцевина различного типа. Микротельца растительных клеток содержат гидролазы, пероксидазу и специфические растительные оксидазы. Микротельца, содержащие гидролитические ферменты, могут функционировать как лизосомы (цит. по [12]).

Известно, что лизосомы сильно различаются по размерам и плотности. Гетерогенность лизосом связана с динамическими изменениями, которые претерпевают они на протяжении их жизненного цикла. Кроме того, в зависимости от фиксаторов, используемых для электронной микроскопии в процессе изготовления препаратов, отмечается изменение их размера и формы. Иногда они представляются удлиненными, приобретают форму цилиндрических или продолговатых структур.

Имеются предположения о том, что микротельца являются источником некоторых переваривающих ферментов лизосом и что были отмечены переходные формы между микротельцами и лизосомами при болезни Уилсона (цит. по [12]).

На поверхности микротельца в отдельных случаях наблюдаются короткие выступы, пузыревидные или пальцевидные вытягивания, которые интерпретируются как проростки микоплазменных тел.

Mollenhauer и др. (цит. по [12]) отмечают морфологическое сходство этих тел с микротельцами, встречающимися в клетках животных.

Относительно наличия внутриклеточных тел у насекомых, ничего не имеющих общего с переносом вирусов, нами было отмечено их обилие в клетках тканей гусеницы плодовой, американской белой бабочки, личинок колорадского жука, шмелей, пчел и других насекомых, особенно в клетках тканей с признаками повреждения.

Выращивание тел типа микоплазмы *in vitro* и выполнение постулата Коха

Для доказательства, что организмы типа микоплазмы в действительности можно считать причиной вирусных заболеваний типа желтух (согласно трактовке сторонников гипотезы о «микоплазме») необходимо было выделить патоген, вырастить его *in vitro* и воспроизвести искусственно исходное заболевание. В этом направлении были проведены многочисленные попытки, но только некоторые из них первоначально дали положительные результаты [17].

Успешно выращивают «микоплазму» *in vitro* исследователи-вирусологи ГДР. Вначале инкубируют центрифугат микоплазмоподобных тел, выделенных из больных растений, на жидкой среде в течение 7 дней (из сообщения доктора Шпаара на VI Всесоюзном Совещании по вирусным болезням растений), затем переносят на агаризованную среду и получают «микоплазму» (рис. 3, а), способную воспроизвести болезнь. Но ни в одном случае сторонники гипотезы о «микоплазме» у растений не пытались тем же методом выделить внутриклеточные тельца из здоровых растений и вырастить их *in vitro* (а они существуют в любом организме и способны к самовоспроизведению *in vivo* и *in vitro* [3]).

Работами Балша (цит. по [3]) установлено, что субмикроскопические клеточные образования способны к саморепродукции. Особый интерес в последние годы привлекают работы по культивированию внутриклеточных компонентов *in vitro*.

Методом ультрацентрифугирования и ультрафильтрации, разработанным Ф. Д. Костиным (Отдел микробиологии АН МССР), из бесклеточного экстракта нормальных тканей здоровых корешков подсолнечника, пшеницы, кукурузы и других растений выделены мельчайшие внутриклеточные частицы, которые, по нашему мнению, морфологически соответствуют «микоплазменным» тельцам [3]. На агаризованной

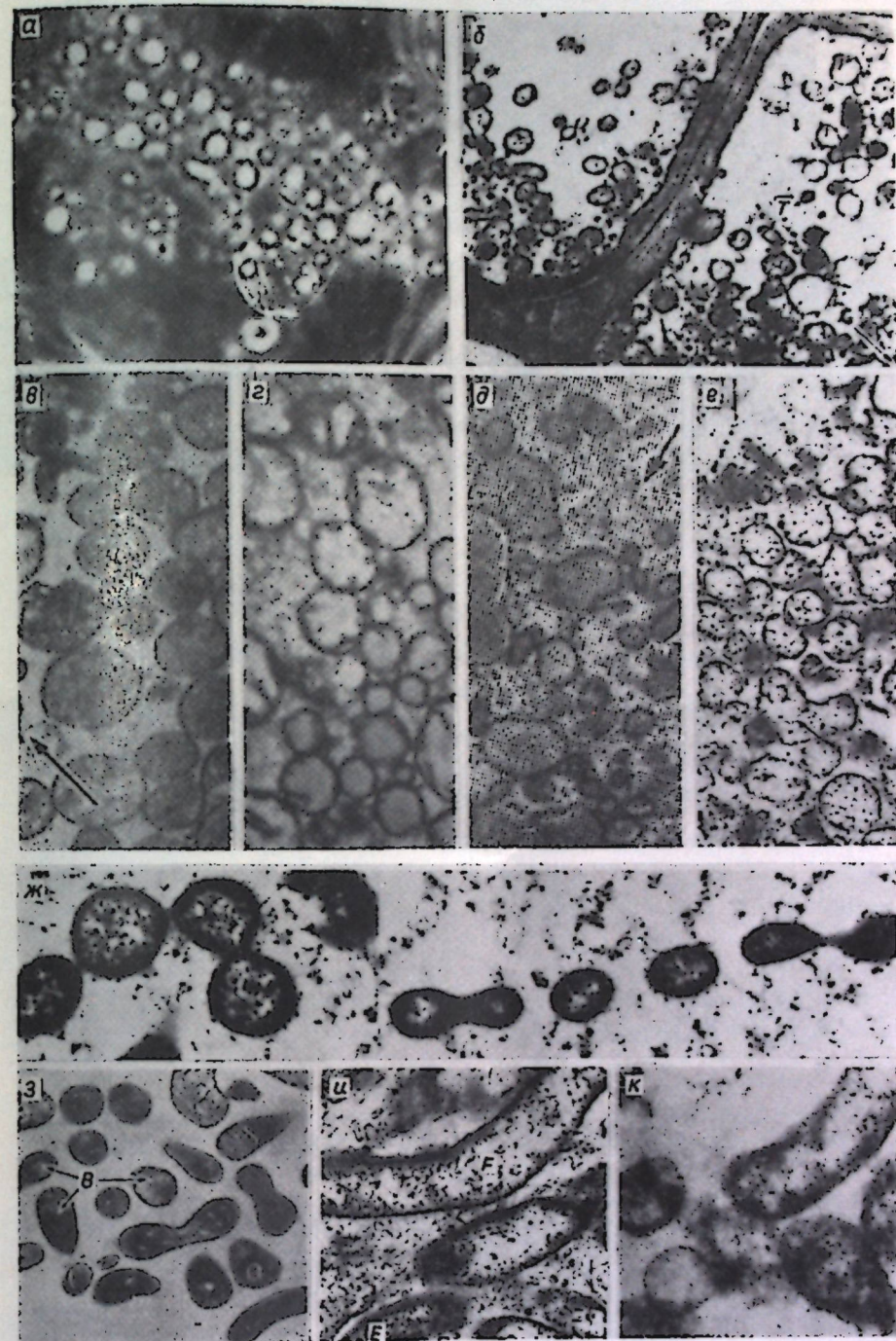


Рис. 1. Внутриклеточные тельца в пораженных и здоровых клетках (в интерпретации различных исследователей):

а — в клетке растения табака, пораженного вирусом табачной мозаики (кадр из микрофильма). X 6400 по Дашкеевой и др. [3]; б — в сосудах флоэмы цветочного черешка *Vinca rosea* L., пораженного вирусом израстания клевера. X 10000 (по Maillat и др. [15]); в — митохондрии. X 9000 (по Cury [6]); г — пластиды проростков картофеля. X 7500 (по Badenhuysen [5]); д — липидные гранулы и митохондрии в цитоплазме гонимы *Lacerta vivipara* Jacquin. X 5600 (по Hubert [13]); е — частицы в цитоплазме клетки *Typhlocyba douglasi*. X 12000 (по Maillat и др. [15]); ж — плеоморфные тельца, предшествующие образованию хлоропластов в клетках гипокоты сосны. X 26900 (по Durzan и др. [7]); з — в клетке черешка картофеля, пораженного *Corynebacterium sepedonicum*. Бактерии (Б) внутри ламелл. X 17600 (по Hess и др. [10]); и — в пораженной клетке пшеницы: элементы глобонных бактерий (Е) и формы очень удлиненные (F). X 37500 (по Gianotti и др. [8]); к — в клетках флоэмы *Vinca rosea*, пораженной желтухой, характерные тельца сферические, овальные и удлиненные. X 100000 (по Ploie и Maragorach [17]).

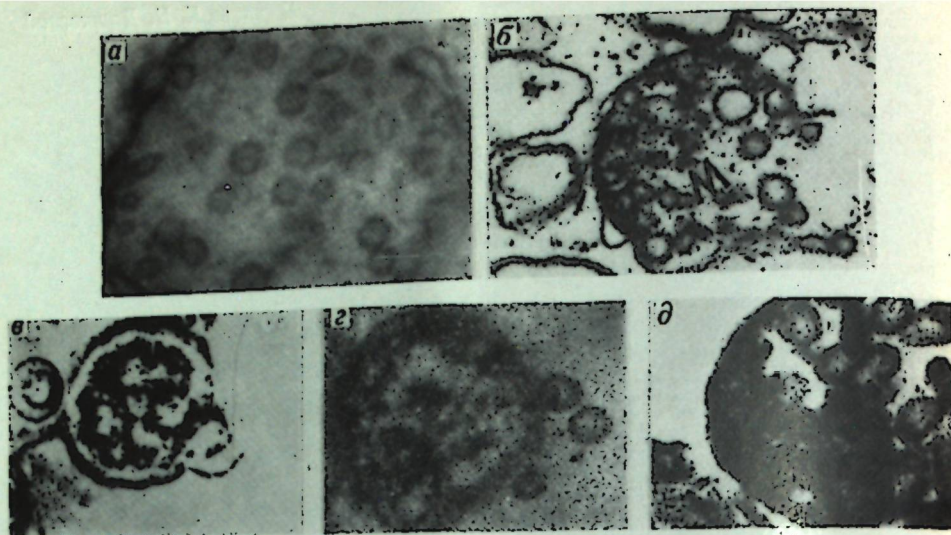


Рис. 2. Сферические внутриклеточные тельца с гранулярным содержанием (в интерпретации различных исследователей):

а — образование «пузырьков» путем почкования от мембранных фрагментов. $\times 60000$ (Badenhuisen [5]); б — разрушенная митохондрия в клетке нектарника огурца. $\times 37000$ [11]; в — элайонласта завязи *Ornithogalum umbelatum* L. $\times 1500$ (Kwiatkowska [14]); г — большое увеличение микоплазмоподобных телец с тонким гранулярным содержанием. $\times 83000$ (Ploaie и Maragorach [16]); д — электронно-прозрачные маленькие пузырьки, окруженные мембраной, выходящие из маленького сферического тельца, содержащего электронно-непрозрачную гранулярную цитоплазму. $\times 75000$ (Hirumi и Maragorach [11])

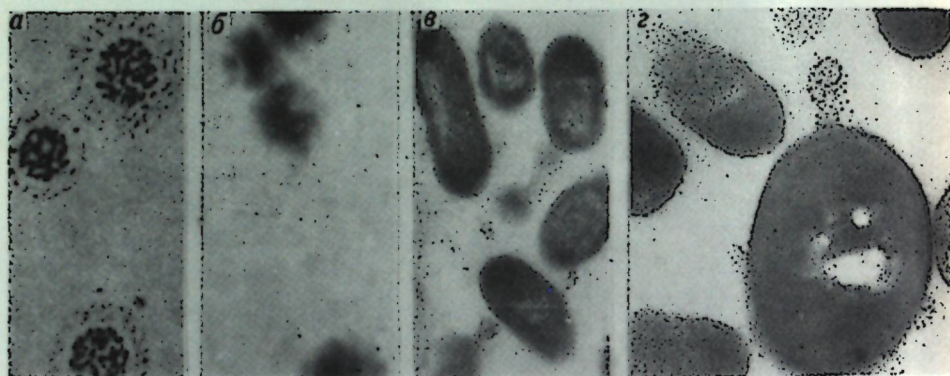


Рис. 3. Опыты in vitro:

а — колонии микоплазмеподобных телец на агаровой среде. $\times 120$ (Abd El-Shafy и др. [4]). б, в, г — внутриклеточные тельца здоровых корешков подсолнечника (а — колонии телец в чашках Петри $\times 100$; б — их электронно-микроскопическое изображение; г — одноконтурная трехслойная оболочка телец)

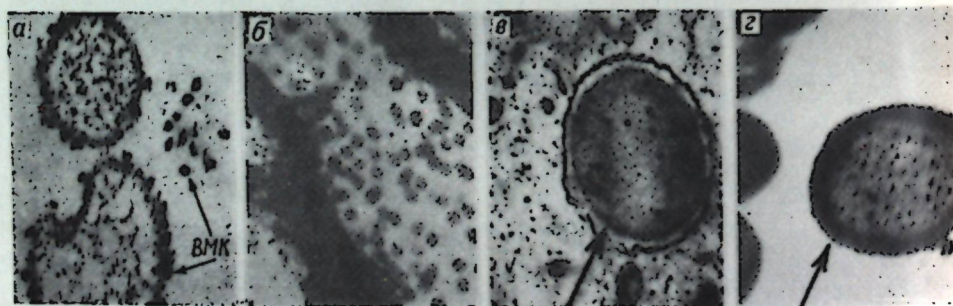


Рис. 4. Внутриклеточный фагоцитоз:

а — частицы вируса мозаики костр (ВМК) в средней кишке *Rhopalosiphum padi*. Отмечен момент агрегации вирусных частиц на поверхности сферических гранул (Takahashi and Orlob, [18]). (Момент приближения и адсорбции вируса внутриклеточными тельцами); б — вирусы, обуславливающие заболевание брусники, встречаемые в маленьких частицах. $\times 80000$ (Hartmann и др. [9]). (Погружение вируса внутри телец, обуславливающих внутриклеточный фагоцитоз); в — тельца, фагоцитирующие пыль коллоидного золота — опыт Gordon in vivo; г — тельца, содержащие пыль золота, после фагоцитоза in vitro (опыты автора)

среде они образуют мелкие колонии (рис. 3, б), внешне напоминающие колонии бактерий, актиномицетов. Начало их роста на искусственной среде отмечается на 5—6-й день после посева на агар, а через 2—3 недели они полностью покрывают поверхность субстрата.

Электронно-микроскопическое изображение выращенных in vitro внутриклеточных телец здоровых корешков подсолнечника представлено на рис. 3, в и 3, г, где ясно просматривается одноконтурная трехслойная мембрана, что в интерпретации микоплазмеподобных является основной отличительной особенностью телец типа микоплазмы от других внутриклеточных включений.

Отмечена способность этих телец к саморепродукции и на искусственной среде. Размножаются они делением и почкованием [3].

Серия опытов выращивания телец in vitro проведена и с внутриклеточными частицами, выделенными из клеток растений табака, пораженными вирусом табачной мозаики. Выращенные in vitro тельца клеток растений, больных вирусом табачной мозаики, способны вызывать заболевание табака при их нанесении на здоровые растения. Однако тельца, выделенные от здоровых растений и выращенные in vitro, при заражении ими здоровых растений болезни не обуславливают [3].

Проблема существования внутриклеточных телец тесно связана с явлениями внутриклеточного фагоцитоза. Выявленные внутриклеточные полиморфные тельца, размеры которых могут варьировать от субмикроскопического до микроскопического, подчиняются известным законам фагоцитарного процесса, когда происходит приближение сопротивляющихся телец к вирусу, затем адсорбция вируса на их поверхности (рис. 4, а) и поглощение (рис. 4, б), ингибирование вируса или перенос его через поры клеточной мембраны с помощью мелких внутриклеточных телец.

При извлечении этих телец в период адсорбции или поглощения они обуславливают инфекционный процесс. Интересный факт отметил Ploaie [16] в своих экспериментах: он выявил особый морфологический тип микоплазмеподобных телец в зараженных клетках флоэмы *Vinca rosea* L. Палочковидный вирус находился в свободном состоянии между тельцами «микоплазмы» или же на их поверхности, напоминая поражения бактерий бактериофагами. Он уточняет, что до настоящего времени неизвестны случаи, чтобы тельца типа микоплазмы были когда-либо поражены вирусами, как это отмечено исследователями при поражении бактерий [17]. Видимо, Ploaie наблюдал процесс внутриклеточного фагоцитоза. Он выявил именно момент приближения вируса к тельцам сопротивления (их свободное размещение между тельцами) и момент адсорбции вируса на поверхности этих телец. Но каждый исследователь дает свою трактовку, а для выявления истины необходим эксперимент.

Наши эксперименты. Из клеток каллюсоподобных тканей табака, зараженных вирусом табачной мозаики, были извлечены внутриклеточные тельца и ими были заражены листья индикаторного дикого вида табака *Nicotiana glutinosa* L. Образовавшиеся через 4 дня некрозы на зараженных листьях индикатора были доказательством того, что эти бесцветные внутриклеточные гранулы, извлеченные из зараженной ткани, являются носителями вируса-патогена. Контрольные тельца, выделенные из каллюсоподобных незараженных ВТМ тканей, нанесенные на контрольные половинки листьев индикатора, некрозов не проявили.

Полагая, что проведенный нами эксперимент не для всех будет убедительным доказательством внутриклеточного фагоцитарного процесса адсорбции и поглощения вируса этими внутриклеточными тель-

цами, мы обратились к опытам Гордона (цит. по [3]), который, используя пыль коллоидного золота, доказал внутриклеточный фагоцитоз *in vivo* (рис. 4, в). Нами был проведен эксперимент, аналогичный его опытам, но пыль золота внесли не в живую ткань, а в чашки Петри с колониями внутриклеточных компонентов, полученных Ф. Д. Костиным методом ультрацентрифугирования и ультрафильтрации из бесклеточного экстракта здоровых проростков подсолнечника. Через 3 недели испытываемые колонии из чашек Петри были зафиксированы. Электронная микроскопия ультратонких срезов позволила отметить, что большинство частиц фагоцитируют *in vitro* пыль золота (рис. 4, г). Эти полиморфные тельца, по всей вероятности, принадлежат к группе гранул, осуществляющих внутриклеточный фагоцитоз.

Таким образом, настало время установить единый термин для изучаемой группы микротел, сходных по анатомическим и морфологическим признакам, функционально связанных в единую иммунологическую систему на ультраструктурном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас ультраструктуры растительных клеток. Петрозаводск, 1972 (табл. 89 В).
2. Гольдин М. И., Федотина В. Л. Тезисы докладов VI Всесоюзного Совещания по вирусам растений. Киев, 1971.
3. Дашкеева К. Н., Попушой И. С. Известия АН МССР, № 3, Серия биологических и химических наук. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1974.
4. Abd El-Shafy, A. Fudl-Allah, Calayan E. C., Igwegbe E. C. *Phytopathology*, 62, 7, 729—731.
5. Badenhuizen N. *Canad. J. Botan.*, 40, № 6, 1962.
6. Cury J. J. *Exp. Cell. Research*, 62, 359—367, 1970.
7. Durzan D. J., Mia A. J., Wang B. S. P. *Canad. J. Botan.*, v. 49, 12, 1971.
8. Giannotti J., Vago C., Marchoux G., Devauchelle G., Duthort J. L. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 271, S. D, 2118—2119, 1970.
9. Hartmann J. X., Bath J. E., Hooper G. R. *Phytopathology*, v. 63, № 3, 1973.
10. Hess W. M., Strobil G. A. *Phytopathology*, v. 60, 10, 1428—1431, 1970.
11. Hirumi H., Maramorach K. *Phytopathology*, Z. 75, 9—26, 1972.
12. Hruban Z., Reichigl M. *Microbodies and Related Particles*. Ac. Pr. London, 1969.
13. Hubert J. C. R. Acad. Sci. Paris, Série D, 24, 2273—76, 1968.
14. Kwiatkowska M. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, v. XXXV, № 1, 7—18, 1966.
15. Maillet L., Gourret J. P., Hamon C. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 266, Ser. D, № 24, 2309—2311, 1968.
16. Ploaie P. G. and Maramorach K. *Phytopathology*, v. 59, № 5, 536—544, 1969.
17. Ploaie P. G. *Studii și cercetări de biologie, seria Botanică*, 23, № 1, 87—96, 1971.
18. Takahashi J. and Orlob G. B. *Phytopathology*, v. 62, № 4, 429—434, 1972.

УДК 582.282(478)

И. С. ПОПУШОЙ, Ж. Г. ПРОСТАКОВА, Л. А. МАРЖИНА,
Э. Ф. ХРИПУНОВА, Э. Д. КОГАН

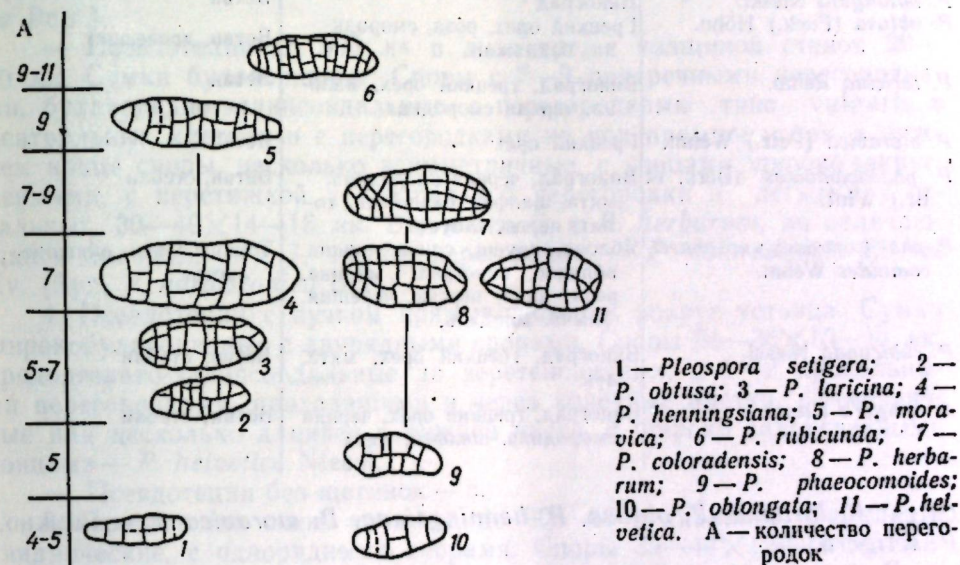
ВИДЫ *PLEOSPORA* И *TEICHOSPORA*, ВЫЯВЛЕННЫЕ В МОЛДАВИИ

Род *Pleospora* Rabenh. — один из самых крупных и широко распространенных в природе. Представители его поселяются на отмерших частях, главным образом, травянистых растений. Для них характерна значительная морфологическая изменчивость в строении как спор, так и плодовых тел, обусловленная влиянием широкого круга

растений-хозяев и воздействием географической зоны обитания. Это послужило причиной многократных описаний одних и тех же видов, а широкая их специализация, способность поражать большой круг растений отдаленных семейств привела к еще большему увеличению числа описанных видов. В результате 50 видов рода *Pleospora* известны сейчас под 450 названиями [7]. Описания их при этом обычно схематичны, часто без выявления характерных признаков вида.

В последнее время рядом авторов [6, 8, 9] проводился пересмотр состава рода или отдельных видов *Pleospora*. Еще в 1961 г. Wehmeyer [10] в результате ревизии рода *Pleospora* установил состав видов, объем и границы изменчивости каждого из них. Однако не все авторы придерживаются принятой им классификации [2].

Выявленные в процессе изучения микофлоры культурных растений Молдавии представители рода *Pleospora* мы относим к 12 видам и одной разновидности, придерживаясь разграничений видов по комплексу морфологических признаков, предложенному Wehmeyer (табл. 1).



Большинство видов рода *Pleospora* развивается на самых различных в систематическом отношении как травянистых, так и древесных растениях. Видов, специализированных на каком-нибудь одном растении, не выявлено. Но для многих видов можно отметить предпочтение определенного типа субстрата. Учитывая это, а также тщательный анализ морфологических признаков, все виды можно подразделить на 2 подрода. Виды подрода *Pleospora* Wehm. — с плодовыми телами средних размеров, с парафизоидами, с сумками толстостенными, булаво-видными, со спорами, расположенными двурядно. Развиваются, главным образом, на стеблях травянистых растений. Сюда относятся: *P. coloradensis*, *P. dichromatica*, *P. helvetica*, *P. herbarum*, *P. oblongata*, *P. phaeocomoides*, *P. rubicunda*. Но такие виды как *P. coloradensis* и *P. helvetica* обнаружены нами на деревянистых субстратах: первый — на грецком орехе и винограде, второй — на грецком орехе.

Виды подрода *Teichosporoides* Wehm. — с псевдотециями крупными, обычно с толстой оболочкой, с многочисленными парафизоидами, с длинными цилиндрическими сумками, со спорами, расположенными в них однорядно. Развиваются на деревянистых субстратах. Сюда отно-

Таблица 1
Видовой состав рода *Pleospora*

Вид	Питающее растение	Субстрат
<i>P. coloradensis</i> Ell. et Ev.	Грецкий орех, виноград	Ветви
<i>P. dichromatica</i> (Speg.) Wehm.	Шалфей, мята	Стебли
<i>P. helvetica</i> Niessl.	Грецкий орех, мята	Тонкие ветви, стебли
<i>P. henningsiana</i> Rhul., Jahn.	Грецкий орех, виноград	Ветви
<i>P. et Paul</i>		
<i>P. herbarum</i> (Fr.) Rabenh.	Яблоня, груша, айва, слива, вишня, абрикос, виноград, грецкий орех, малина, черная смородина, роза, мята, шалфей, капуста, баклажан, томат, лук	Ветви, стебли, черешки листьев
<i>P. oblongata</i> Niessl.	Виноград	Ветви
<i>P. obtusa</i> (Fuck.) Höhn.	Грецкий орех, роза, смородина, баклажан	Ветви, древесина
<i>P. laricina</i> Rehm.	Виноград, грецкий орех, малина, черная смородина	Ветви
<i>P. moravica</i> (Petr.) Wehm.	Грецкий орех	Ветви
<i>P. phaeocomoides</i> (Berk. et Br.) Wint.	Виноград, черная смородина, мята, шалфей, баклажан, томат, перец, капуста	Ветви, стебли
<i>P. phaeocomoides</i> var. <i>phaeocomoides</i> Wehm.	Яблоня, груша, слива, вишня, абрикос, виноград, малина, роза, айва, персик, черешня, алыча, миндаль	Тонкие ветви, опавшие листья
<i>P. rubicunda</i> Niessl.	Виноград, грецкий орех, мята, лук	Ветви, стебли
<i>P. seligera</i> Niessl.	Виноград, грецкий орех, черная смородина, шалфей, мята	Ветви, стебли

сются: *P. laricina*, *P. obtusa*, *P. henningsiana*, *P. moravica* и, возможно, *P. seligera*.

В каждом подроде можно проследить линию по тенденции увеличения числа перегородок в спорах (см. рисунок 1). У *P. seligera* и *P. oblongata* поперечных перегородок в спорах лишь 4—5 и продольные в одной, реже в двух клетках.

У *P. phaeocomoides* продольная перегородка проходит через две соседние клетки; и продольная и поперечная перегородки образуют в результате пересечения угол, который может быть различным (перегородки типа *vulgaris*, см. рисунок, 9).

Дальнейшее усложнение строения от спор с перегородками типа *vulgaris* происходит за счет увеличения числа поперечных перегородок и появления продольных или У-образных перегородок в конечных клетках (споры типа *herbarum*, см. рисунок, 8). В крупных спорах образуются 2—3 продольные перегородки, обычно все равно проходящие через пары клеток (см. рисунок, 7, 6).

Ключи для определения выявленных видов *Pleospora*

1. Споры с числом перегородок больше 7 — 2.
Споры с 7 перегородками — 4.
Споры с 5—7 поперечными перегородками — 6.

Споры с 5 поперечными перегородками — 8.

Споры с 3—5 поперечными перегородками — 9.

2. Споры с 10—12 поперечными и 1—2 продольными перегородками, не проходящими через конечные клетки, которые несколько суженные и закругленные на концах, с перегородками типа *vulgaris* в центральных клетках, $30-42(50) \times 8-13$ мк. Споры асимметрично септированные, очень неравнобокие и изогнутые. Субстрат и устьище псевдотеции часто окрашиваются в интенсивно розовый цвет — *P. rubicunda* Niessl.

— Споры с меньшим числом перегородок — 3.

3. Псевдотеции крупные, до 800 мк в диаметре, с оболочкой до $30-120$ мк толщиной. Сумки цилиндрические, с многочисленными парафизами. Споры с 9(11) поперечными перегородками, веретеновиднo-эллиптические, слегка изогнутые, с перегородками типа *vulgaris* в 2—4 центральных клетках, с продольной перегородкой, не проходящей через конечные клетки, с перетяжкой только в середине, $23-40 \times 8-10$ мк — *P. moravica* (Petr.) Wehm. (Syn. *Pyrenophora moravica* Petr.).

— Псевдотеции до 500 мк в диаметре, с толщиной стенок 20—50 мк. Сумки булабовидные. Споры с 7—9 поперечными перегородками, булабовидно-эллипсоидальные, с перегородками типа *vulgaris* в центральных клетках и с перегородками не под прямым углом в нижнем конце споры, несколько асимметричные, с концами широко закругленными, с перетяжкой у центральной перегородки и легкими у остальных, $30-40 \times 14-16$ мк. Вид близкий к *P. herbarum*, но отличающийся большим, чем 7, числом перегородок — *P. coloradensis* Ell. et Ev. (Syn. *P. kurdistanica* Bub.).

4. Псевдотеции с пучком прямых щетинок вокруг устьища. Сумки широкобулабовидные с двурядными спорами. Споры $24-36 \times 10-14$ мк, продолговато-эллипсоидальные до веретеновидных, с 1—2 продольными перегородками, проходящими и через конечные клетки, симметричные или несколько длиннее в нижней части, с широко закругленными концами — *P. helvetica* Niessl.

— Псевдотеции без щетинок — 5.

5. Псевдотеции очень крупные, до 900 мк в диаметре. Сумки цилиндрические, с однорядными спорами. Споры $39-44 \times 12-14$ мк, цилиндрически-эллипсоидальные, в основном симметричные или слегка короче и шире сверху, с перетяжками у всех перегородок, с 1—3 неравномерно расположенными продольными перегородками, иногда с желатинозной оболочкой — *P. henningsiana* Rhul., Jahn et Paul.

— Псевдотеции 100—500 мк в диаметре. Сумки булабовидные, обычно двурядные. Споры $26-40 \times 14-16$ мк, чаще асимметричные, с нижней половиной длиннее и толще, чем верхняя, с более сильной перетяжкой у центральной перегородки и с легкими — у остальных, с концами широко закругленными или постепенно суживающимися и заостренными — *P. herbarum* (Fr.) Rabenh. (Syn. *Sphaeria herbarum* Fr., *Pleospora grossulariae* (Fr.) Fuck., *P. moricola* Pass., *P. petiolorum* Fuck., *Pyrenophora petiolorum* (Fuck.) Sacc.).

6. Типично древесинно-обитающие виды — 7.

— Предпочитает травянистые субстраты. Сумки булабовидные, с двурядными спорами. Споры $24-27 \times 10-11$ мк, эллипсоидальные или продолговато-яйцевидные — *P. dichromatica* (Speg.) Wehm.

7. Псевдотеции крупные, до 900 мк в диаметре. Сумки цилиндрические с однорядными спорами. Споры $21-28 \times 8-12,5$ мк, веретеновидные до эллипсоидальных, в основном с 7 перегородками, с пере-

тяжкой посредине, с концами внезапно суженными или широко закругленными, с 1—2 продольными перегородками, проходящими через конечные клетки не под прямыми углами — *P. laricina* Rehm.

— Псевдотеции мельче, часто с войлоком у основания. Сумки цилиндрически-булавовидные. Споры двурядные, 18—24×9—10 мк, веретеновидные до эллипсоидальных, с 5(7) поперечными перегородками и 1(2) продольной в центральных клетках и с продольной или У-образной в конечных клетках, с закругленными концами и перетяжкой посредине — *P. obtusa* (Fuck.) Höhn. (Syn. *Teichospora obtusa* Fuck., *Strickeria obtusa* (Fuck.) Wint.).

8. Псевдотеции с многочисленными щетинками по всей поверхности. Сумки булавовидные с двурядными спорами. Споры 16—24×8—9(11) мк, удлиненно-эллипсоидальные с концами широко закругленными, с 1 продольной перегородкой в центральных клетках, иногда не проходящей через конечные клетки — *P. phaeocomoides* (Berk. et Br.) Wint. (Syn. *Sphaeria phaeocomes* Berk. et Br., *Pleospora phaeocomes* (Berk. et Br.) Berk., *P. phaeocomes* (Berk. et Br.) Niessl, *Pyrenophora phaeocomoides* (Berk. et Br.) Sacc.).

— Псевдотеции без щетинок. Сумки булавовидные с двурядными спорами. Споры 14—21×8—11 мк, эллипсоидальные, с 1 продольной перегородкой в центральных клетках — *P. phaeocomoides* (Berk. et Br.) Wint. var. *phaeocomoides* Wehm. (Syn. *P. vulgaris* Niessl).

9. Псевдотеции с плотным войлоком в основании и с щетинками на верхней поверхности. Сумки булавовидные. Споры двурядные 22—32×7—9 мк, булавовидно-веретеновидные, асимметричные, утончающиеся к обоим концам, с легкими перетяжками у перегородок, со второй или третьей клеткой несколько расширенной и с продольными перегородками в них — *P. setigera* Niessl (Syn. *Pyrenophora setigera* (Niessl) Sacc.).

— Псевдотеции гладкие. Сумки булавовидные. Споры двурядные, 15—18,9×5—7 мк, эллипсоидальные, цилиндрические, с продольной перегородкой в третьей, слегка расширенной клетке, с концами широко закругленными, без перетяжек — *P. oblongata* Niessl.

Подавляющее большинство видов рода *Pleospora* — сапрофиты. Но в литературе имеются сведения о некоторых патогенных формах из этого рода. Так, *P. herbarum* указывается как возбудитель гнили, черной плесени плодов моркови, томата, финиковой пальмы и цитрусовых [5]; *Pleospora* sp. — как возбудитель пятнистости арахиса. Слабое поражение семян ясеня и клена [1] вызывают *P. herbarum* и *P. vulgaris*.

Как правило, более патогенной у сумчатых грибов является их конидиальная стадия. Сумчатая появляется как завершающая в цикле развития и служит для перезимовки патогена. Например, конидиальные стадии *Pleospora herbarum* вызывают черную плесень листьев и стеблей репы, цветоносов лука, *P. betae* Newod. поражает всходы и вызывает черную ножку и фомоз стеблей свеклы, *P. putrefaciens* Frank вызывает пятнистость листьев свеклы [4]. Такие виды, как *P. theae* Speschnev. и *P. ulmicola* (Riv.) Wosn., являются возбудителями пятнистостей листьев чая и вяза, соответственно [5].

Очень близко к роду *Pleospora*, и особенно к подроду *Teichosporoides*, стоит род *Teichospora* Fuck. (*Strickeria* Körber). Сюда относятся 80 широко распространенных видов, обитающих на древесине и ветвях, с довольно крупными псевдотециями, с типично цилиндрическими сумками, с обильными парафизоидами; споры муральные, окрашенные

Таблица 2

Видовой состав рода *Teichospora*

Вид	Питающее растение	Субстрат
<i>Teichospora cerasi</i> (Feltg.) Sacc. et Syd.	Вишня, черешня, слива	Ветви
<i>T. cruentula</i> Sacc.	Яблоня, груша	Древесина
<i>T. helenae</i> Ell. et Ev.	Слива, вишня	Древесина
<i>T. macrosperma</i> Fuck.	Груша	Живая кора
<i>T. mutabilis</i> (Quel.) Munk.	Виноград, грецкий орех, черная смородина, роза	Ветви
<i>T. obducens</i> (Fr.) Fuck.	Виноград, грецкий орех, яблоня, груша, абрикос, миндаль, роза	Ветви, кора
<i>T. pezizoides</i> Sacc.	Грецкий орех, виноград, роза, яблоня	Ветви, древесина
<i>T. seminuda</i> (de Not.) Sacc.	Грецкий орех, виноград, малина, лаванда, роза, шалфей, мята, баклажан, капуста, перец, лук, томат	Ветви, стебли
<i>T. subcorticalis</i> (Feltg.) Sacc.	Виноград, грецкий орех	Ветви, древесина
<i>T. trubicola</i> Fuck.	Грецкий орех	Ветви

различной формы. Род является гетерогенным, такие виды, как *T. obducens* близки к *Cucurbitaria* [9]. Другие виды очень близки к видам *Pleospora*. Некоторые авторы считают возможным объединить эти два рода. Так, Черепанова [6] рассматривает виды рода *Strickeria* «...как экологические формы рода *Pleospora*, приспособленные к древесному субстрату».

Нами обнаружено 10 видов этого рода (табл. 2). Подавляющее большинство видов ограничены кругом древесных растений. Лишь *T. seminuda* многократно отмечен также на травянистых субстратах (шалфей, мята, лук, томат, баклажан, капуста, перец). Как видно из табл. 2, виды *Teichospora* способны развиваться на растениях из различных семейств, не проявляя специализации к одному или группе родственных растений. Подобная закономерность проявляется и у других родов сем. *Pleosporaceae* [3]. Исключением является лишь *Teichospora macrosperma*, поражающая живую кору груши.

Ключ для определения видов *Teichospora*

1. Псевдотеции покрыты пурпурно-коричневым войлоком из разветвленных гиф. Споры 18—25×6—9 мк, эллипсоидальные, с закругленными концами, вначале с 3, затем с 5 поперечными и 1 неполной продольной перегородками — *T. mutabilis* (Quel.) Munk.

— Псевдотеции без войлока — 2.

2. Споры очень крупные, 54—59×16—22 мк, с 8—13 поперечными и 2—3 продольными перегородками, эллипсоидальные — *T. macrosperma* Fuck.

— Споры мельче — 3.

3. Споры с 7—9 поперечными перегородками — 4.

— Споры с меньшим количеством перегородок — 5.

4. Псевдотеции мягкие, со стенкой перидия около 15 мк толщиной. Споры 22—30×6—9 мк с 1—2 продольными перегородками, которые никогда не проходят через суженные и заостренные конечные клетки, веретеновидные, более или менее изогнутые — *T. seminuda* (de Not.) Sacc.

— Псевдотеции твердые, толстостенные. Споры 21—25×8—10,5 мк, с 1 продольной перегородкой, эллипсоидальные или яйцевидно-удлиненные, с перетяжкой посредине — *T. helenae* Ell. et Ev.

5. Споры 16—25×8—11 мк, обычно с 6 (редко с 7) поперечными (2 в верхней части и 3—в нижней) и 1(2) неполными продольными перегородками, с сильной перетяжкой посредине, широко закругленные сверху и более узкие внизу — *T. obducens* (Fr.) Fuck.

— Споры с меньшим количеством перегородок — 6.

6. Споры с 5—6 поперечными перегородками — 7.

— Споры с 3—4 поперечными перегородками — 8.

7. Споры 16,5—19×8—9 мк, эллипсоидальные, с одной продольной перегородкой, с перетяжкой посредине — *T. cerasi* (Feltg.) Sacc. et Syd.

— Споры более узкие, 19—24×5,5—8,5 мк, удлиненно-эллипсоидальные, слегка неравнобокие, с 5 поперечными и одной неполной продольной перегородками — *T. cruentula* Sacc.

8. Псевдотеции сильно спадающиеся, до чашковидных. Споры 18—21,5×8 мк, веретеновидные, с продольной перегородкой в одной-двух центральных клетках, с очень слабыми перетяжками — *T. pezizoides* Sacc.

— Псевдотеции не спадающиеся, толстостенные, с сосочковидным или коническим устьем. Споры другой формы — 9.

9. Споры 18—22×7—9,5 мк, яйцевидно-эллипсоидальные, с широко закругленными концами с 1 продольной перегородкой, проходящей через все клетки или через 2—3, с перетяжкой посредине — *T. tricolor* Fuck.

— Споры 16—18×8—9 мк, примерно такой же формы, но относительно более широкие, с продольной перегородкой, проходящей через одну (редко 2) клетки, со слабыми перетяжками — *T. subcorticalis* (Feltg.) Sacc. et D. Sacc.

Представители родов *Pleospora* и *Teichospora* чрезвычайно широко распространены на территории Молдавии. По нашим многочисленным наблюдениям, большинство видов этих родов развивается в течение всего вегетационного периода. Лишь *P. herbarum*, *P. phaeocomoides*, *P. oblongata*, *P. henningsiana* и *P. mutabilis* являются типичными представителями весенней микофлоры.

Следующие виды выявлены в Молдавии впервые: *P. coloradensis*, *P. dichromatica*, *P. helvetica*, *P. henningsiana*, *P. oblongata*, *P. obtusa*, *P. laricina*, *P. moravica*, *P. rubicunda*, *P. setigera*, *Teichospora mutabilis*, *T. seminuda*, *T. subcorticalis*, *T. tricolor*.

Таким образом, приведенный список и анализ видов *Pleospora* и *Teichospora* дополняет сведения об их систематике, специализации и распространении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брежнев И. Е., Ибрагимов Г. Р., Потлайчук В. И. Определитель грибов на плодах и семенах древесных и кустарниковых пород. М., Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1962.
2. Гущевич С. А. Новости систематики низших растений, т. 8. Ленинград, изд-во «Наука», стр. 111—118.

3. Коган Э. Д., Маржина Л. А., Простакова Ж. Г., Хрипунова Э. Ф. В сб.: Тезисы докладов IV Закавказского совещания по спорным растениям. Ереван, 1972, стр. 188—190.
4. Хохряков М. К., Доброзракова Т. Л., Степанов К. М., Летова М. Ф. Определитель болезней растений. Л., изд-во «Колос», 1966.
5. Черемисин Н. А., Негруцкий С. Ф., Лешковцева Н. И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. М., изд-во «Лесная промышленность», 1970.
6. Черепанова Н. П. Диагностическое значение морфологических структур и биологических свойств у микромицетов в связи с их таксономией. Автореф. докт. дисс. Л., 1972.
7. Ainsworth G. C., Bisby G. R. Dictionary of the fungi. Kew, 1961.
8. Müller E. Sydowia, 5, 260—308, 1951.
9. Munk A. Danish Pyrenomycetes. A Preliminary Flora. Copenhagen, 1957.
10. Wehmeyer L. E. A world monograph of the genus *Pleospora* and its segregates. Univ. Michigan Press, 1961.

МИКРОБИОЛОГИЯ

УДК 633.15:581.2:615.77.9

А. Ф. СЕРЕДИНСКАЯ, В. И. САБЕЛЬНИКОВА

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЫХАНИЯ ПЕРЦА И ТОМАТОВ, ПОРАЖЕННЫХ *VERTICILLIUM* *DAHLIAE* KLEB.

Известно, что заболевание растений, вызванное фитопатогенными микроорганизмами, сопровождается резкими изменениями в метаболизме растений. Показательным физиолого-биохимическим признаком заболевания растений является изменение их дыхательного газообмена. Это проявляется в повышении интенсивности дыхания в начальный период инфицирования и резком снижении ее в период сильного поражения растений [1, 3, 7, 11].

В литературе все чаще появляются данные о применении антибиотиков и биопрепаратов, полученных на основе микробов-антагонистов, с целью снижения степени поражения растений различными бактериальными, грибными и вирусными заболеваниями [5, 6, 8, 11].

Перспективность использования антибиотиков обусловлена специфичностью их действия, способностью быстро проникать в ткани растений и изменять обмен веществ в них, повышать тем самым устойчивость к заболеванию. Кроме того, они стимулируют рост и развитие растений, способствуют увеличению урожая [2, 4].

Задачей наших исследований было изучить действие антибиотика фитобактериомицина и активного антагониста *Bac. mesentericus* шт. № 8, используемых в борьбе с вертициллезным увяданием перца и томатов, на интенсивность дыхания.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на растениях томатов — сорт Молдавский ранний и перца — сорт Молдавский белый, выращенных в полевых опытах на экспериментальной базе АН МССР в 1971—1973 гг. Делянки двухрядные: для томатов (70+40)×30 и для перцев (70+40)×20. Площадь — 8 м², повторность четырехкратная. Опыты проводили на инфицированном и естественном фоне. Инфекционный фон создавали внесением в почву овса, зараженного *Verticillium dahliae* Kleb. Растения томатов и перца высаживали на делянки в фазе 4—5 листьев. Перед посадкой в грунт корневую систему обрабатывали в зависимости от варианта раствором антибиотика фитобактериомицина — концентрация 1:10000 и суспензией бактерий *Bac. mesentericus* — титр 4—6×10⁷ в мл. в течение 30 мин. Фитобактериомицин — антибиотик актиноидного происхождения, получен из ВНИИ микробиологических средств защиты растений и бактериальных препаратов. Антагонист *Bac. mesentericus* выделен и испытан сотрудниками лаборатории микробных метаболитов Отдела микробиологии АН МССР [9]. В фазе бутонизации дополнительно инфицировали растения мето-

дом внесения мицелия гриба в корневую шейку, а затем с интервалом в три дня проводили дважды внекорневую обработку раствором фитобактериомицина. Суспензию клеток *Bac. mesentericus* вносили методом полива корневой системы.

Интенсивность дыхания и участие групп ферментов в процессе дыхания определяли с помощью ингибиторов α, α'-дипиридила, фторида и азиды натрия. Ингибиторы вводили в листья методом вакууминфльтрации и определяли остаточное дыхание. В контрольные пробы инфильтрировали воду. Все анализы проводили на аппарате Варбурга при температуре 25—30°C.

Результаты исследований

Использование биопрепаратов как оздоравливающего фактора в целях борьбы с вертициллезом овощных показало, что антибиотик фитобактериомицина и антагонист *Bac. mesentericus* не только снижали процент заболевания растений [16] и повышали урожай, но и оказывали существенное влияние на физиолого-биохимические процессы растений.

Таблица 1

Действие биопрепаратов на урожай перца и томатов (ц/га). Опыт 1972 г.

Вариант опыта	Томаты		Перец	
	естественный фон	инфекционный фон	естественный фон	инфекционный фон
Контроль	448,0	416,5	142,8	126,0
Фитобактериомицин	499,0	455,0	164,0	158,4
<i>Bac. mesentericus</i>	489,5	480,0	162,0	157,1

Урожай перца и томатов, выращенных на естественном и инфекционном фоне, был выше на вариантах с применением биопрепаратов (табл. 1). У томатов урожай повышался на естественном фоне на 9,3—11,4% и на инфекционном на 9,2—15,2%, а у перца соответственно на 13,5—15,0% и на 24,7—26,0%. В опыте 1971 г., проведенном на инфекционном фоне при обработке антибиотиком фитобактериомицином и антагонистом *Bac. mesentericus*, интенсивность дыхания листьев перцев и томатов, по сравнению с контролем, во все сроки определений была выше. Особенно большие различия наблюдались в период плодообразования растений (табл. 2). В последующих исследованиях (опыты 1972 и 1973 гг.) выявлено, что интенсивность дыхания повышалась не только у «оздоровленных» растений по сравнению с больными, но и у растений, выращенных на естественном фоне при обработке их биопрепаратами. Только у растений томатов сорта Волгоградский, выращенных на инфекционном фоне, в период цветения этого не наблюдалось.

Во все сроки у больных растений интенсивность дыхания была ниже, чем у «оздоровленных» с помощью биопрепарата (табл. 2, 3). Применение специфических ингибиторов показало, что дыхание растений перца, обработанных фитобактериомицином и *Bac. mesentericus*, более чувствительно к фториду натрия, подавляющему ферменты пентозофосфатного пути дыхания. Интенсивность дыхания контрольных растений значительно снижалась под влиянием α, α'-дипиридила, подавляющего гликолитический путь (табл. 2).

Таблица 2

Интенсивность дыхания и участие групп ферментов в дыхательном газообмене листьев перца и томатов. Опыт 1971 г.

Вариант опыта	Интенсивность дыхания мкг O_2 за час на 1 г сырого веса						
	в естественном материале	при инфильтрации воды	При инфильтрации ингибиторов				
			остаточное дыхание			% к контролю	
			$\text{NaF } 2 \cdot 10^{-2}$	α, α' -дипиридил $1 \cdot 10^{-3}$	$\text{Na N}_3 2 \cdot 10^{-2}$		Na F
Перец — сорт Молдавский белый							
Бутонизация							
Контроль Фитобактериомицины <i>Bac. mesentericus</i>	600,2	460,3	348,4	258,7	319,3	43,8	30,6
	693,3	427,6	305,6	364,0	317,8	38,2	25,7
	690,6	482,3	236,8	316,9	351,6	34,3	27,1
Цветение							
Контроль Фитобактериомицины <i>Bac. mesentericus</i>	628,7	501,2	311,8	290,4	351,3	42,1	29,9
	766,3	538,6	320,5	336,6	355,4	37,5	34,4
	790,1	561,2	323,3	339,0	357,5	39,6	36,3
Плодообразование							
Контроль Фитобактериомицины <i>Bac. mesentericus</i>	540,8	460,6	310,0	228,5	317,3	50,4	24,6
	793,4	510,4	416,5	284,8	346,6	44,2	32,1
	762,8	538,1	341,2	279,5	332,0	48,1	38,3
Томаты — сорт Молдавский ранний							
Цветение							
Контроль Фитобактериомицины <i>Bac. mesentericus</i>	473,0	378,0	168,3	195,8	268,1	48,2	30,4
	604,3	431,3	221,2	210,9	248,6	51,1	42,4
	595,3	421,7	186,7	240,9	224,3	42,1	46,8
Плодообразование							
Контроль Фитобактериомицины <i>Bac. mesentericus</i>	502,0	422,3	218,3	243,2	332,8	42,4	21,2
	756,3	465,3	283,6	197,8	336,9	57,5	27,6
	748,0	448,1	240,9	210,4	302,6	53,1	32,5

Таблица 3
Действие биопрепаратов на интенсивность дыхания листьев перца и томатов. Опыт 1972 г.

Вариант опыта	Интенсивность дыхания, мкг O_2 за час на 1 г сырого веса		
	бутонизация	цветение	плодообразование
Перец — сорт Молдавский белый			
Здоровый фон			
Контроль	647,5	702,0	676,0
Фитобактериомицины	682,0	786,5	769,5
<i>Bac. mesentericus</i>	666,1	792,0	741,5
Инфекционный фон			
Контроль	540,2	460,4	362,0
Фитобактериомицины	645,5	720,8	668,0
<i>Bac. mesentericus</i>	634,0	698,2	628,3
Томаты — сорт Молдавский ранний			
Здоровый фон			
Контроль	675,0	771,2	701,2
Фитобактериомицины	698,2	868,8	761,3
<i>Bac. mesentericus</i>	682,5	841,2	730,6
Инфекционный фон			
Контроль	629,5	564,2	380,4
Фитобактериомицины	664,0	711,0	620,5
<i>Bac. mesentericus</i>	675,7	727,2	648,7

У томатов в период цветения не выявлено преобладания того или иного пути дыхания как у опытных, так и контрольных растений. В период плодообразования опытные растения были более чувствительными к α, α' -дипиридилу, а контрольные — к фториду натрия. С помощью ингибитора азиды натрия выявлено, что в период цветения у растений перцев медь- и железосодержащие оксидазы принимают большую долю участия в процессе дыхания.

В период цветения и плодообразования повышение активности медь- и железосодержащих оксидаз отмечено у растений, обработанных биопрепаратами: у перца от 4,5 до 13,7%, а у томатов от 6,4 до 16,4%.

Таким образом, применение биопрепаратов — антибиотика фитобактериомицина и антагониста *Bac. mesentericus* — при вертициллезе перцев и томатов оказывало оздоравливающее влияние на растения, увеличивало их урожай, при этом наблюдалось повышение интенсивности дыхания, изменение активности отдельных групп ферментов дыхательного газообмена.

ЛИТЕРАТУРА

- Дубинина Л. А. В сб.: «Вопросы генетики, селекции и семеноводства», вып. 7. Киев, изд-во «Урожай», стр. 148—151.
- Красильников Н. А. В кн.: Применение антибиотиков в растениеводстве. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1961, стр. 7—19.
- Павильонов А. А. В сб.: Физиология иммунитета растений. М., изд-во «Наука», 1968, стр. 40—46.
- Петрухина М. Т. В кн.: «Биологическая защита плодовых и овощных культур». Кишинев, 1971, стр. 230—231.

5. Попшой И. С., Буймистру Л. Д. «Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава Кишиневского Госуниверситета им. Ленина по итогам научно-исследовательской работы за 1970 г.» Секция естественных и экспериментальных наук. Кишинев, 1970, стр. 161.
6. Сабельникова В. И., Якимов М. Ф. Изв. АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 3, 38—43, 1972.
7. Тинчева Цопка. «Бълг. тютюн», т. 15, № 12, 22—28, 1970.
8. Трунников И. П., Пискунов М. Д. Физиология растений, т. 19, № 2, 408—411, 1972.
9. Якимов М. Ф. Микроорганизмы, разлагающие растительные остатки озимой пшеницы в некоторых почвах Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1972.
10. Libby I. L., Chapman R. K. J. Invertebr. Pathol., v. 18, № 1, 114—116, 1971.
11. Sempio C., Barbieri G. Phytopathology, v. 50, № 3, 270—282, 1964.

УДК 576.780

Е. А. МЕХТИЕВА, Ф. Д. КОСТИК, О. Б. БЕДРИКОВСКАЯ, С. И. БАШТОВАЯ

ВЛИЯНИЕ ЯБЛОЧНЫХ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА БАКТЕРИИ РОДА *PSEUDOMONAS* И *XANTHOMONAS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

• Действие антибактериальных веществ высших растений на фитопатогенные бактерии изучалось многими исследователями [1, 2, 3]. Так, исследованиями Горленко и др. [3] установлено, что патогенные свойства *Pseudomonas tumefaciens* во многом зависят от реакции среды. Бургвиц, [2] показал, в каких пределах pH сохраняется жизнеспособность этой же культуры.

Ранее нами было установлено антибактериальное действие яблочного и свекловичного пектина на ряд фитопатогенных бактерий [4, 5].

Целью настоящей работы было изучение действия двух форм яблочных пектиновых веществ на некоторые фитопатогенные бактерии в зависимости от температуры, экспозиции и pH.

Методика и результаты исследований

Объектом исследования служили бактерии рода *Pseudomonas* (*P. tumefaciens* 171) и рода *Xanthomonas* (*X. carotae* 612) и *X. malgacearum* 622), которые контактировали с 1%-ным ПВ_н и ПВ_о (ПВ_н-пектиновые вещества яблочные, ПВ_о-пектиновые яблочные вещества очищенные) при температуре 28 и 36°C, экспозиции 15, 30 и 60 мин., при значении pH 2,5; 5; 6; 7.

Чувствительность вышеуказанных микроорганизмов к пектиновым веществам определялась по описанной ранее методике [5]. Повторность опытов трехкратная. Очистка заводского яблочного пектина проводилась в Институте химии АН МССР.

Пектин заливали дистиллированной водой (pH 2) до набухания на 24 часа, затем промывали его несколько раз 50%-ным ацетоном (pH 2), а также чистым ацетоном. Очищенный таким образом пектин высушивали и затем использовали. В опытах также учитывали влияние температуры стерилизации на качество пектина, которое определяли по потере им вязкости и стерильности.

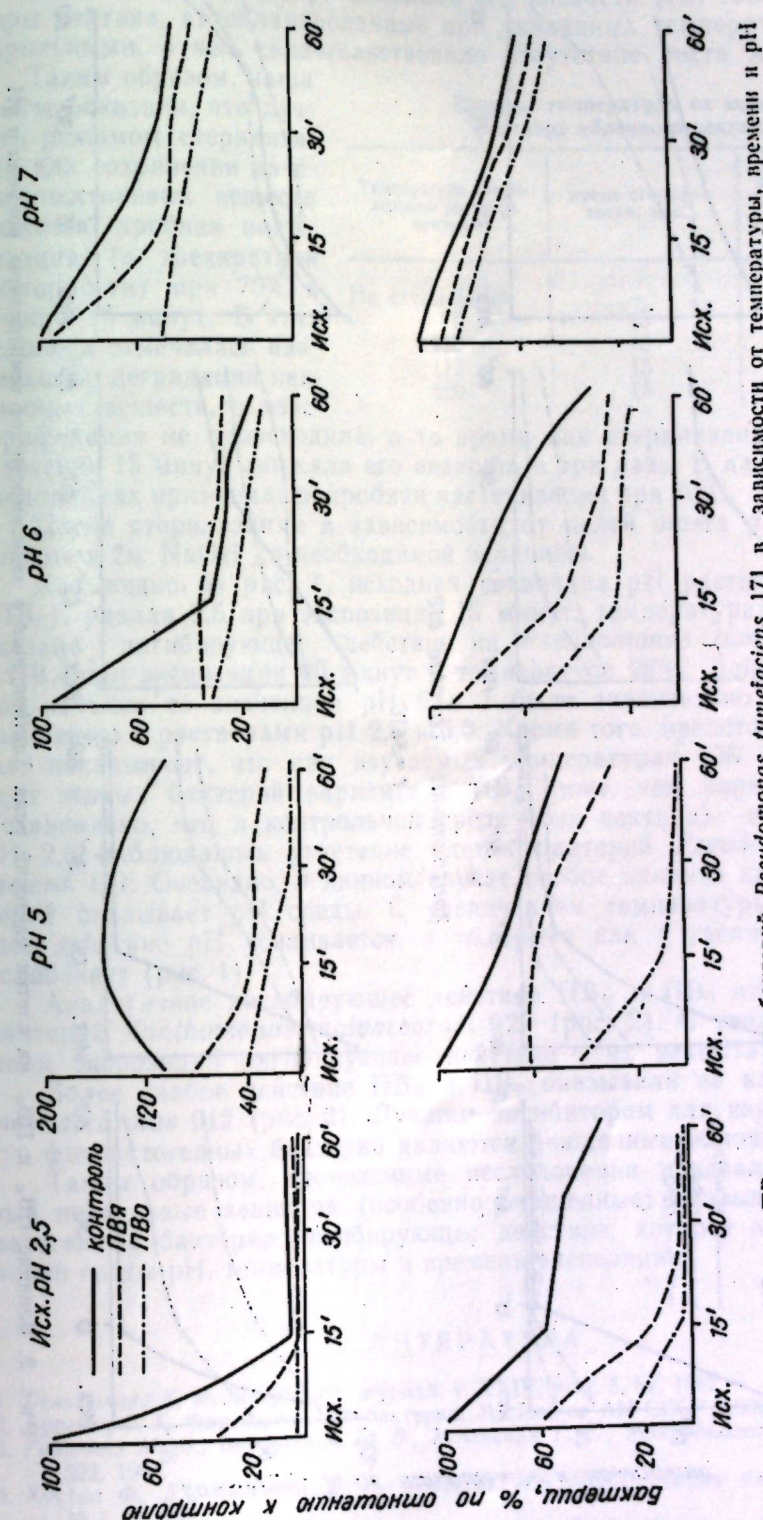


Рис. 1. Влияние ПВ_н и ПВ_о на клетки бактерий *Pseudomonas tumefaciens* 171 в зависимости от температуры, времени и pH

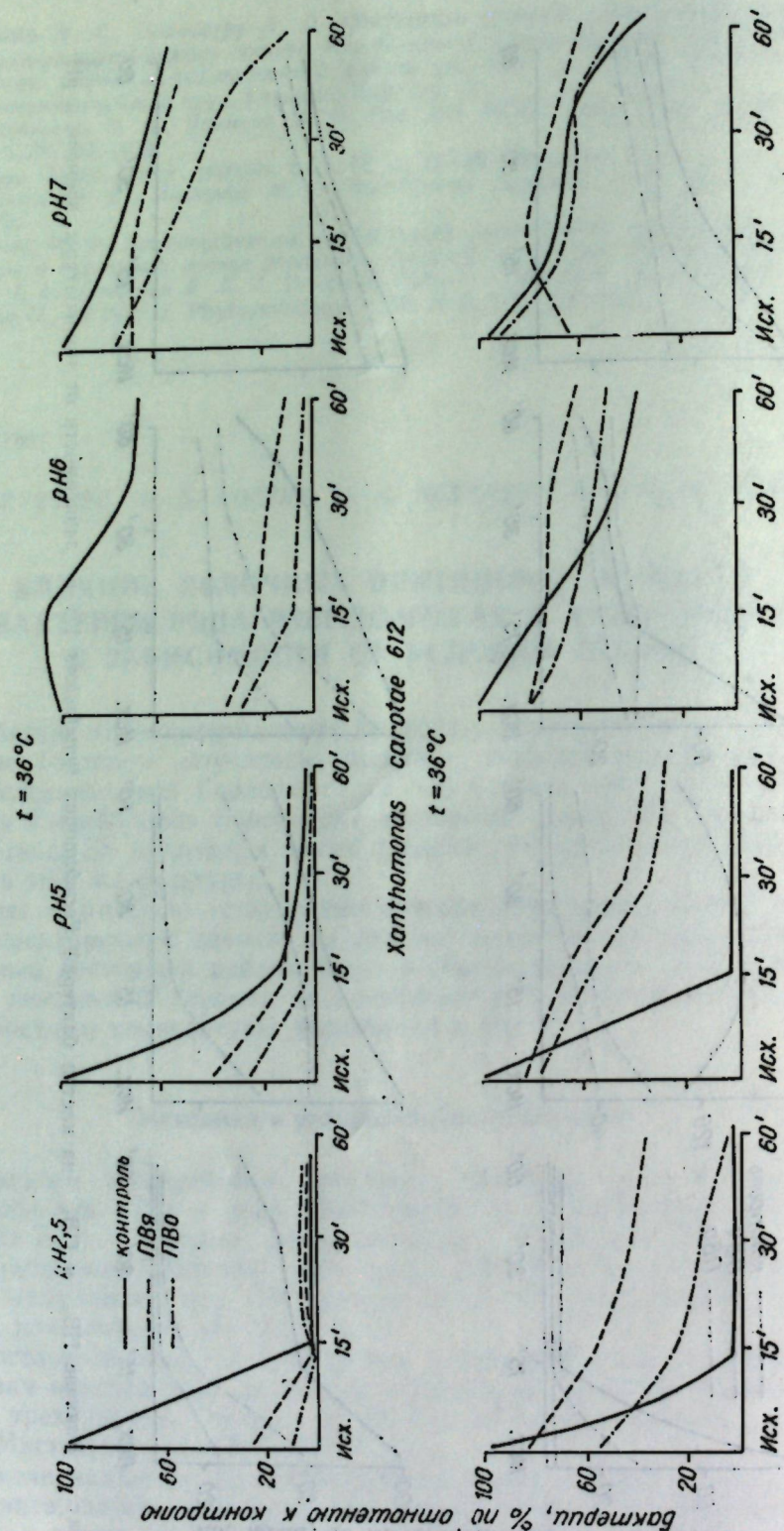


Рис. 2. Влияние PB_9 и PB_0 на клетки бактерий рода *Xanthomonas* в зависимости от температуры, времени и pH

Стерилизация раствора пектина при 70°C (дробная), 110°C, 115°C и 120°C в течение 15 минут изменяла его вязкость (см. таблицу). Растворы пектина, автоклавированные при указанных температурах, были стерильными, о чем свидетельствовало отсутствие роста микрофлоры.

Таким образом, наши опыты показали, что лучшим режимом стерилизации для сохранения качества пектиновых веществ является дробная пастеризация (в трехкратной повторности) при 70°C в течение 15 минут. В этих условиях отмечалась наименьшая деградация пектиновых веществ, а дээс-терификация не происходила, в то время как стерилизация при 120°C в течение 15 минут снижала его вязкость в три раза. В дальнейших исследованиях применялась дробная пастеризация при 70°C.

После стерилизации в зависимости от целей опыта pH растворов доводили 2н. NaOH до необходимой величины.

Как видно из рис. 1, исходная величина pH раствора пектина (PB_0), равная 2,5 при экспозиции 15 минут, температурах 36° и 28°C, оказала ингибирующее действие на *Pseudomonas tumefaciens* 171, а PB_9 при экспозиции 30 минут и температуре 28°C. Действие растворов пектина со значением pH 6 и 7 было значительно меньшим по сравнению с растворами pH 2,5 и 5,0. Кроме того, представленные данные показывают, что при изучаемых температурах (36 и 28°C) процент живых бактерий варианта с PB_0 ниже, чем варианта с PB_9 . Установлено, что в контрольной среде (без пектина) со значением pH 2,5 наблюдалось угнетение клеток бактерий *Pseudomonas tumefaciens* 171. Очевидно, в данном случае особое влияние на клетки бактерий оказывает pH среды. С увеличением температуры ингибирующее действие pH усиливается, в то время как с увеличением pH — ослабевает (рис. 1).

Аналогичное ингибирующее действие PB_9 и PB_0 отмечено и для бактерий *Xanthomonas malvacearum* 622 (рис. 2). С увеличением времени экспозиции ингибирующее действие этих веществ усиливается.

Более слабое действие PB_9 и PB_0 оказывали на клетки *Xanthomonas carotae* 612 (рис. 2). Лучшим ингибитором для изучаемых культур фитопатогенных бактерий являются очищенные яблочные вещества.

Таким образом, проведенные исследования показали, что яблочные пектиновые вещества (особенно очищенные) оказывают на фитопатогенные бактерии ингибирующее действие, которое зависит от условий среды pH, температуры и времени экспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельтюкова К. И. Микробиол. журнал, т. XXIV, вып. 5, 62, 1962.
2. Бургаев Г. К. Фитопатогенные бактерии. М., Изд-во АН СССР, 1935.
3. Горленко М. В., Воронкевич И. В., Успенская Г. Д. Микробиология, т. 23, вып. 3, 322, 1954.
4. Костик Ф. Д., Мехтиева Е. А. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 79, 1972.
5. Мехтиева Е. А., Костик Ф. Д., Бедриковская О. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 84, 1972.
- 5 Известия АН МССР, № 5, 1974

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 577.153+595.773.4—773.363

А. И. ХАРСУН

ИЗОФЕРМЕНТЫ ЭСТЕРАЗ МИТОХОНДРИЙ
MUSCA DOMESTICA L.

При электрофоретическом изучении у насекомых эстеразной мишени воздействия фосфорорганических инсектицидов (ФОИ) было обнаружено, что воздействию ФОИ подвергаются многие изоферменты эстераз [7, 14, 15]. Были выявлены компоненты эстеразного комплекса, подверженные наибольшему воздействию: ацетилхолинэстераза (АХЭ), холинэстераза (ХЭ), карбоксилэстераза (КЭ) и арилэстераза (АрЭ). Однако оказалось, что различные констелляции эстераз бывают неодинаково «уязвимыми» ФОИ [4, 5, 6].

Различная устойчивость эстераз насекомых к ФОИ объясняется, по-видимому, с одной стороны, физико-химическими особенностями стереохимической структуры инсектицида, с другой — специфичностью констелляции энзимов в той или иной субклеточной структуре — «мишени» воздействия ФОИ.

Что касается АХЭ, то существуют три точки зрения относительно локализации ее в нервной клетке насекомых. По данным ряда исследователей [17, 20], АХЭ связана с мембранами синаптического аппарата нервных клеток, где она участвует в процессах передачи холинэргического возбуждения. Другие авторы [2, 8] нашли АХЭ в микросомальной и митохондриальной фракциях и связывают ее с функцией обмена веществ. Существует и третья точка зрения [16, 21], согласно которой АХЭ в центральной нервной системе (ЦНС) находится в виде гомогенного белка и лишь функционально частично связана с органеллами клетки.

Сведений о связи КЭ с компонентами нервных клеток насекомых значительно меньше. Так, известно, что КЭ обнаруживается в митохондриях [13] и микросомах [4]. КЭ, связанная с микросомами, была выделена из некоторых тканей позвоночных [11].

Что касается АрЭ (КФ 3.1.1.2) — фермента, который очень активен в гомогенатах тканей [15], в том числе и в ЦНС насекомых [6], то данных о связи его со структурными элементами клеток нет. Не изучена также физиологическая роль АрЭ в организме насекомых, хотя, по нашим предположениям, АрЭ дублирует функции АХЭ, не выявленной на ранних стадиях онтогенеза.

В настоящем сообщении приводятся результаты микроэлектрофоретического разделения изоферментов эстераз митохондрий головок мух, а также данные исследований устойчивости отдельных изоферментов эстераз к ФОИ.

Методы исследования

Для выделения митохондрий [3] брали навеску специально обработанных головок мух [12], гомогенизировали ее при 0°C 10—12 мин. в гомогенизаторе Поттера с 0,25 М раствором сахарозы, центрифугировали 10 мин. при 800 g (для удаления ядер и неразрушенных клеток). Супернатант фильтровали, затем фильтрат центрифугировали при 12000 g 15 мин. Осадок митохондрий несколько раз ресуспендировали, опять центрифугировали при 12000 g. Чистота осадка митохондрий контролировалась под световым микроскопом и под электронным УМВ-100. Осадок митохондрий переносили в гомогенизатор, где в присутствии 2,5%-ного раствора тритон X-100 (20 мин при 0°C) эстеразы экстрагировались. Разделение эстераз проводили микроэлектрофорезом в полиакриламидном геле [5, 6] при силе тока 0,25 мА/гель. Идентификацию КЭ и АрЭ осуществляли по методу Salkeld [15], а АХЭ и ХЭ — прямым методом Карновского [6]. Для определения молекулярных весов эстераз строилась кривая [10, 18] в некоторой модификации [6], на оси абсцисс откладывали Rf наиболее интенсивной зоны белка с известным молекулярным весом. Электрофорез стандартных белков проводили по методу, описанному выше. Зимограммы денситографировали на отечественном микрофотометре МФ-4.

Результаты и их обсуждение

Микроэлектрофорезом в полиакриламидном геле в митохондриях головок мух (детергент тритон X-100) было выявлено девять зон общеэстеразной активности (субстрат α -нафтилацетат и краситель прочный синий RR) (рис. 1, 1). Зоны активности эстераз отличались как по подвижности, так и по интенсивности окраски (зоны с Rf 0,55 и 0,50 появлялись через 5—7 мин. после перенесения в инкубационную смесь, а другие позже). Идентификация отдельных эстераз показала среди них зоны с Rf 0,07; 0,11 и 0,55, которые определены как АХЭ. С применением субстрата бутирилтихолинбромида обнаружено, что зоны с Rf 0,15, 0,23, 0,33, 0,42 и 0,50 представлены изоферментами ХЭ. Эстеразу с Rf 0,28 не удалось идентифицировать, так как она не давала специфических реакций и угнеталась всеми применяемыми ингибиторами. Некоторые зоны, обнаруженные на денситограммах, встречаются редко и поэтому при анализе результатов мы их не учитывали.

Использование избирательных ингибиторов показало, что большинство изоферментов эстераз митохондрий в течение 15 мин полностью угнетается E-600 ($1 \cdot 10^{-5}$ М), чидиалем ($1 \cdot 10^{-6}$ М) и демуфосом ($1 \cdot 10^{-5}$ М). Однако после двухчасовой инкубации (в среде субстрат + краситель + ингибитор в фосфатном буфере pH 6,8) происходит незначительная реактивация ингибированных эстераз: большинство зон становится менее окрашенными (светло-желтыми), а зона с Rf 0,55 — темно-коричневой. Сходная картина наблюдалась и на зимограммах эстераз митохондрий из головок мух, подвергшихся обработке E-600 *in vivo*.

Значительная часть эстеразной активности (кроме митохондрий) выявлялась и в надосадочной жидкости. По-видимому, эти эстеразы связаны с микросомами [1, 8, 13], а также находятся в свободном состоянии [16, 21]. На зимограммах супернатанта (безмитохондриальная фракция) (рис. 1) нами было обнаружено семь основных эстеразных

зон. Среди них одна идентифицирована как АХЭ (R_f 0,50) и две — как КЭ (R_f соответственно 0,19 и 0,40), остальные зоны не идентифицированы. Все эстеразы супернатанта оказались менее устойчивыми к ингибиторам (рис. 2) и после частичного ингибирования не реактив-

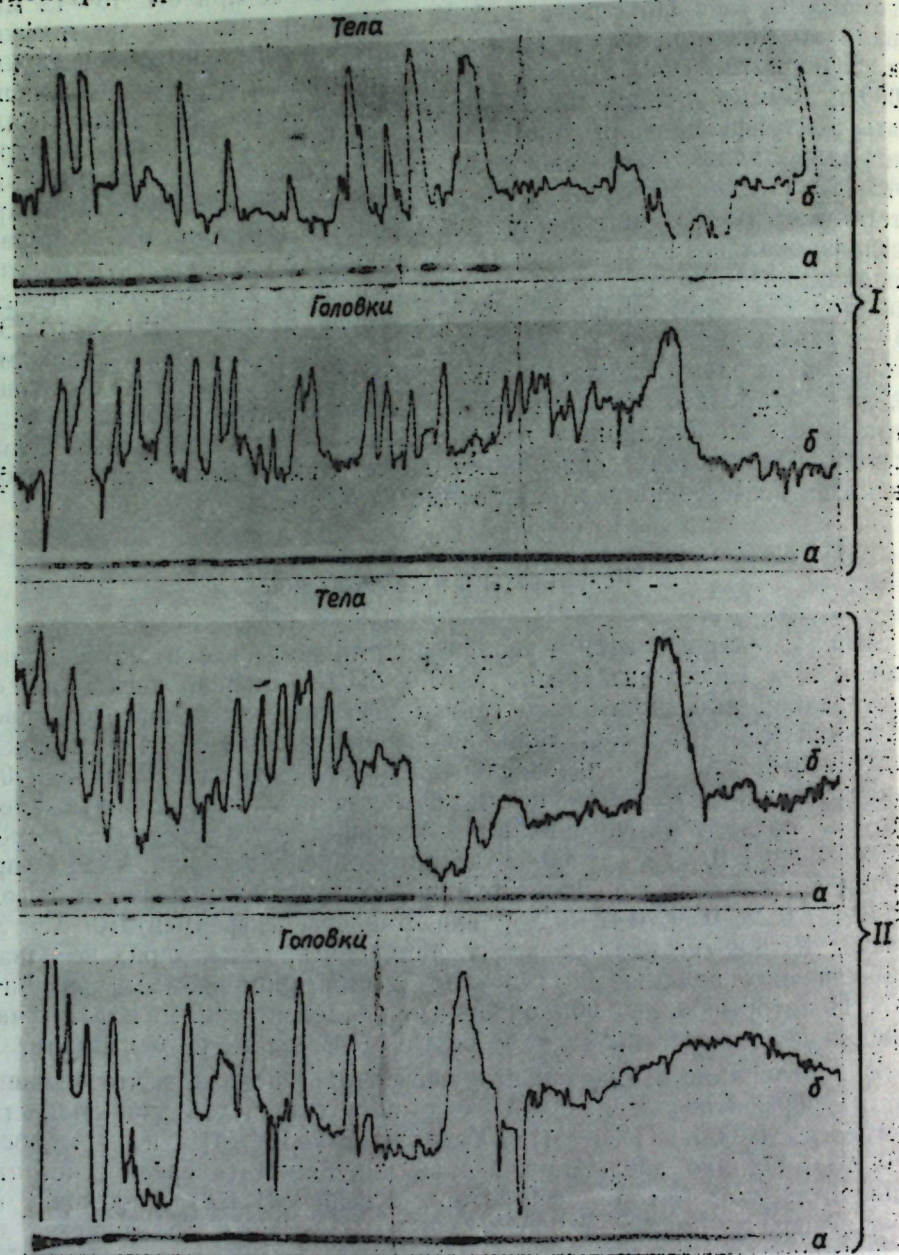


Рис. 1. Зимограммы (а) и денситограммы (б) изоферментов эстераз в митохондриях (I) и безмитохондриальной фракции (II) тел и головок имаго мух

ровались. Аналогичная картина была свойственна изоферментам эстераз супернатанта головок мух, отравленных Е-600.

На основе кривой, откалиброванной на белках с известными молекулярными весами [5], нами была предпринята попытка вычислить относительные молекулярные веса изоферментов эстераз. Аналогичные

данные значений молекулярных весов для отдельных эстераз были получены иными методами и другими авторами [9, 13]. Из выявленных в митохондриях трех АХЭ, две медленноподвижные (R_f 0,07 и 0,10) с мол. весом ~ 1 млн., а быстроподвижная (R_f 0,55) ~ 80 тыс. Изоферменты ХЭ оказались более разнообразными по молекулярным весам; так, у пяти изотипов они соответствовали: ~ 500 тыс., ~ 480 тыс., ~ 180 тыс., ~ 150 тыс. и ~ 100 тыс. Применение ингибиторов показало, что менее устойчивы к ФОИ эстеразы, с большими молекулярными весами (рис. 2).

В супернатанте также были обнаружены очень чувствительные к ФОИ высокомолекулярные эстеразы, но большинство из них не идентифицированы, за исключением быстроподвижной АХЭ (R_f 0,50) с мол. весом ~ 100 тыс. и двух КЭ (R_f 0,15 и 0,40) с мол. весами ~ 500 тыс. и ~ 150 тыс. соответственно.

Наиболее интенсивные зоны изоферментов эстераз митохондрий головок мух количественно, по R_f и интенсивности соответствовали восьми зонам эстеразной активности, обнаруженным в ЦНС личинок мух [6].

Испытание ФОИ как на изоферментах эстераз митохондрий имаго, так и на ЦНС личинок мух [5, 6] показало, что действие ФОИ не узкоспецифично, а влияет на весь комплекс эстераз. Это, вероятно, является основной причиной того, что большинство применяемых в практике борьбы с насекомыми ФОИ токсичны для человека и животных. Исходя из этого, необходимо более полно изучать специфику действия ФОИ на отдельные компоненты эстеразных констелляций насекомых, используя как токсические методы при изучении «уязвимости» отдельных изоферментов к различным ФОИ, так и более детально расшифровывать изоферментный спектр эстераз — «мишеней» воздействия ФОИ отдельных органов и систем организма насекомых. Знание структуры белковой цепи изофермента и конформации его активного центра позволит вести целенаправленный синтез селективных инсектицидов из группы ФОИ в отношении лишь отдельных видов вредных насекомых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венков Л. «Гръбначан мзък в норма и експеримент». София, Бънт. АН, 93, 1969.
2. Нахманзон Д. Молекулярная биология. Проблемы и перспективы. М., изд-во «Наука», 1964.
3. Уголева Н. А. и сотр. Вопросы вирусологии, 1, 31, 1966.
4. Уилкинсон Д. Изоферменты. М., изд-во «Мир», 1968.
5. Харсун А. И. Действие фосфорорганических инсектицидов на изоферменты эстераз насекомых отр. Двукрылых. Канд. дисс. Киев, 1971.
6. Харсун А. И., Липтуга Н. И. Физиологически активные вещества, вып. 4. Киев, изд-во «Наукова думка», 1972.
7. Asperen van K., Oppenoorth F. Ent. exp. Appl., 3, 68, 1960.
8. Chaudary K. et al. Arch. Internat. physiol. et biochem., 74, 416, 1966.
9. Dauterman V. et al. J. Insect. Physiol., 108, 8, 1962.

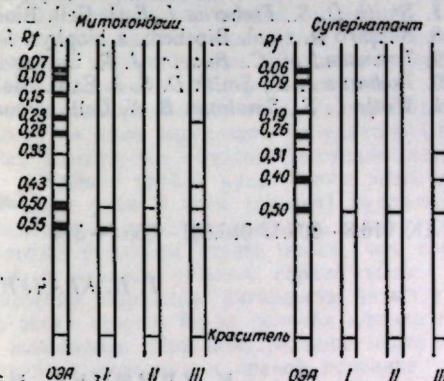


Рис. 2. Схемы зимограмм действия ингибиторов (in vivo и in vitro) на изоферменты митохондрий и безмитохондриальной фракции (супернатант) головок имаго мух. ОЭА — общестеразная активность; I — действие Е-600; II — действие цидиалия; III — действие деуфоса

10. Evans M. J., Kingslury D. W. *Virology*, 37, 597, 1969.
11. Franz W., Krisan E. H.—S.—L.—*Physiol. chem.* 342, 575, 1968.
12. Krysan J. L., Cadwick L. J. *Insect. Physiol.*, 116, 75, 1970.
13. Matsumura F., Brown A. W. J. *Econ. Ent.*, 56, 381, 1963.
14. Menxel D. et al. *J. Insect. Physiol.*, 9, 479, 1963.
15. Salkeld E. H. *Canad. J. Zool.*, 45, 595, 1965.
16. Smalman B. N. J. *Cell. compar. physiol.*, 48, 198, 1956.
17. Smith D. S., Treherne J. E. J. *Cell. Biol.*, 26, 44—57, 1965.
18. Shapiro A. et al. *Biochem. a biophys. Res. Commun.*, 28, 815, 1967.
19. Townsend M. C., Busvine J. R. *Entomol. exp. appl.*, 12, 242, 1969.
20. Treherne J. E., Smith D. S. J. *Expl. Biol.*, 43, 441, 1965.
21. Wolfe L. S., Smalman B. N. *Cell. compar. physiol.* 48, 213, 1956.

УДК 616.8—009.12:616.831—005.5—314

Г. П. КРАЧУН, Л. Д. ПЛЕШКО

К КЛИНИКЕ, ПАТОМОРФОЛОГИИ И ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ МЕХАНИЗМАМ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНФАРКТА ГИППОКАМПАЛЬНОЙ ФОРМАЦИИ

У человека кора головного мозга представлена структурами, отражающими ее филогенетическое прошлое. Наиболее древний отдел коры мозга — палеокортекс — самый элементарный по своей архитектонике. В онтогенезе млекопитающих он появляется в первую очередь и включает следующие структуры: обонятельный бугорок, перегородку, периамигдалярную и перипириформную кору. Затем развивается архикортекс — старая кора, в состав которой входят: Аммонов рог (морской конек, гиппокамп), зубчатая фасция и основание или подставка. На всем своем протяжении старая кора отделяется от неопаллиума периамигдаларной коры — филогенетически более молодыми по сравнению с архикортексом переходными (межуточными) формациями: — энторинальная область и крючок гиппокампальной извилины, предосновная область. В литературе [16] гиппокамп, зубчатую фасцию и подставку относят к гиппокампальной формации, учитывая их близкое анатомическое расположение и существование между ними прямых анатомических связей.

Архикортекс и периамигдаларная кора являются центральными корковыми формациями лимбической системы мозга, которой принадлежит существенная роль в механизмах центральной регуляции пищевого и полового рефлексов, уровня сна и бодрствования, вегетативного баланса, памяти, эмоционального аккомпанемента поведения [5, 7].

Однако к настоящему времени экспериментальные исследования и обзорные работы не позволяют однозначно ответить на вопрос: какова специфическая функция пери- и архикортекса в механизмах этих «глобальных» проявлений организма [3]. Остаются открытыми вопросы клиники, патоморфологии и патогенеза поражений гиппокампальной формации и периамигдаларной коры.

В настоящем исследовании приводятся данные клиники и патологической анатомии ишемического инфаркта, ограниченного центральными корковыми формациями лимбической системы (пери- и архикортекс) у больного, страдавшего алкоголизмом.

Больной Ф. (ист. болезни № 1758), 48 лет, доставлен скорой помощью в неврологическое отделение Республиканской психиатрической больницы № 1 в бессознательном состоянии.

К характерным особенностям клиники относятся следующие признаки. За месяц до госпитализации ежедневно имели место приступы пароксизмов со стороны желудочно-кишечного тракта в виде *pausea et vomitus*.

За четыре дня до госпитализации пароксизмы приобрели многократный характер, развился астенический синдром. В правых конечностях возник тремор. В день госпитализации появились эпилептиформные припадки, выражающиеся тоническими судорогами в правой половине тела с поворотом головы вправо. При этом сознание затемнено до степени спутанности. Речь в межприступном периоде — невнятная.

При обследовании в отделении состояние сознания — сопорозное. Реакция зрачка на свет вялая, пистагма нет. Чувствительность на лице определить не удается. Сглажена правая носогубная складка. Сенсорная и моторная афазия. Пассивные движения рук и ног в полном объеме. Активные движения правой руки и ноги резко снижены. Тонус мышц справа повышен. В мышцах руки и ноги (справа) судорожные подергивания. В промежутках между эпилептиформными припадками — тремор пальцев рук и ног. Сухожильные и периостальные рефлексы справа выше, чем слева. Брюшные рефлексы отсутствуют. Коленный и ахиллов рефлекс справа выше, чем слева. Патологических рефлексов нет. Умеренно выражена ригидность затылочных мышц. Симптом Кернинга положительный с обеих сторон. Из-за афазии проверить чувствительность не представилось возможным. При осмотре имеет место эпилептиформный припадок с тонико-клоническими судорогами в правой половине тела, с поворотом головы вправо и выключением сознания.

В процессе лечения увеличился объем активных движений в правой руке и ноге. Речь больного оставалась нарушенной, с наличием вербальных парафазий и персевераций («словесная окрошка»). Эмоционально напряжен, агрессивен. В дальнейшем к выявленной правосторонней пневмонии присоединилась левосторонняя нижнедолевая пневмония. Несмотря на принятые меры, общее состояние больного прогрессивно ухудшалось. Больной скончался от легочно-сердечной недостаточности.

Клинический диагноз: острое нарушение мозгового кровообращения по тромбо-геморрагическому типу в системе левой средней мозговой артерии у больного с хроническим алкоголизмом. Абсцесс мозга? Коронаро-кардиосклероз. атеросклеротический. Двусторонняя нижнедолевая пневмония. Пролежень в области крестца.

Патологоанатомический диагноз: атеросклероз с преимущественным поражением сосудов головного мозга и сердца. Фиброз мягких мозговых оболочек. Парасагитальные кисты мягкой мозговой оболочки в теменной области. Обширный очаг размягчения в левом Аммоновом роге. Двусторонняя хроническая бронхо-пневмония. Отек легких. Полнокровие внутренних органов. Белковая дистрофия печени, почек, миокарда. Пролежни в области крестца.

Аутопсия: мышца сердца дряблая, тусклая на разрезе, с прослойками белесоватой фиброзной ткани. Интима аорты и коронарных сосудов содержит липонидные пятна. Коронарные сосуды проходимы. Легкие в нижних отделах уплотнены. Участки уплотнения темно-красного цвета на разрезе. С поверхности разреза стекает кровянистая жидкость.

Твердая мозговая оболочка местами спаяна с крышей черепа, фиброзно утолщена. Мягкая мозговая оболочка молочно-белого цвета, утолщена, кистозно изменена в теменной области. Мозг правильной формы с несколько уплощенными извилинами. Сосуды основания мозга склерозированы. Вещество мозга на разрезе отечно. Ликвороносные пути расширены. Ткань мозга на различных уровнях содержит многочисленные мелкие очаги мелкоочечных дилатационных кровоизлияний. Обнаружен очаг размягчения в области тела левого Аммонова рога, распространяющийся на близлежащий крючок.

Патогистологическое исследование: микроскопическое исследование пери- и архикортекса показало, что очаг размягчения начинался в предосновании гиппокампальной извилины, далее распространялся в зону основания и области Н₁, Н₂ и Н₃ Аммонова рога.

(рис. 1). Инфаркт достигал наибольших размеров в зоне основания и области H_1 и H_2 Аммонова рога. Как видно из приведенных микрофотограмм, в Аммоновом роге некрозом были захвачены str. radiatum и str. lacunosum-molec., с внедрением «языков» размягчения в слой пирамидных нейронов. Зубчатая фасция осталась интактной. В области зубчатой фасции. По краям инфаркта, особенно в зоне H_2 Аммонова рога, выявлялись амилоидные тела и зернистые шары в умеренном количестве (рис. 2, б). Паренхима мозга разряжена и отечна, образуя разлитой формы и величины пустоты («некротическая спонгиозность»). Особенно выражены эти явления в участках мозга, прилежащих к очагу размягчения. Отмечается гиперплазия и пролиферация глиальных элементов (астроциты и олигодендроглия). Резко увеличены периваскулярные пространства сосудов (рис. 2, в). В просвете артерий — конгломинация эритроцитов, образующих «бесфибринные» тромбы. Стенка сосудов разволокнена; эндотелий в состоянии десквамации. Обнаруживаются явления сосудистой дистонии. Некоторые сосуды представляются запустевшими (рис. 3, а), с инфильтрированными стенками лимфоидными элементами. Артерии, васкуляризирующие гиппокампальную формацию (рис. 3, б, в), содержат «бесфибринные» тромбы, полностью облитерировавшие просвет. Интима утолщена и разволокнена за счет аргирофильных волокон. Адвентиция в состоянии пролиферации (рисунки см. на вкл., стр. 80—81).

Общее количество нейронов в пери- и архикортексе уменьшено. Имеются большие участки полного запустевания, особенно в областях H_1 -з гиппокампа, в воротах зубчатой фасции. Чрезвычайно выражен перинеллюлярный отек и пролиферация глии. Нервные клетки находятся на различных стадиях дистрофии, некролиза и нейрофагии (рис. 4).

Выявляются следующие характерные этапы патологического изменения нервных клеток. Процесс начинается с распада ядрышка на гранулы, тотально заполняющие территорию ядра. При этом ядро увеличено в размерах, гиперхроматозно и смещено к периферии клетки. Цитоплазма таких нейронов бледна, содержит участки расплавления в виде вакуолей (из-за липофусциновой инфильтрации). Аксоны большинства таких нейронов утолщены и прослеживаются на большом расстоянии (рис. 4, д). В дальнейшем контуры ядра исчезают, сливаясь с гомогенно и гиперхромно окрашивающейся цитоплазмой (рис. 4, а). На конечных стадиях некролиза нервная клетка сморщивается и подвергается распаду. Остатки распада отдельных нейронов выявляются в виде глыбок (рис. 4, в). Ядра гранулярных нейронов зубчатой фасции содержат светлые участки образовавшихся вакуолей; объем ядра увеличен и у отдельных нейронов занимает почти всю цитоплазму (рис. 4, г). Ядрышко находится в состоянии распада на мелкие гранулы. В зоне зубчатой фасции значительно реже встречаются безъядерные и гиперхромные «клетки-тени». В этой области архикортекса и пролиферация глии выражена в меньшей степени.

Таким образом, у больного Ф. за месяц до поступления в больницу появились пароксизмы в виде pausea et vomitus. Болезнь прогрессировала, и по истечении месяца они стали многократными, появился астенический синдром, за которыми последовали явления острого нарушения мозгового кровообращения, выражающиеся расстройствами речи, эпилептиформным синдромом, нарушением сознания, правосторонним гемипарезом. Больной скончался при симптомах легочно-сердечной недостаточности. Патологоанатомическое исследование обнаружило

атеросклероз сосудов головного мозга и сердца, тромбоз ветвей задней мозговой и хориоидальной артерий, ишемический инфаркт в пери- и архикортексе. Наличие при патогистологическом исследовании грубых органических изменений сосудов и нейронов мозга свидетельствует о том, что в целом причиной заболевания явилась хроническая алкогольная интоксикация. Она была «почвой», на которой появилась и расцвела указанная выше неврологическая симптоматика.

Как видно из приведенных клинических данных, начало заболевания характеризовалось висцеральными пароксизмами — ежедневным появлением тошноты и рвоты. В патогенезе этой симптоматики имели значение дисциркуляторные явления в пери- и архикортексе. В дальнейшем, в связи с закупоркой просвета сосудов, питающих пери- и архикортекс, в клинической картине начали преобладать симптомы инсульта. В течении инсульта можно было отметить промежутки кратковременного улучшения общего состояния у больного, однако в целом заболевание имело прогрессирующий характер.

В доступной литературе мы не нашли данных по клинике и патоморфологии ишемического инфаркта, ограниченного только формациями пери- и архикортекса.

Согласно клинико-анатомическим материалам Боголепова [1] при левосторонней закупорке задней мозговой артерии развивается очаг размягчения в области внутреннего и нижнего отдела височно-затылочной доли, клиновидной извилины, нижненаружного отдела зрительного бугра, подбугорной области, ножки мозга и нижней части утолщения мозолистого тела. При этом возникают нарушение сознания, расстройство чувствительности, гемипарез в конечностях, противоположных очагу (с таламическими явлениями), контралатеральная гомонимная гемиянопсия с сохранением макулярного зрения и зрительная агнозия. При левосторонней локализации очага могут присоединяться сенсорная и амнестическая афазия, алексия.

По данным Пенфильда и Робертса [6], органическое поражение гиппокампа, крючка, первой височной извилины и серого вещества прилегающего к островку (больная И. М., перенесшая корь), приводит к появлению двигательных автоматизмов, сопровождающихся повышенным слюноотделением и позывами на мочеиспускание. После припадка отмечались затруднения речи — больная произносила только бессмысленные слова.

Тонконогий [8] приводит наблюдение (больной Г. Н.), согласно которому умеренно выраженные явления амнестико-сенсорной афазии наблюдались при остром расстройстве мозгового кровообращения в территории поверхностных ветвей задней мозговой артерии с образованием размягчения в Аммоновом роге, гиппокампальной, веретенообразной и языковой извилинах. Кроме того, у больного были выявлены множественные мелкие очаги размягчения в зрительном бугре, ретроленкулярном отделе внутренней сумки, в левой половине Варолиева моста. Наличие в клинической картине пареза в правой руке и ноге, правосторонней гемигипестезии и полной гемиянопсии на той же стороне связывается автором с наличием инфаркта в левой половине Варолиева моста.

Особенностью нашего наблюдения является то, что манифестация инсульта проявилась нарушением сознания и эпилептиформным синдромом, с последующим развитием в межпароксизмальном периоде речевых расстройств, патологических явлений в эмоциональной (немотивированная злоба, агрессивность) и двигательной (контралатеральный гемипарез) сферах.

Клинические наблюдения и экспериментальные исследования [2, 4] свидетельствуют о том, что глубокие структуры височной доли ответственны за появление судорожных припадков. В генерации эпилептического гиперсинхронного разряда Аммонов рог обладает наименее низким порогом. Очевидно, в нашем наблюдении локальный ишемический инфаркт в пери- и архикортексе сформировал очаг эпилептической активности, что явилось определяющим фактором в последующем нарушении нейродинамики интактных областей переднего мозга и ствола.

В настоящее время чрезвычайно сложным и далеко неразрешенным является вопрос о патофизиологических механизмах, лежащих в основе клиники пароксизмальных явлений при поражении медиобазальных отделов височной доли, и в частности Аммонова рога.

Нам представляется, что существенная роль в этих механизмах принадлежит процессам активного межцентрального взаимодействия интактных структур мозга с гиперсинхронной импульсацией, поступающей из эпилептогенного очага. Результирующая этого взаимодействия обуславливает переход интегративных систем мозга на новые (порой патологические) режимы функционирования. По мнению Хасабова [9], с появлением первичного фокуса судорожной активности в интактных системах мозга происходит функциональная перестройка, направленная на ограничение распространения судорожных разрядов. Генерализация судорожного разряда свидетельствует об ослаблении «ограничивающих» механизмов.

Каковы патогенетические механизмы нарушения сознания и двигательной сферы, обусловленные инсультом в пери- и архикортексе?

Согласно экспериментально-морфологическим данным [14], эфферентные пути гиппокампа, исходящие из пирамидных нейронов, через систему свода оканчиваются в ядрах перегородки, гипоталамусе (преоптическая, латеральная и дорсальная области, медиальное мамиллярное тело), таламусе (передние и интраламинарные ядра), ростральных отделах среднего мозга (центральное серое вещество Сильвиева водопровода, область Тцай). Следовательно, есть основание допустить, что архикортекс контролирует уровень импульсации, поступающей в передний мозг по ретикуло-таламо-неокортикальной и ретикуло-гипоталамо-неокортикальной системам интеграции.

В нашем наблюдении манифестация ишемического инсульта сопровождалась сопорозным состоянием сознания, что свидетельствует о тормозном влиянии Аммонова рога на активирующую импульсацию, восходящую из среднего мозга в диэнцефалон и передний мозг. Это заключение находит подтверждение и в экспериментальных нейрофизиологических исследованиях, согласно которым [13] высокочастотная стимуляция архикортекса тормозит разряды единичных нейронов в «неспецифических» ядрах таламуса и центральном сером веществе среднего мозга. Центральное серое вещество, окружающее Сильвиев водопровод, является компонентом восходящей активирующей системы мозга, а также принимает участие в механизмах регуляции активных двигательных реакций [11]. Согласно гипотезе Klemm [12], Аммонов рог оказывает влияние на сегментарные реакции спинного мозга путем изменения возбудимости ростральных отделов среднего мозга, находящихся, в свою очередь, в реципрокных отношениях с ретикуло-спинальной системой продолговатого мозга. Интенсивность поступающего из архикортекса импульсного потока и его продолжительность существенным образом сказываются на степени высвобождения ретикуло-спинальной системы продолговатого мозга от нисходящих мезэнцефали-

ческих влияний. По-видимому, соответственно характеру этих межцентральных отношений градуально меняется моторная активность; от начального повышения мышечного тонуса экстензоров и исчезновения активных движений до возникновения тонических или тонико-клонических судорог.

Характерной особенностью в клинике межпароксизмального периода явилось наличие расстройств речи, на что обращают внимание и другие исследователи [6, 8]. Эти данные свидетельствуют о том, что образования пери- и архикортекса входят у человека в состав сложной интегрированной речевой зоны мозга. Нам представляется, что в патогенетических механизмах речевых расстройств в нашем наблюдении немаловажная роль принадлежит процессам дезинтеграции на уровне пери- и архикортекса афферентного потока импульсов, поступающих из высших областей мозга: поясной извилины (на территории последней — впереди от роландовой борозды, расположена верхняя речевая зона) — через систему поясного пучка [10] и орбито-фронтальной коры — через тракт Левандовского. Следует отметить, что из этих формаций коры только периархикортекс получает прямые афферентные пути. Поступление импульсного потока в гиппокампальную формацию от указанных областей неокортекса обеспечивается через реле в гиппокампальной извилине по системе перфоративного тракта, волокна которого входят в лакунозно-молекулярный слой Аммонова рога и оканчиваются на апикальных дендритах пирамидных нейронов и базальных дендритах гранулярных нейронов зубчатой фации [15]. Таким образом, в нашем случае оказалось невозможным межцентрально-структурно-функциональное взаимодействие высших неокортикальных отделов мозга с центральными корковыми формациями лимбической системы, что, по-видимому, и обусловило расстройство речевой функции.

В заключение, следует подчеркнуть полифункциональную организацию пери- и архикортекса. Важным итогом эволюции мозга явилось участие этих структур у человека в высших функциях, одной из которых является речь.

Особенности эфферентных и афферентных функциональных связей гиппокампальной формации, нейрофизиологические и клинические данные дают основание предположить, что функциональное значение Аммонова рога состоит, прежде всего, в контроле и модуляции ревербирующих импульсных потоков, с одной стороны, между неокортикальными отделами мозга (префронтальная и орбитальная кора, поясная извилина) и с другой — гипоталамусом, «неспецифическими» ядрами таламуса и ростральными отделами среднего мозга.

В общепатологическом плане следует считать, что пери- и архикортекс являются важнейшими звеньями системы адаптации организма к условиям внешней среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголепов Н. К. В кн.: Б. И. Шарапов. (Отв. ред.) Вопросы сосудистой патологии головного и спинного мозга. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1964, стр. 15—24.
2. Вейн А., Соловьева А. Ежегодник БМЭ, 2, 547—551, 1969.
3. Гамбарян Л. С., Коваль И. Н. Успехи физиол. наук, 3, 21—51, 1972.
4. Данилов Н. В., Иванова А. М., Кудрявцева Н. Н., Ткаченко Е. И. Патопатология гиперкинезов (экспериментальные модели у высших животных). Л., изд-во «Медицина», 1972.
5. Латаш Л. П. В кн.: Н. П. Бехтерева. (Отв. ред.). Клиническая нейрофизиология. Л., изд-во «Наука», 1972, стр. 116—144.

6. Пенфильд В., Робертс Л. Речь и мозговые механизмы. Л., изд-во «Медицина», 1964.
7. Серков Ф. Н. В кн.: В. Н. Черниговский. (Отв. ред.). Общая и частная физиология нервной системы. Л., изд-во «Наука», 1969, стр. 423—454.
8. Тонконогий И. М. Инсульт и афазия. Л., изд-во «Медицина», 1968.
9. Хасабов Г. А. В кн.: А. А. Портнов. (Отв. ред.). Эпилепсия (клиника, патогенез, лечение). М., 1972, стр. 308—311.
10. Doty R. W. In: A. M. Freedman et al. (Ed-s). Comprehensive textbook of psychiatry. Baltimore, Williams — Wilkins, 1967, p. 89—142.
11. Flynn J. P., Vanegas H., Foote W., Edwards S. In: R. E. Whalen et al. (Ed-s). The neural control of behavior. New York—London, Academic Press, 1970, p. 135—174.
12. Klemm W. R. Commun. Behav. Biol., 5, 147—151, 1970.
13. McKenzie J. S., Gilbert D. M., Rogers D. K. Brain Res., 27, 382—385, 1971.
14. Nauta W. J. H., Haymaker W. In: W. Haymaker et al. (Ed-s). The Hypothalamus. Springfield, C. C. Thomas, 1969, p. 136—209.
15. Raisman G. et al. Brain., 88, 5, 963—996, 1965.
16. Volaw Ch. L. J. Comp. Neurol., 112, 353—382, 1959.

ХИМИЯ

УДК 541.183

Л. П. ПОНОМАРЕВА, П. К. МИГАЛЬ

АДСОРБЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕБУТИМИНИРОВАННОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПОРОД ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОЛДАВСКОЙ ССР

Изучение адсорбционных свойств минеральной части пород, освобожденных от битуменов экстракцией в аппарате Сокслетта хлороформом и смесью этанола с бензолом, преследовало цель — выяснить сорбционную емкость их в связи с накоплением в них углеводородов, а также применимость метода адсорбции при изучении вопросов миграции углеводородов в различных отложениях.

Объектами для исследования послужили дебитуминизированные образцы пород следующих отложений: 1 — аргиллиты нижнего карбона Арцизской площади (обр. 1—6); 2 — алевролиты верхнего силура — нижнего девона (обр. 7—9) Вишневской пл.; 3 — аргиллиты сред-

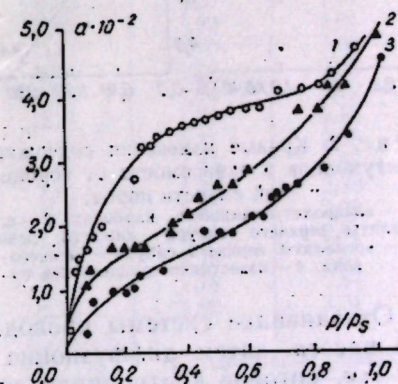


Рис. 1. Изотермы адсорбции известняков (1), аргиллитов (2), алевролитов (3).

ней юры Арцизской пл. (обр. 8); 4 — аргиллиты верхнего силура — нижнего девона Вишневской пл. (обр. 12, 13); 5 — известняки среднего девона Арцизской пл. (обр. 14).

Изучение адсорбционных свойств минеральной части (дебитуминизированной) проведено на вакуумно-адсорбционной установке. В качестве адсорбатов использованы метанол и бензол. Адсорбат после тщательной очистки [2] помещался в дозатор, при помощи которого в систему вводился пар небольшими порциями. Адсорбент находился в стеклянной чашечке, подвешенной к вольфрамовой пружине. Давление пара в системе определяли при помощи ртутного манометра с диаметром поперечного сечения 12,5 мм. К системе был присоединен буфер, дающий возможность исключить резкое изменение давления пара в системе в результате адсорбции. Опыты проводили при температуре 25°C. Для термостатирования вся система находилась в воздушном

термостате, в котором температура поддерживалась постоянной с точностью до $\pm 0,1$. При определении количества адсорбированного вещества и давления пара в системе отсчеты на весах и манометре брали при помощи микрокатетометра КМ-8, точность которого равна 0,005 мм.

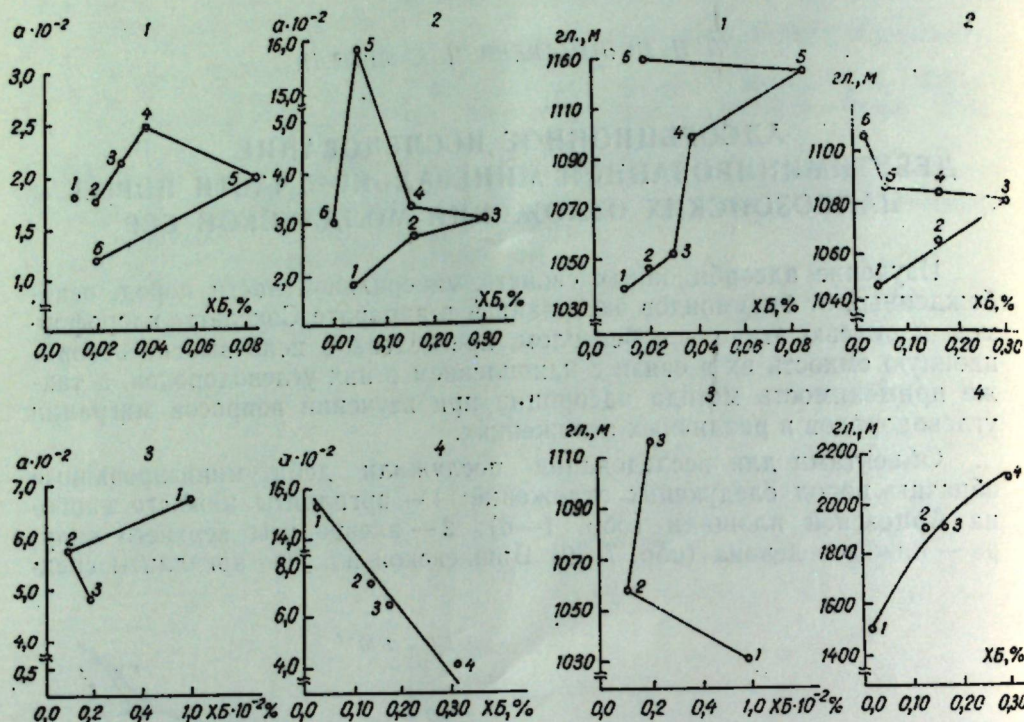


Рис. 2. Кривые изменения содержания битуменов в зависимости от сорбционной емкости пород:

1 — алевролиты нижнего карбона; 2 — алевролиты верхнего силура — нижнего девона; 3 — аргиллиты верхнего силура — нижнего девона; 4 — известняки среднего девона

Рис. 3. Кривые изменения содержания углеводородов в зависимости от глубины залегания отложений (кривые 1—4 соответствуют тем же объектам на рис. 2)

Откачивание системы проводили вначале при помощи форвакуумного насоса, затем диффузионно масляным насосом до давления 10^{-5} мм, которое контролировалось в системе при помощи вакуумметра ВМ-2. Перед зарядкой образцы сушили при температуре 120°C в течение 10—12 часов, после чего брали навески в пределах 0,09—0,12 г.

Перед началом опыта систему откачивали в течение 10—12 часов при температуре опыта, затем постепенно вводили малыми порциями пар. [1].

Данные о количестве адсорбированного вещества в изученных образцах приведены в таблице.

Согласно опытным данным, по количеству адсорбированного вещества и значению относительного давления P/P_s построены изотермы адсорбции для изученных образцов, форма некоторых кривых для различных объектов показана на рис. 1.

На основании предельных величин адсорбции (по изотермам) и данных о количестве хлороформенных битуменов в изученных образцах построены кривые изменения их содержания в разрезе отложений в зависимости от сорбционной емкости и глубины залегания пород и представлены на рис. 2, 3 (кривые 1—4).

Адсорбция метанола из вакуума

№№ пп.	P/P_s	Количество адсорбированного вещества, $a \cdot 10^{-2}$ мг/г			
		обр. 1	обр. 2	обр. 3	обр. 4
1	2	3	4	5	6
1	0,099	0,42	0,01	0,70	0,81
2	0,145	0,66	0,17	0,92	0,85
3	0,195	0,91	0,23	0,92	1,18
4	0,225	0,91	0,50	1,02	1,18
5	0,260	1,08	0,60	1,05	1,32
6	0,302	1,17	0,68	1,13	1,55
7	0,332	1,29	0,77	1,27	1,55
8	0,369	1,27	0,77	1,59	1,92
9	0,486	1,42	0,94	1,59	1,99
10	0,578	1,42	1,40	1,83	2,19
11	0,670	1,75	1,41	1,91	2,36
12	0,724	1,88	1,41	1,91	2,36
13	0,754	1,88	1,41	2,05	2,36
14	0,800	1,88	1,41	2,12	2,46
15	0,821	1,88	1,77	2,12	2,46
16	0,880	2,04	1,82	2,22	2,46

№№ пп.	P/P_s	обр. 5	обр. 6	обр. 7	обр. 8
1	0,171	0,88	0,52	0,81	1,64
2	0,211	1,20	0,67	1,00	1,80
3	0,241	1,46	0,63	1,00	1,91
4	0,282	1,46	0,63	1,00	1,91
5	0,320	1,46	0,71	1,00	1,98
6	0,320	1,58	0,78	1,24	2,05
7	0,397	1,58	0,78	1,24	2,12
8	0,486	1,65	0,93	1,31	2,19
9	0,568	1,65	0,93	1,31	2,39
10	0,640	1,71	1,01	1,43	2,39
11	0,694	1,71	1,01	1,39	2,39
12	0,747	1,77	1,01	1,47	2,39
13	0,789	1,90	1,01	1,70	2,81
14	0,829	1,96	1,23	1,70	2,81
15	0,866	2,03	1,23	1,78	2,84
16	0,908	2,03	1,23	1,90	3,01

Продолжение таблицы

№№ пп.	P/P_s	$a \cdot 10^{-2}$ мг/г			№№ пп.	P/P_s	$a \cdot 10^{-2}$ мг/г		
		обр. 9	обр. 10	обр. 11			обр. 12	обр. 13	обр. 14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,078	0,24	0,27	1,15	1	0,025	0,10	0,41	0,56
2	0,079	0,49	0,81	1,29	2	0,034	0,78	1,36	1,70
3	0,164	0,97	0,99	1,43	3	0,047	0,53	1,50	2,27
4	0,203	1,38	0,99	1,43	4	0,075	0,59	1,63	2,83
5	0,229	1,38	1,00	1,43	5	0,098	0,69	1,92	3,96
6	0,252	1,71	1,18	1,43	6	0,132	0,78	2,04	5,85
7	0,343	1,71	1,18	1,86	7	0,175	0,78	2,04	5,85
8	0,361	1,71	1,18	2,01	8	0,198	0,88	2,04	5,85
9	0,409	1,99	1,27	2,15	9	0,225	0,88	2,72	5,85
10	0,455	1,99	1,90	2,44	10	0,260	1,08	3,27	6,61
11	0,511	1,99	1,90	2,58	11	0,291	1,37	3,27	7,37
12	0,557	1,99	1,90	2,58	12	0,310	1,37	3,41	7,74
13	0,604	2,28	2,08	2,87	13	0,349	1,47	3,47	8,12

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	0,636	2,52	2,08	3,59	14	0,394	1,47	3,54	9,25
15	0,666	2,60	2,45	3,73	15	0,425	1,47	3,61	9,25
16	0,694	2,60	2,54	3,73	16	0,462	1,47	3,68	9,25
17	0,752	2,60	2,54	3,73	17	0,505	1,57	3,75	9,63
18	0,820	2,60	2,54	3,73	18	0,522	1,62	3,81	9,82
19	0,843	2,77	2,81	4,16	19	0,596	1,77	3,88	10,01
20	0,894	2,85	3,35	4,16	20	0,643	1,81	3,88	10,01
21	1,00	2,93	4,50	4,88	21	0,695	1,86	4,14	10,20
					22	0,774	1,91	4,22	10,39
					23	0,831	1,96	4,29	10,59
					24	0,870	2,35	4,49	10,59
					25	0,907	2,75	4,56	10,77
					26	0,962	5,74	4,85	12,59

Кривая 1 показывает, что в алевролитах нижнего карбона в интервале от 1030 до 1100 м проходило накопление углеводородов согласно их сорбционной емкости; в интервале 1100—1150 м этот процесс сопровождался независимо от нее, а когда количество углеводородов в интервале 1150—1160 м превышало то минимальное, которое могло удерживаться породами в сорбированном состоянии, происходил процесс десорбции их с поверхности минералов. Те же процессы наглядно подтверждаются в алевролитах силура-девона (кривая 2).

Кривая 3 показывает прямую зависимость между количеством углеводородов в породах и их сорбционной емкостью. Это не противоречит теоретическим представлениям об образовании углеводородов в глинистых отложениях и, при наличии благоприятных геологических условий, отдаче их в пористо-проницаемые слои [3].

В известняках девона (кривая 4) наблюдается обратная зависимость, что свидетельствует о присутствии в них миграционных компонентов. По данным группового анализа, содержание в них углеводородов составляет 46,88%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что процессы десорбции и первичной миграции углеводородов из нефтематеринских пород происходили в том случае, когда их абсолютное количество превышало то минимальное, которое удерживалось сорбционными силами породы.

Данные проведенного адсорбционного исследования подтверждают ранее высказанные нами предположения о процессах нефтеотдачи в этих отложениях по данным спектроскопического исследования. Следовательно, адсорбционные методы могут успешно использоваться при изучении и выяснении вопросов миграции углеводородов в природных условиях.

На основании адсорбционных свойств дебитуминированной части пород высказано предположение о том, что в алевролитах и аргиллитах палеозойских отложений происходили процессы накопления углеводородов и десорбции их в другие слои. В известняках девона отмечено присутствие миграционных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брунауер С. Адсорбция газов и паров. М., изд-во ИЛ, 1958.
2. Вайсбергер А., Проскауэр Э., Риддик Д. Ж. Органические растворители. М., изд-во ИЛ, 1958.
3. Соколов В. А. Сб.: Генезис нефти и газа, М., изд-во «Наука», 1968.

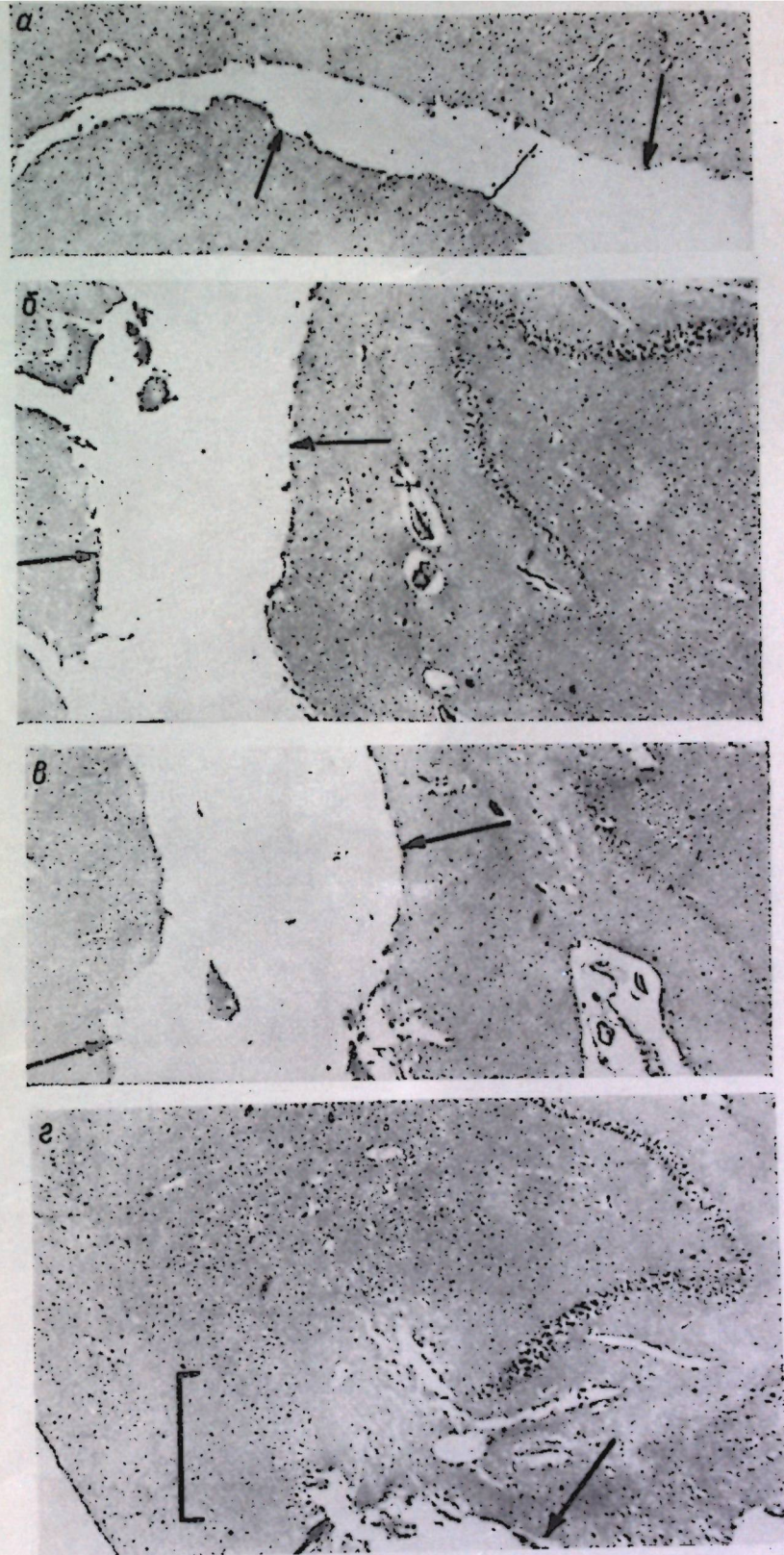


Рис. 1. Ишемический инфаркт в образованиях архи- и периахи-кортекса (стрелками обозначены границы размягчения): а — пред-основание и вентромедиальный отдел гиппокамповой извилины; б — область Н₂ и частично Н₃ Аммонова рога; в — область Н₁ Аммонова рога и часть зоны основания; г — оконечная часть области Н₃ Аммонова рога. Масштаб — 1 мм (ок. 5; об. 3,5). Окраска — гематоксилин-эозином

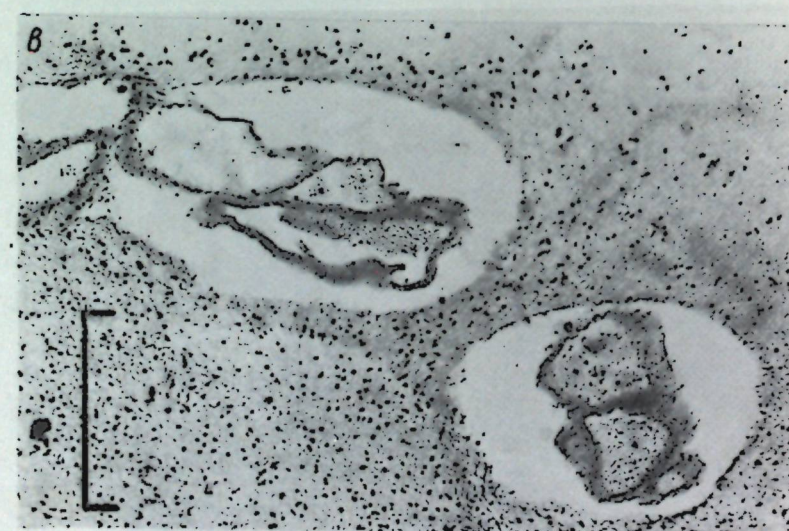
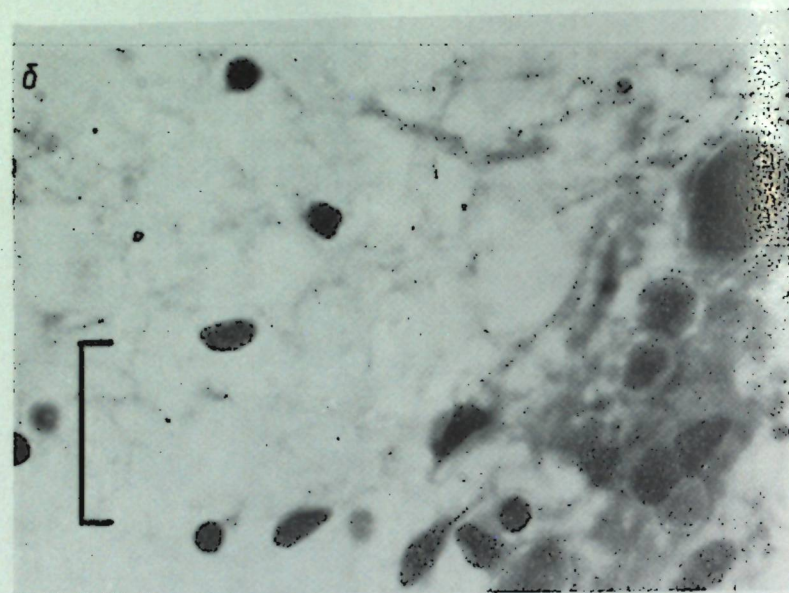
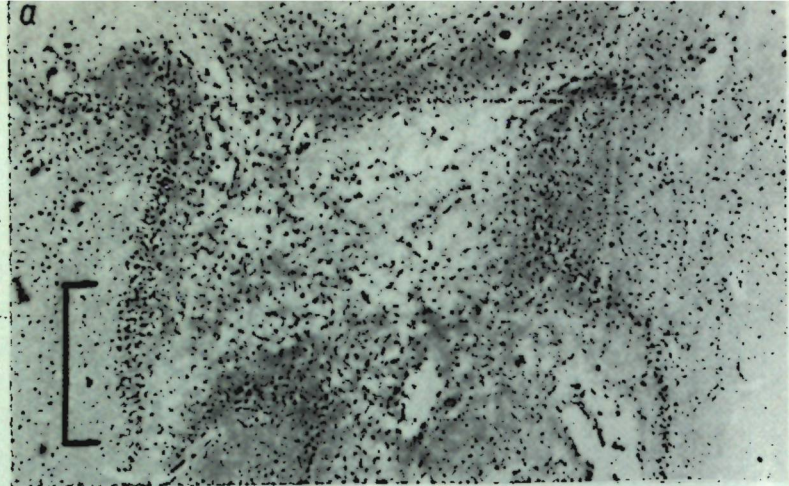


Рис. 2. *а* — очаг размягчения в области крючка. Масштаб — 1 мм (ок. 5; об. 3,5); *б* — амилоидные тела у края некроза области H_2 Аммонова рога; Отек паренхимы мозга. Масштаб — 20 мк (ок. 10; об. 90). Масляная иммерсия; *в* — сосуды области H_3 Аммонова рога. Масштаб — 250 мк (ок. 10; об. 10). Окраска гематоксилин-эозином

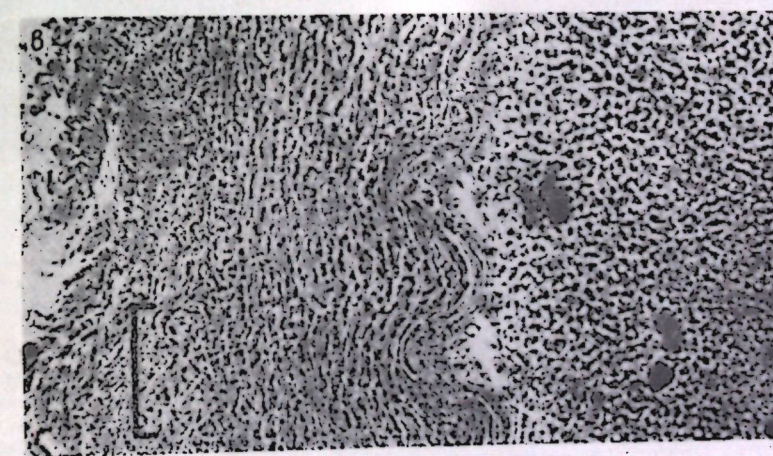
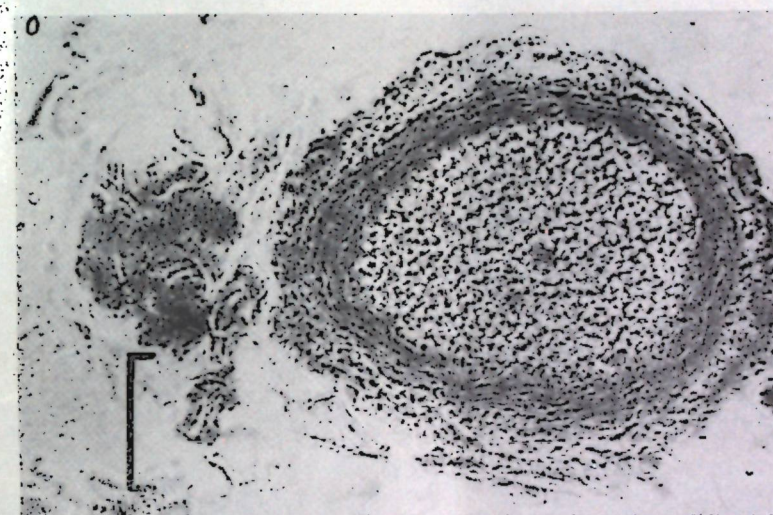
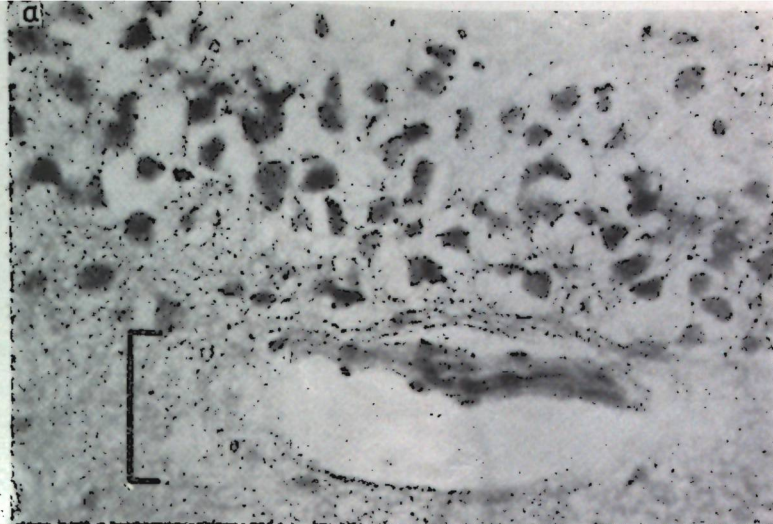


Рис. 3. *а* — лимфоидная инфильтрация запустевшего сосуда в зоне H_1 Аммонова рога. Сверху — гранулярные нейроны зубчатой фассии. Масштаб — 200 мк (ок. 10; об. 10). Окраска гематоксилин-эозином; *б* — сосуд из системы задней хорoidalной артерии бокового желудочка. Масштаб — 50 мк (ок. 7; об. 40). Окраска по методу Маллори в модификации Эндеша; *в* — стенка сосуда из системы задней мозговой артерии. Масштаб — 50 мк (ок. 7; об. 40). Окраска — метод Маллори в модификации Эндеша

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 577.158:547.918

Э. Д. ПЕРЕПЕЛИЦА, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ СТЕРОИДНЫХ САПОНИНОВ ИЗ *TRIBULUS TERRESTRIS* L.

Цель работы — выявить свойства микроорганизмов разных систематических групп осуществлять реакцию частичного гидролиза стероидных сапонинов *Tribulus terrestris* (якорцы стелющиеся). Применяемый обычно в химии метод частичного гидролиза этих соединений с помощью кислот не всегда дает желаемый результат, так как сопровождается сильной деструкцией. В связи с этим были испытаны разные микроорганизмы для более мягкого и специфического расщепления сапонинов. Судя по литературе [1, 3], такого рода реакции лучше всего осуществляются грибами.

Материалы и методы исследования

Для проведения реакции частичного гидролиза стероидных сапонинов было испытано 10 штаммов грибов рода *Aspergillus*, *Penicillium* и *Alternaria*. В качестве субстрата использовались выделенные нами гликозиды из *Tribulus terrestris* [2]. Культуры грибов выращивались на подобранной нами жидкой синтетической среде следующего состава: аспарагин — 1%, аммоний сернистый — 0,5%, мочевины — 0,4%, оксалат аммония — 0,5%, калий фосфорнокислый однозамещенный — 0,2%, сульфат магния — 0,5%, железо сернистое — следы. Вода кипяченая, водопроводная; pH среды 5,5—6,0; стерилизация при 0,5 атм. в течение 30 минут. Культивирование осуществляли при 25—26°C в течение 8 суток в конических колбах объемом 250 мл, содержащих 100 мл жидкой среды, глубинным методом (на бактериологических качалках при 220 об/мин).

Сапонины растворяли в 50%-ном этаноле и вносили в среду в концентрации, равной 5 мг%. Субстрат для трансформации вносили в среду непосредственно в момент засева гриба, а также в разные стадии его роста. Опыты проводили в четырех повторностях, в динамике. Стерильные пробы отбирали через каждые 6 часов и экстрагировали *n*-бутанолом. Контроль за ходом реакции частичного гидролиза осуществляли с помощью хроматографии в тонком закрепленном слое. Приготовление пластинок осуществлялось обычным способом, в качестве адсорбента использовался силикагель марки КСК. Система — бутанол:этанол:вода (10:2:5). Для проявления пластинок применяли концентрированную серную кислоту.

С целью ускорения реакции была сделана попытка выделить из наиболее перспективного штамма комплексный ферментный препарат. Для этого гриб выращивали на питательной среде, приготовленной на основе пивного сусла и свекловичного жома. Осаждение ферментного комплекса осуществляли 5-кратным количеством этилового спирта в присутствии ионов Ca^{++} . Для сравнительной характеристики изучали действие пектолитических ферментных препаратов из *Asp. awamori* (пектаваморин) и *Rhizopus arrhizus* (пектоаризин), полученных сотрудниками Отдела.

Для выделения продуктов частичного гидролиза использовалась препаративная тонкослойная хроматография. На пластинку (17×22 см) наносился слой адсорбента, содержащий 14 г силикагеля, 20 мл воды и 5—10 мг гипса. Дальнейшая обработка пластинок производилась по общепринятой методике. На одну пластинку наносили полосой не более 100 мг вещества. После разгонки пластинка просушивалась и опрыскивалась дистиллированной водой. При этом продукты частичного гидролиза (прогенины) проявлялись в виде несмачивающихся полос.

Результаты исследования

Из 10 опробованных штаммов наиболее интересными оказались грибы рода *Aspergillus*. Грибы рода *Penicillium* не расщепляли сапонины из *Tribulus terrestris* L., а грибы рода *Alternaria* расщепляли их до углекислого газа и воды.

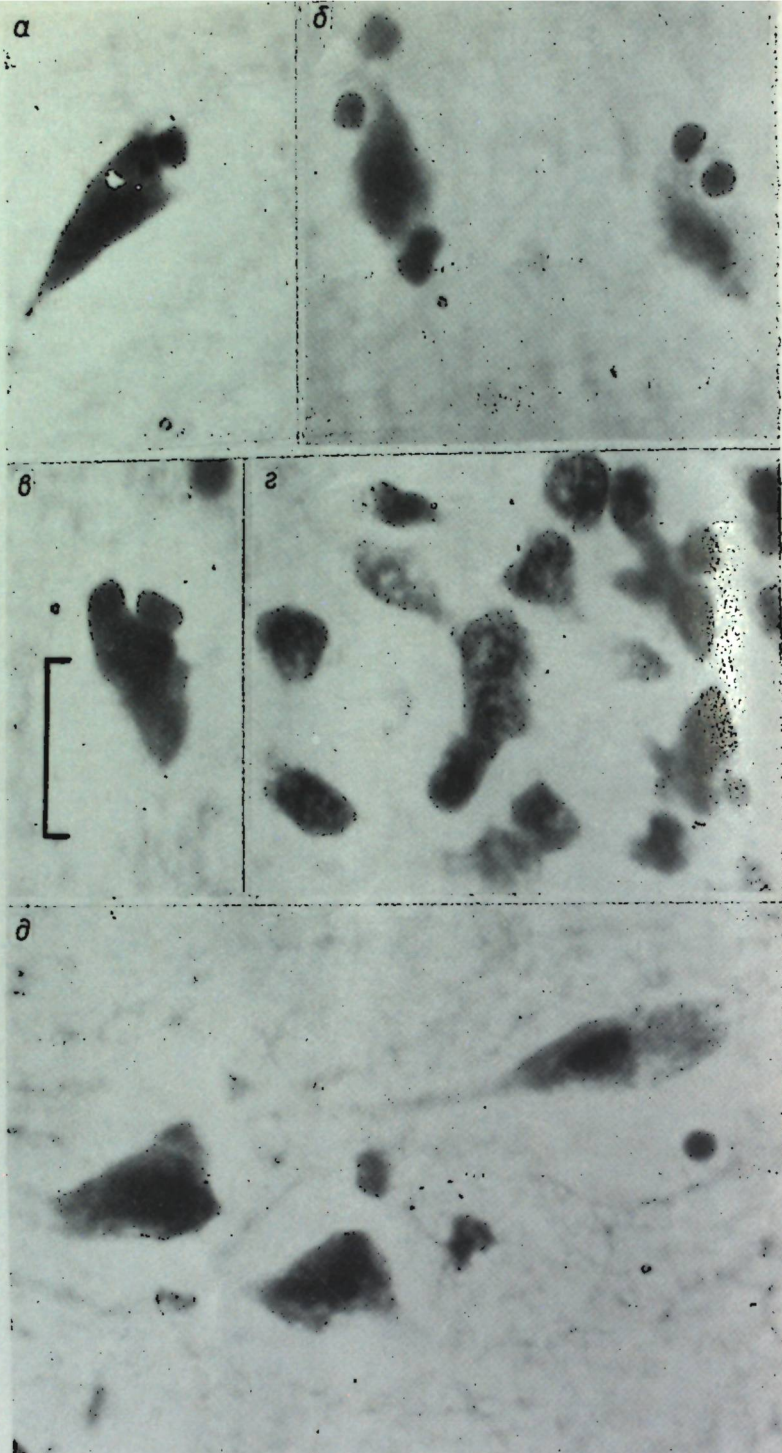


Рис. 4. Нервные клетки глиокампаальной формации: а, б, в — Аммонов рог, г — зубчатая фасция, д — крючок. Масштаб 20 мк. (ок. 10, об. 90). Окраска гематоксилин-эозином. Масляная иммерсия

Из грибов *Aspergillus* наиболее активными оказались виды *Asp. awamori*, *Asp. strictus* и *Asp. niger* (рис. 1). Они расщепляли сапонины D [2] до монозида и триозида.

Время ферментации — 8 суток.

Ферментный препарат, выделенный из *Asp. niger* вышеописанным способом, проводил аналогичную реакцию за четверо суток.

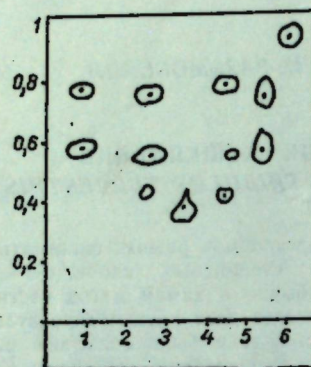


Рис. 1. Тонкослойная хроматография продуктов расщепления сапонины D:

1 — продукты частичного гидролиза сапонины D при ферментации с *Asp. niger*; 2 — продукты частичного гидролиза сапонины D при ферментации с *Asp. awamori*; 3 — сапонины D; 4 — продукты частичного гидролиза сапонины D при ферментации с *Asp. strictus*; 5 — свидетели монозид и триозид, полученные при проведении частичного гидролиза сапонины D химическим методом; 6 — свидетель агликон (диогенин)

Наиболее оптимальными условиями реакции оказались следующие: субстрат растворялся в дистиллированной воде, pH=5,6, t=25°C, ферментный препарат вносился из расчета 0,6% от веса субстрата. В качестве субстрата бралась хроматографически очищенная сумма сапонинов C и D. Результаты исследования представлены на рис. 2.

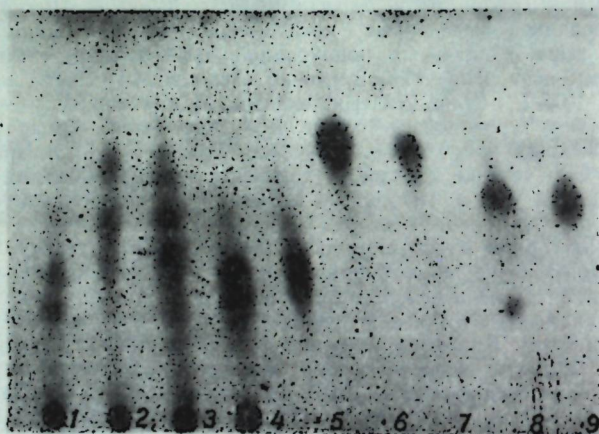


Рис. 2. Хроматография продуктов ферментативного гидролиза:

1 — хроматографически неочищенная сумма стероидных сапонинов C и D; 2 — сумма стероидных сапонинов C и D после обработки ферментным препаратом из *Asp. niger*; 3 — то же после обработки ферментным препаратом пектаваморин; 4 — то же после обработки ферментным препаратом пектоаризин; 5 — хроматографически очищенная сумма сапонинов C и D; 6 — препаративно выделенный нами прогени I после 8-дневной ферментации субстрата *Asp. niger*; 7 — тот же прогени I после 8-дневной ферментации субстрата *Asp. awamori*; 8 — прогени II после 8-дневной ферментации *Asp. niger*; 9 — прогени II после ферментации *Asp. awamori*

Таким образом показана возможность микробиологического расщепления стероидных сапонинов. Выявлены активные штаммы гриба *Aspergillus*, которые могут быть использованы при избирательной фрагментации стероидных сапонинов, обладающих, как правило, высокой физиологической активностью. Получен комплексный ферментный препарат из культуры *Asp. niger*, который позволяет провести химически затрудненную реакцию частичного гидролиза стероидных сапонинов *Tribulus terrestris* в течение четырех суток. Этот препарат оказался более активным, чем пектаваморин и пектоаризин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носиро Нагаи, Масанобу Саваи, Дзюитиро Куросава. J. Agr. Chem. Soc. Jap., 44, № 1, 15—20, 1970.
2. Кинтя П. К., Перепелица Э. Д., Чирва В. Я., Крецу Л. Г. Химия природных соединений, № 4, 475—477, 1972.
3. Уоллен Л., Стоболе Ф., Джексон Р. Типовые реакции ферментативной химии. М., 1962.

УДК 576.809,32

В. В. СОРОКИН, А. В. НИКОЛАЕВА,
К. Н. МИНАЕВА, Д. В. ДУБРОВСКАЯ

САЛЬМОНЕЛЛА В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-ГНОТОБИОНТОВ

Сальмонеллез — условное этиологическое обозначение различных патологических процессов у птиц, животных и человека, возбудителями которых являются бактерии из рода сальмонелл. Сальмонеллез регистрируется во всех странах мира в виде эпизоотических вспышек и спорадических заболеваний как людей, так и животных и птиц. Паратифозные заболевания наносят значительный экономический ущерб хозяйствам, особенно при выращивании молодняка.

В обычных условиях течение инфекционного процесса осложняется факторами внешней среды, а также наличием вторичных инфекционных заболеваний, что затрудняет изучение их этиологии.

Нами изучалось приживление двух видов сальмонелл в организме безмикробных цыплят.

а) *Salmonella typhimurium*. Паратиф (сальмонеллез) — остро, подостро и хронически протекающее заболевание молодняка домашних и диких птиц, животных и человека, вызываемое различными видами возбудителя из группы сальмонелл. Наиболее часто встречается *S. typhimurium*. Паратиф птиц имеет эпидемиологическое значение. У человека после употребления в пищу яиц, мяса от птиц, инфицированных паратифом, возникает отравление паратифозными токсинами. Человек заражается при уходе за больной птицей. Наибольшая восприимчивость к паратифу зарегистрирована у молодняка, у взрослой птицы инфекция чаще протекает бессимптомно. Естественное заражение птицы паратифом происходит чаще через рот после приема инфицированного корма и воды.

В своих исследованиях мы использовали безмикробных цыплят [2], которым в суточном возрасте была орально введена *S. typhimurium*. Через сутки после заражения культура обнаруживалась в пробах фекалий в количестве 15·10⁷ микробных клеток на 1 г. Цыплята остро переносили заболевание: это выражалось в потере аппетита, слабости, малоподвижности, расстройстве кишечника. Через 4 дня после введения культуры один цыпленок пал, а у двух оставшихся с большим трудом удалось взять пробы для анализа. Количество сальмонеллы было на уровне 5·10⁷ микробных клеток на 1 г (см. таблицу).

У цыплят затрудненное дыхание, острое течение инфекции сопровождается периодическими нервными симптомами: цыплята падают на бок. При вскрытии погибших цыплят были обнаружены многочисленные кровоизлияния в различных внутренних органах. Слизистые оболочки кишечника катарально воспалены. Печень перерождена и увеличена в объеме вследствие скопления крови.

Таким образом, в опыте на цыплятах-гнотобионтах было экспериментально воспроизведено остро протекающее заболевание, вызванное *S. typhimurium*.

б) *S. pullorum*. Возбудителя пуллороза *S. pullorum* удается выделить от различных видов птиц и животных, однако патогенность возбудителя установлена лишь для цыплят, индюшат, фазанят, канареек, воробьев, голубей. Патогенное действие обуславливается формированием у возбудителя эндотоксинов.

Приживление штаммов сальмонеллы в организме гнотобиотических цыплят (Десятичные логарифмы количества бактерий в грамме фекалий)

Возраст цыплят, в днях	<i>S. typhimurium</i> (a)	Возраст цыплят, в днях	<i>S. pullorum</i> (b)
2	8,2	2	9,1
6	7,7	6	8,8

Цыплята, как правило, имеют определенную физиологическую восприимчивость к данной инфекции в зависимости от периода роста. Чаше инфекция появляется в возрасте 5—7 дней после 1—5-дневного инкубационного периода.

В наших исследованиях безмикробным цыплятам суточного возраста была орально введена *S. pullorum*. Как видно из данных таблицы, через сутки после инфицирования количество сальмонелл достигает уровня $12 \cdot 10^8$ микробных клеток на грамм в среднем. В шестидневном возрасте количество сальмонелл было на уровне $7 \cdot 10^8$ микробных клеток на грамм. При этом у цыплят не обнаруживали внешних признаков заболевания (сонливости, склеивания пушка вокруг анального отверстия). Аппетит у цыплят хороший, они подвижны.

Бессарабов [1] отмечает, что пероральное заражение обычных цыплят культурой *S. pullorum* не всегда удается, если нет факторов, снижающих резистентность молодняка. Для возникновения заболевания необходимы определенные факторы, снижающие резистентность цыплят (неполноценное и несвоевременное кормление, скученность, перегрев, переохлаждение). Следовательно, изучение динамики приживления *S. pullorum* у цыплят-гнотобионтов показало отсутствие клинических признаков заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов Б. Ф. Болезни сельскохозяйственной птицы. М., изд-во «Колос», 1970.
2. Сорокин В. В., Николаева А. В. Безмикробные животные. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1973.

УДК 582—282(478)

Ж. Г. ПРОСТАКОВА, Л. А. МАРЖИНА, Э. Ф. ХРИПУНОВА

РЕДКИЕ ВИДЫ ГИФОМИЦЕТОВ В МОЛДАВИИ

В нашей республике ежегодно при изучении микофлоры выявляется немало новых видов, некоторые из них являются редкими для флоры Советского Союза. 5 видов редких гиомицетов приводятся ниже.

Род *Helicomyces* Link. насчитывает 5 видов. Кроме *H. candidus* Sacc., *H. roseus* Link ex Fr. и *H. sphaeropsis* Poteb., известных в Советском Союзе (последние 2 обнаружены нами также в Молдавии), выявлены еще два вида. Так, *H. tenuis* Speg. отличается от *H. roseus* в 2—3 раза более тонкой конидиальной нитью, а *H. ambiguus* (Morgan) Linder — с конидиальной нитью в 2 раза толще, чем у *H. roseus*.

H. tenuis Speg. [2].

Образует белый рыхлый налет на субстрате. Конидии скручены очень плотной спиралью в 3—4 оборота, 12—15 мк в диаметре, 1,5 мк толщиной. Конидиеносцы до 20 мк длиной, 3—4 мк толщиной. Обнаружен на древесине грецкого ореха и винограда, встречается часто.

H. ambiguus (Morgan) Linder [3].

Образует рыхлый бледно-розовый налет на субстрате. Конидии скручены в рыхлую, обычно не в одной плоскости спираль, в 2—3 оборота, 35—50 мк в диаметре, 5—7 мк толщиной, с многочисленными перегородками и легкими перетяжками у перегородок. Встречен один раз на коре грецкого ореха.

Lituarina stigmata Riess. — является типичным видом рода, который некоторые авторы относят к роду *Helicoma* Corda. Характеризуется бесцветными, подковообразно изогнутыми конидиями, 8—8,5 мк в диаметре, с одним концом — закругленным, другим — слегка оттянутым, с перегородкой посередине. Конидиеносцы 5—8 мк длиной. Развивается обычно на пикнидах *Diplodia*, *Sphaeropsis*, *Dendrophoma*, на побегах винограда, грецкого ореха, черной смородины и розы. Встречается сравнительно часто. Упоминаний о нахождении в СССР нет.

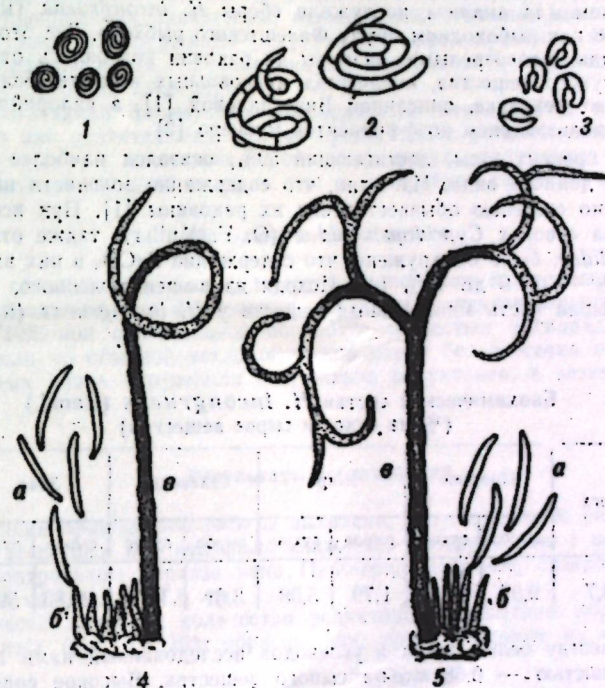
Род *Circinotrichum* Nees включает 3 вида, распространенных в Западной Европе и Северной Америке. В СССР виды данного рода не выявлены.

C. maculiforme Nees ex Pers. [1].

Образует оливковые, бархатистые дерновинки, с просвечивающим белым базальным слоем; до 1 см в диаметре. Щетинки прямостоящие, 90—180×3—5 мк, с верхней частью кольцевидно изогнутой в 1—1,5 оборота, с 4—8 перегородками, бородавчатые, суживающиеся и светлеющие к концам. Конидии ладьевидные, (10,5) 12—15 (18)×1—1,5 мк, бесцветные, прямые или слегка изогнутые. Конидиеносцы простые, цилиндрические, почти бесцветные, расположены плотным слоем, 8—12 мк длиной. Обнаружен на гниющей древесине грецкого ореха, винограда, черной смородины, розы, стеблях малины и мяты. Встречается часто.

Gyothrix circinata (Berk. et Curt.) Hughes является представителем рода, к которому сейчас относят 12 видов [1]. Распространен в Африке, Индонезии, Северной Америке. В СССР не отмечен. По строению близок к предыдущему.

Образует оливковые бархатистые дерновинки, с белым базальным слоем. Щетинки 80—140×3,5—4,5 мк, прямостоящие, вверху трижды дихотомически разветвленные, с



1 — конидии *Helicomyces tenuis*; 2 — конидии *H. ambiguus*; 3 — конидии *Lituarina stigmata*; 4 — *Circinotrichum maculiforme*, а — конидии, б — конидиеносцы, в — щетинка; 5 — *Gyothrix circinata*, а — конидии, б — конидиеносцы, в — щетинка.

конечными разветвлениями кольцевидно изогнутыми, бородавчатые, коричневые, светлеющие и утончающиеся к концам. Конидии ладьевидные, 12—18×1,5—2 мк, прямые и слегка изогнутые. Конидиеносцы 6—14 мк длиной, расположенные плотным слоем, бесцветные. Обнаружен на гниющей древесине грецкого ореха, винограда и черной смородины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ellis M. B. Dematiaceous hyphomycetes. Kew, Surrey, England, 1971.
2. Saccardo P. A. Sylloge Fungorum, 4, 1886; 22, 1913.
3. Tubaki K. Journ. Hattori Bot. Labor., № 20, 142—238, 1958.

УДК 595.33

А. Л. КОВАЛЕНКО, Г. М. СТЕПАНОВА

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ *HETEROCYPRIS INCONGRUENS* (RAMD.) (OSTRACODA, CRUSTACEA)

Ракушковые ракообразные (*Ostracoda*) составляют значительную часть микрозообентоса различных водоемов и играют определенную роль в трансформации органического вещества. Часто встречаются остракоды и в пище многих промысловых рыб, поэтому выяснение их пищевой ценности представляет несомненный интерес. Однако до настоящего времени сведения о биохимическом составе этих организмов единичны и относятся к группе остракод в целом [3]. Между тем определение биохимического состава отдельных, наиболее массовых, видов имеет не меньшее значение. С этой целью нами проведен биохимический анализ одного из самых распространенных видов семейства *Cyprididae* — *H. incongruens* (Ramd.). По своей экологии рачок является обитателем прибрежных участков водоемов, где нередко достигает массового развития.

Материалом для анализа послужили сборы *H. incongruens* (Ramd.), сделанные в сентябре 1968 г. в рыбноводном пруду Фалештского рыбхоза. Все отобранные для анализа рачки были половозрелыми, размеры их раковин колебались от 1,40 до 1,50 мм. Определение сухого вещества, количества минеральных веществ, белка, жира и углеводов велось по методике, описанной Виноградовой [1], а калорийность — расчетным способом, с использованием коэффициентов Рубнера [2].

Высокий процент золы, достигающий 59%, оказался наиболее характерным показателем для данного вида. Известно, что содержание зольности низших ракообразных обусловлено степенью обызвествления их раковины [1]. При исследовании химического состава створок *Cypridopsis vidua* (O. F. Muller), также относящегося к семейству *Cyprididae*, было обнаружено, что содержание CaCO_3 в них варьирует от 76 до 89%, а MgCO_3 — от 6 до 10% [4]. Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что большая часть минеральных веществ у *H. incongruens* (Ramd.) состоит из карбонатов.

Биохимический состав *H. incongruens* (Ramd.) (% на сухое и сырое вещество)

Сухое вещество	Влага	Белок		Жир		Углеводы		Зола		Калорийность, ккал	
		сырое	сухое	сырое	сухое	сырое	сухое	сырое	сухое	сырое	сухое
35,3	64,7	9,07	25,69	1,79	5,08	3,61	10,23	20,83	59,00	0,68	1,94

По количеству белка, жира и углеводов исследованный нами вид обладает высокой калорийностью — 0,68 ккал/г сырого вещества. Высокое содержание зольных веществ у *Heterocypris incongruens* (Ramd.) не является причиной низкой калорийности живых рачков, так как они обладают высоким содержанием сухого вещества (см. таблицу), превышающего в среднем в 3 раза содержание его у других представителей низших рачков. Аналогичные данные для группы остракод приводятся Маликовой [3].

Результаты изучения химического состава, полученные нами по отдельному представителю ракушковых ракообразных и Е. М. Маликовой по этой группе в целом, позволяют рассматривать их не только как ценный компонент пищи рыб, но и как важный источник поступления минеральных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов А. П. Химический элементарный состав моря, т. VI, ч. II. Одесса, 1947.
- Виноградова З. А. Наукові зап. Одес. біол. станц., вип. 2, 1960.
- Маликова Е. М. Сб. работ кафедры ихтиологии и рыбов. и научно-исследоват. лаборатории рыбного хозяйства, вып. I. М., 1971, стр. 34.
- Reyment H. A. J. „Nature“, b. 197, n. 4866, p. 512, 1963.

УДК 663.25:577.15

Н. П. ТИХОНОВА,
Н. М. ТРОФИМЕНКО, В. А. ПЛАЦЫНДА

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РЕДУКТОНОВ СТОЛОВЫХ И ДЕСЕРТНЫХ ВИН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

В последние годы большое внимание уделяется изучению редуктонов вина [1—5], к числу которых относятся вещества с высокой восстанавливающей способностью, предохраняющие вино от действия кислорода и тем самым способствующие сохранению ароматических и вкусовых достоинств указанного продукта.

К группе редуктонов относятся: сернистый ангидрид, дубильные и ароматические вещества, ряд аминокислот, а также соединения, легко отдающие водородные группировки при окислении.

Исследования Яцны и Князевой [4] показали, что для каждого типа вина соответствует определенное количество редуктонов. Так, например, десертные и то-кайские вина содержат их значительно меньше, чем столовые вина. С целью повышения количественного содержания редуктонов и предохранения вин от окисления некоторые исследователи [1, 5] рекомендуют использовать сернистый ангидрид на всех стадиях переработки винограда.

При использовании ферментных препаратов в виноделии и изучении влияния их на качество вин значительный интерес представляет установление суммарного содержания редуктонов в десертных и столовых винах, полученных из ферментированной и неферментированной мезги, о чем в литературе сведения отсутствуют.

Методика и схема опыта

Опытные образцы столовых и десертных вин были изготовлены на винозаводах Молдавии с использованием ферментных препаратов «пектаваморина» П10Х и «пектоцинерина» Г10Х при обязательной обработке сернистым ангидридом. Контрольные образцы готовили по обычной технологической схеме без внесения препаратов. В декабре в молодых винах определяли содержание редуктонов, а затем вторично через месяц.

Результаты исследования

На основании проведенной работы выявлено, что содержание редуктонов в опытных образцах десертных вин несколько снижается по сравнению с контрольными. Так, например, в контрольном образце вина Пино-гри, десертное, содержалось 22,82 мг/л редуктонов, а в опытном — 17,6 мг/л.

Спустя месяц хранения количество редуктонов в опытном образце восстановилось до 22,0 мг/л (рис. 1). Все образцы вин, приготовленные из ферментированной

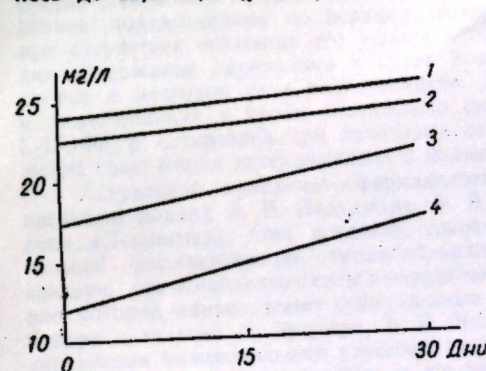


Рис. 1. Изменение редуктонов в десертных винах при хранении: 1 — пино-гри (контроль); 2 — ноа (контроль); 3 — пино-гри (опыт); 4 — ноа (опыт)

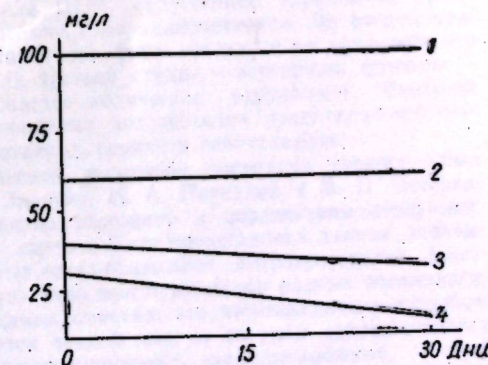


Рис. 2. Изменение редуктонов в столовых винах: 1 — Мискет (контроль); 2 — Ркацител (контроль); 3 — Ркацител (опыт); 4 — Мискет (опыт)

мезги, отличались от контрольных более полным вкусом и ярко выраженным сортовым ароматом. Что касается столовых вин, то здесь отмечены несколько иные показатели. В контрольном образце Мискет столовый содержание редуктонов составило 102 мг/л, а в опытном — всего лишь 32 мг/л (рис. 2). Повторные анализы, проведенные после месячной выдержки, показали примерно те же результаты. Следует отметить, что снижение содержания редуктонов в столовых винах является нежелательным, так как это может привести в дальнейшем к явлениям окисленности.

Таким образом, предварительными исследованиями установлено, что ферментные препараты способствуют значительному снижению количественного содержания редуктонов в столовых винах, что указывает на возможность применения препаратов предпочтительно в десертном виноделии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабичева О. И., Иванова Г. А., Немец С. М. Технологический контроль овощесушильного и пищевого концентратного производства. М., Пищепромиздат, 1967.
2. Материалы X Международного конгресса по виноградарству и виноделию. Тбилиси, 1962.
3. Трофимченко А. В., Шприцман Э. М. и Шапиро Б. С. Сб. научно-исслед. работ МНИИПП, в. 10, 1970, стр. 45—56.
4. Яцына А. Н., Князева А. И. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 1, 35—36, 1969.
5. Cherman M. Revista de horticultura și viticultura, 4, 1967, 51—56.

ХРОНИКА

ПЕРВЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО СТРЕССУ

С 29 по 31 октября 1973 года при Институте зоологии АН Молдавской ССР в Кишиневе проходил Всесоюзный симпозиум «Стресс и его патогенетические механизмы». Организаторами симпозиума были Научный Совет АН СССР по комплексным проблемам физиологии человека и животных и физиологические подразделения Института зоологии АН МССР. Этот симпозиум, явившийся первым в Советском Союзе научным форумом, посвященным специально проблеме стресса, привлек значительное число активных участников, представляющих самые различные направления современной науки: физиологию и патофизиологию, эндокринологию и психиатрию, биохимию и морфологию, терапию и хирургию, фармакологию и гигиену, социологию и математику и др. Столь многостороннее представительство на симпозиуме показало актуальность вопросов, поставленных на обсуждение, а также необходимость разработки общего подхода к изучаемой проблеме.

На симпозиуме широко обсуждались следующие основные вопросы: общие вопросы учения о стрессе, эмоциональный стресс, нейроэндокринная система при стрессе, изменения в органах и системах при стрессе, обмен веществ при стрессе и клинические аспекты стресса. В течение трех дней было проведено пять заседаний, на которых заслушано 19 докладов и 22 фиксированных выступления. Кроме того, вопрос о нейрогуморальных реакциях и патогенезе расстройств деятельности отдельных органов и систем при стрессе, а также ряд спорных вопросов, рассмотренных на предыдущих заседаниях, были предметом обсуждения проведенной в заключение беседы за круглым столом.

Симпозиум открыл кратким приветственным словом президент АН МССР академик Я. С. Гросул. Во вступительном слове председатель оргкомитета Ф. И. Фурдуй наметил основные задачи симпозиума и обратил внимание его участников на ряд вопросов, которым целесообразно уделить особое внимание в ближайшем будущем.

Большая часть докладов была посвящена рассмотрению функции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы при стрессе. Первым был заслушан глубокий и содержательный доклад Г. Н. Кассиля и Э. Ш. Матлиной (Москва). В нем убедительно показана связь стресса с выделением катехоламинов. Авторы выделили три стадии изменения обмена катехоламинами. Первая стадия характеризуется освобождением норадреналина из нервных окончаний ЦНС, нарастанием адреналина в крови при отсутствии снижения его уровня в мозговом слое надпочечников. Во второй стадии содержание адреналина в крови повышено на фоне постепенного снижения его уровня в мозговом слое надпочечников. Для третьей стадии — истощения функции — в надпочечниках и крови значительно снижается количество адреналина. Введение L-ДОФА и L-тирозина при некоторых стрессорных воздействиях предотвращает снижение содержания катехоламинов в надпочечниках, сердце и гипоталамусе.

Актуальной проблеме — фармакологической регуляции состояния стресса — был посвящен доклад А. В. Вальдмана, Э. Э. Звартау, Н. А. Паткиной и В. П. Пошивалова (Ленинград). Они показали современное состояние и перспективы экспериментальной фармакотерапии эмоционального стресса. Были представлены данные, доказывающие, что психодепрессанты в определенных дозах оказывают антиагрессивное действие, которое, однако, имеет существенные различия при применении разных соединений. Говоря о задачах на будущее, А. В. Вальдман отметил, что перспективным способом управления эмоциональным стрессом является воздействие на системы положительного и отрицательного подкрепления и их взаиморецепторного взаимоотношения.

Доклад К. В. Судакова (Москва) был посвящен важнейшему вопросу проблемы стресса — его медицинским последствиям. Подробному анализу была подвергнута роль стресса в патогенезе нарушений артериального давления. Показано, что на лимбико-ретикулярном уровне складывается «застойное возбуждение», которое возникает при длительных отрицательных эмоциональных состояниях и является постоянным источ-

ником нисходящих прессорных влияний. В механизме формирования застойного эмоционального возбуждения центральная роль принадлежит активирующим аппаратам ретикулярной формации.

С помощью кросскорреляционного анализа ЭЭГ-ритма напряжения различных образований мозга А. М. Мамедов (Москва) обнаружил, что при болевом стрессе в ЦНС прежде всего появляются сдвиги во взаимодействии между пейсмейкерными структурами болевой мотивации и проекционной областью коры, а затем (в определенной последовательности) и между подкорковыми структурами.

Е. А. Громова, Н. А. Земцова, М. Б. Зыков, Т. П. Семенова и Н. Л. Векшина (Пушино-на-Оке) в своем сообщении представили результаты исследования функциональной связи эмоционального стресса и кратковременной памяти у людей и изучения центральных механизмов эмоционального стресса (ЭС). Установлено, что умеренный ЭС благоприятно влияет на краткосрочную память. Авторы считают, что моноаминовая система играет ведущую роль в организации уровня стрессорных реакций, оптимального для процессов фиксации и воспроизведения информации.

Важная проблема рассматривалась в докладе А. М. Вейна и И. В. Родштата (Москва) — проблема психологического стресса и неврологии неспецифических систем головного мозга. На клиническом материале показано, что реализация возмущающих психологических факторов может приводить к функциональному срыву интегративных механизмов, в результате чего наступает состояние, характеризующееся ими как синдром дезинтеграции. Авторы впервые отметили, что существует соотносительность формы психо-вегетативных нарушений типу психологического стресса, степени его осознаваемости, исходным особенностям структуры личности и функциональному состоянию вегетативно-эндокринных аппаратов.

В исследованиях Л. П. Латаша, В. С. Ротенберга и А. М. Вейна (Москва) были установлены изменения сна («быстрого» и дельта-сна) главным образом при пролонгированных стрессовых ситуациях. Наблюдалась инверсия распределения «быстрого» сна и дельта-сна в течение ночи, общая продолжительность сна сокращалась.

Большой интерес вызвал доклад Ю. А. Макаренко, Н. Н. Бурмистровой и Е. П. Фролова (Москва) «Положительные эмоции как возможный антистрессовый фактор», в котором рассматривались данные о влиянии положительных и отрицательных эмоций на течение патологических процессов (иммуногенез у кроликов), а также их влияние на общее состояние и течение бронхолегочных заболеваний (у детей). Авторами показано, что при стимуляции отрицательных зон гипоталамуса кроликов выявляются сдвиги, типичные для общего синдрома адаптации, облегчается выработка антител и усиливается специфический лейкоцитоз, тогда как раздражение положительных зон оказывало на эти процессы тормозящее влияние.

Последующие заседания были посвящены главным образом роли центральной нервной системы и желез внутренней секреции в развитии стрессового состояния. В докладе Ф. И. Фурдуй, Г. М. Бабарэ, Е. Н. Гурагата, О. С. Кривошеева, Л. П. Марина, С. Н. Никитович, О. В. Приянининой, М. С. Тофан, М. Ф. Фурдуй, С. Х. Хайдарли и Н. В. Шваревой (Кишинев) были представлены данные о нарушении функции желез внутренней секреции при действии на организм чрезвычайных раздражителей и предпринята попытка разграничить реакции организма на трудности, встречающиеся в повседневной жизни, от истинно стрессорных. Авторы различают два типа реакций: а) быстропотекающая лабильно-обратимая, направленная на осуществление пищевого, оборонительного, агрессивного и полового поведения; б) стрессорная, возникающая при длительном влиянии стрессоров достаточной силы и продолжительности, обеспечивающая приспособление организма к чрезвычайным воздействиям.

М. И. Митюшов, В. В. Ракицкая, В. Г. Шаляпина и А. А. Филаретов (Ленинград) на основе многочисленных опытов на кроликах показали, что реакция гипоталамно-адреналовой системы в ответ на раздражение ретикулярной формации среднего мозга зависит от параметров раздражения. При силах раздражения, вызывающих защитную реакцию, количество кортикостероидов в крови увеличивается, а при меньших силах раздражения — снижается. Авторы предполагают, что в ретикулярной формации имеются две системы, обеспечивающие регуляцию АКГГ-функции гипоталамуса. Можно считать, что активирующая система важна в регуляции гипоталамно-адреналовой системы при стрессе, а тормозящая регулирует базальный уровень кортикостероидов. Ряд данных свидетельствует о том, что адренергические структуры мозга не являются обязательным компонентом в запуске гипоталамно-адреналовой системы.

В. К. Кулагин и В. В. Давыдов (Ленинград) привели обширные материалы, свидетельствующие о том, что не при всех видах стресса, в особенности при стрессе в результате раздавливания мягких тканей конечностей, наблюдается пропорциональная зависимость в изменении функции ПДГ и коры надпочечников. Показано, что при травмах центральные звенья гипоталамно-гипоталамно-кортикоадреналовой системы (ГТКАС) являются более лабильными. Определенное значение имел парагипофизар-

ный путь регуляции деятельности коры надпочечников. В динамике развития травматического шока изменяется соотношение между кортикостероном (В) и кортизолом (F), в пользу кортикостерона. Сравнивая степень изменения уровня И-ОКС в крови и тканях с АКГГ-функцией гипоталамуса, авторы пришли к заключению, что при фиксационном и шокогенном стрессе увеличивается порог чувствительности рецепторов гипоталамуса и аденогипофиза к тормозящему влиянию повышенных концентраций глюкокортикоидов.

По данным А. А. Зорькина, В. И. Нигуляну, Л. Г. Лысого и Л. Н. Кобылянского (Кишинев) в ходе формирования ответной реакции организма на разные повреждающие агенты имеет место неоднотипность распределения глюкокортикоидных гормонов как в разных органах, так и в некоторых компонентах клеточных структур. При этом обнаруживалось фазное изменение окислительно-восстановительных процессов в тканях, а также количества кортикостерона. Установленный на поздних стадиях развития процесса дефицит стероида, преимущественно в митохондриях, авторы объясняют его усиленной утилизацией.

В докладе И. П. Анохиной и Г. Д. Забродинна (Москва) приводились данные о существовании прямой корреляции форм, стадий и типа течения реактивного состояния с характером патологии функций биогенных аминов организма.

На большом экспериментальном материале основывался доклад К. И. Погодаева (Москва), посвященный биохимии мозга при стрессе. Им изучены медиаторный, энергетический, белково-азотистый и ионный обмены на разных уровнях организации центральной нервной системы при стойком действии стрессоров разной природы. При перевозбуждении ЦНС выявлены неспецифические, общие сдвиги в метаболизме головного мозга. Автор привел также данные, доказывающие, что локализация биохимических сдвигов по стадиям стресса в различных нервных центрах динамична и определяется в основном характером производимой работы, влиянием внешней среды и, главное, зависит от степени участия того или иного отдела в совершаемой работе.

В докладе Н. А. Агаджаняна, К. К. Андроник, Г. Л. Комендантова, Н. А. Разсолова, А. И. Сергиенко, Ю. В. Шевченко и О. П. Яковлева (Москва) освещался вопрос о механизме перехода от ориентировочной реакции к стрессовой и далее к патологическому состоянию организма (высотной, воздушной болезням и др.). СтатокINETический стрессор (активные или пассивные перемещения человека в пространстве) может последовательно вызвать ориентировочную реакцию, статокINETический стресс и болезнь движения. При действии высотного и других сильных стрессоров на организм ослабляется интегративная деятельность нервной системы.

Доклад Р. А. Тиграняна, О. М. Кулябко, Л. А. Плодовской, Н. Ф. Калиты, Е. В. Лебединской, М. И. Беляковой, Е. Г. Тузовой и Л. Б. Сочилиной (Москва), посвященный вопросу исследования влияния различных стрессоров на особенности обмена веществ в организме человека, содержал данные о динамике белкового и углеводного обмена и активности некоторых ферментов и стероидных гормонов в крови и моче. Показано, что различные по характеру и значимости воздействия на организм вызывают разнонаправленные нарушения в ряде биохимических систем. Наиболее мощным воздействием является ускорение Кориолиса, которое сопровождается более выраженными и стойкими изменениями биохимических показателей.

Среди заслушанных докладов особо следует отметить сообщение Р. М. Баевского, В. И. Кудрявцевой, Г. А. Никулиной, Т. Д. Семеновой (Москва) о прогнозировании стресса при экспериментальных воздействиях. Для оценки выраженности стресса авторы ввели показатель суточной адаптивности и коэффициент синхронизации функций, первый из которых определяется как отношение разности 7- и 11-часовых значений показателя к семичасовому значению, второй — по корреляции между суточными рядами показателей. Убедительно показано, что на основе оценки суточной периодики весьма простых, доступных для оперативной регистрации и анализа показателей (определение количества натрия в слюне и последовательное измерение ряда интервалов РР электрокардиограммы при вариационной пульсометрии) могут быть обнаружены ранние стадии формирования специфических патологических отклонений при экстремальных воздействиях.

Материалы симпозиума опубликованы в виде сборника работ «Стресс и его патогенетические механизмы» объемом 24,3 п. л., тиражом 800 экз. Симпозиум прошел в доброжелательной, дружеской атмосфере и на высоком научно-организационном уровне.

Ф. И. Фурдуй, С. Х. Хайдарли,
Г. М. Бабарэ, Е. Н. Гурагата

РЕФЕРАТЫ

УДК 635—65

Возможности использования в культуре некоторых дикорастущих видов чины и вики. *Купорщик Т. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 3—10.

В Ботаническом саду АН МССР изучалась группа дикорастущих видов чины и вики с целью использования их в качестве кормовых растений.

Установлено, что наряду с положительными качествами изучаемые виды характеризуются твердосемянностью.

Изучение различных приемов воздействия на семена показало, что при сочетании некоторых из них, например химической обработки с определенным сроком хранения семян, это нежелательное в культуре свойство можно преодолеть.

Таблиц 5, рисунков 6, библиографий 17.

УДК 581.845:582:47

Особенности строения листьев разных видов дуба. *Черных Р. В., Ротару Г. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 10—17.

Охарактеризованы анатомические особенности листьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), скального (*Quercus petraea* Liebl.) и пушистого (*Quercus pubescens* Willd.), произрастающих в сухой кодринской дубраве в Молдавии. Выявлены довольно четкие различия по следующим показателям: толщина листа и кутикулы, размеры клеток эпидермальной ткани, коэффициент палисадности, число и размеры устьиц. Наиболее мезоморфными чертами в строении листовой пластинки отличается дуб скальный, характеризующийся невысоким коэффициентом палисадности, значительной толщиной губчатой паренхимы, хорошо развитыми межклетниками, небольшим числом устьиц. Наиболее ксероморфными чертами анатомической структуры листа отличается дуб пушистый (высокий коэффициент палисадности, большая толщина листа и верхней кутикулы, значительное число устьиц и меньшие их размеры). У дуба черешчатого в условиях сухой дубравы проявляются признаки большей ксероморфности по сравнению с дубом скальным. Значительные различия в строении листа в пределах кроны отмечены у ксероморфного вида — дуба пушистого и наименьшие у мезоморфного — дуба скального.

Таблиц 2, рисунков 3, библиографий 5.

УДК 547.962

Исследование фракций кривой растворимости суммарных белковых экстрактов семян люпина хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. *Клименко В. Г., Агеева Л. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 18—29.

Из семян люпина видов узколистного, белого и желтого были получены суммарные белковые солерастворимые экстракты, которые исследовали градиентной экстракцией на колонке и хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. Из суммарных белковых экстрактов были выделены фракции, осаждающиеся при 0,25, 0,25—0,40, 0,40—0,68 и 0,68—1,00 насыщении сернистым аммонием. Белки фракций кривой растворимости и хроматографических фракций исследовали электрофорезом на бумаге.

Установлено, что при градиентной экстракции на колонке суммарных белковых экстрактов они, независимо от природы, вида люпина, разделились на пять фракций, а при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, в зависимости от вида люпина, на шесть-семь фракций. Фракция 0—0,25 разделилась на три, 0,25—0,40 — тоже на три, 0,40—0,68, в зависимости от вида люпина, — на пять-семь и 0,68—1,00 — на четыре хроматографических фракций. По количеству хроматографических фракций и электрофоретическому поведению их белков между видами люпина кроме большого сходства обнаружены и некоторые различия.

Таблиц 1, рисунков 9, библиографий 8.

УДК 581.132

Влияние неблагоприятных температурных условий на тонкую структуру спектра пигмент-липопротеидного комплекса листьев. *Бара-*

нов А. А., Дорохов Б. Л., Ширяева Г. А., Сааков В. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 29—36.

Излагаются результаты экспериментов по выявлению различий в состоянии пигмент-белково-липоидного комплекса у различных растений с помощью метода второй производной абсорбции (D"), а также влияния повреждающих факторов на изменение тонкой структуры его спектра поглощения. Высказывается гипотеза-предположение о существовании в зеленой клетке центров локализации повреждающих воздействий внешних факторов, совпадающих с центрами биосинтеза пигментов и активности фотосистем.

Рисунков 7, таблиц 1, библиографий 20.

УДК 575.4:634.22

Желтоплодная аллотетраплоидная форма *Prunus*. *Руденко И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 37—39.

Аллотетраплоидные гибриды F₂ с желтыми плодами получены от свободного опыления сесквидиплоидного гибрида терн × алыча, имеющего фиолетовые плоды. Гибриды F₂ по морфологическим признакам вегетативных органов являются промежуточными растениями с 2n=32 хромосомами, но с желтыми плодами и косточкой алычового типа.

Достоверно доказана возможность получения гибридов между терном и алычей с желтой окраской плодов.

Рисунков 1, библиографий 9.

УДК 633.11

Синтез новых форм озимой твердой пшеницы при межвидовой гибридизации. *Буякли П. И., Георгиев Н. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 39—44.

Дана характеристика межвидовых гибридов F₁—F₃ по ряду хозяйственно-биологических показателей. Приведены результаты изучения мейоза у гибридов F₁. Выделен ряд перспективных форм озимой твердой пшеницы из межвидовых гибридов старших поколений, которые по продуктивности (38,3—43,7 ц/га) существенно превышают стандарт — сорт Рубеж (35,4 ц/га).

Таблиц 3, библиографий 10.

УДК 632.3.938:531.174

Существует ли микоплазма у растений? *Дашкеева К. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 45—50.

В статье приведен краткий литературный обзор и микрофотоснимки по цитологической характеристике некоторых субклеточных органелл и микоплазмоподобных телец. Показано их поразительное сходство и различная интерпретация исследователей относительно вопроса их этиологии.

Автор в приведенных экспериментах пытается выяснить функции данных субклеточных частиц, являются ли они патогенами или же это естественно образовавшиеся частицы в пораженной клетке, несущие функции внутриклеточной сопротивляемости на внедрение вируса-патогена.

Рисунков 4, библиографий 18.

УДК 582.282 (478)

Виды *Pleospora* и *Teichospora*, выявленные в Молдавии. *Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А., Хрипунова Э. Ф., Коган Э. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 50—57.

Обсуждается систематическое положение выявленных в Молдавии видов, указанных родов; приводятся ключи для их определения по характерным признакам, сведения об их специализации и распространении. Отмечены виды, новые для флоры сумчатых грибов МССР.

Таблиц 2, рисунков 1, библиографий 10.

УДК 633.15:581.2:615.719.9

Влияние биопрепаратов на интенсивность дыхания перца и томатов, пораженных *Verticillium dahliae* Kleb. *Серединская А. Ф., Сабельникова В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 58—62.

В статье приведены данные о влиянии антибиотика фитобактериомицина и препарата, полученного на основе *Bacillus mesentericus* на интенсивность дыхания листьев

перца и томатов, пораженных вертициллезным увяданием. Показано, что под влиянием биопрепаратов интенсивность дыхания перца и томатов, выращенных на инфекционном и естественном фоне, была выше, чем в контроле в течение всей вегетации. Причем действие биопрепаратов на дыхание проявилось в большей степени у растений, выращенных на инфекционном фоне. Они повышали интенсивность дыхания и увеличивали урожай.

Таблиц 3, библиографий 11.

УДК 576.780.

Влияние яблочных пектиновых веществ на бактерии рода *Pseudomonas* и *Xanthomonas* в зависимости от условий среды. Мехтева Е. А., Костик Ф. Д., Бедриковская О. Б., Баштовая С. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 62—65.

Проведенные исследования позволили установить ингибирующее действие яблочных пектиновых веществ (особенно очищенных) на фитопатогенные бактерии в зависимости от pH, температуры и времени экспозиции.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 6.

УДК 577.153+595.773.4—773.363

Изоферменты эстераз митохондрий *Musca domestica* L. Харсун А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 66—70.

При применении метода электрофореза в полиакриламидном геле исследовали эстеразы митохондрий головок имаго комнатных мух, где обнаружено девять эстеразных зон, среди которых идентифицированы изоферменты ацетилхолинэстеразы и холинэстеразы. В безмитохондриальной фракции найдено семь эстераз — некоторые из них идентифицированы как ацетилхолинэстеразы и карбоксилэстеразы. Использование избирательных ингибиторов показало, что большинство изоферментов эстераз митохондрий полностью угнетаются E-600, чидналем и демуфосом как *in vivo*, так и *in vitro*.

Обсуждается механизм токсического действия отдельных фосфорограничных инсектицидов на изоферменты митохондрий.

Рисунков 2, библиографий 21.

УДК 616.8—009.12:616.831—005.5—314

К клинике, патоморфологии и патофизиологическим механизмам ишемического инфаркта гиппокампальной формации. Крачун Г. П., Плешко Л. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 70—76.

В работе рассмотрены особенности клиники, патологической анатомии и патофизиологических механизмов ишемического инсульта центральных корковых формаций лимбической системы мозга, вызванных тромбозом, задней мозговой и хорoidalной артерий у больного, страдавшего хроническим алкоголизмом. Клиническая картина характеризовалась наличием висцеральных пароксизмов, расстройства речи, сознания, эмоциональной и двигательной сфер. На аутопсии обнаружен локальный очаг размягчения, захватывающий архикортекс (Аммонов рог и основание) и периахикортекс (крючок и предоснование).

При патогистологическом исследовании сохранившихся нейронов выявлены различные стадии дистрофии и некролиза. Для начальных патологических изменений нервных клеток оказался характерным распад ядрышка на гранулы. При инсульте нарушаются межцентральные структурно-функциональные взаимоотношения гиппокампальной извилины и архикортекса с новой корой и ростральными отделами среднего мозга.

Рисунков 4, библиографий 16.

УДК 541.183

Адсорбционное исследование дебитуминированной минеральной части пород палеозойских отложений Молдавской ССР. Пономарева Л. П., Мигаль П. К. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 77—80.

Получены изотермы адсорбции на дебитуминированной минеральной части пород палеозойских отложений Молдавской ССР с помощью вакуумно-адсорбционной установки. На основании адсорбционных свойств изученных образцов высказано предположение о том, что в алевролитах и аргиллитах происходили процессы накопле-

ния углеводов и десорбции их в другие слои. В известняках девона отмечено присутствие миграционных компонентов.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 3.

УДК 577.158:547.918

Микробиологическое расщепление стероидных сапонинов из *Tribulus terrestris* L. Перепелица Э. Д., Разумовский П. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 81—83.

В статье приводятся данные по микробиологическому расщеплению стероидных сапонинов. Установлено, что из десяти апробованных штаммов грибов наиболее активными оказались грибы рода *Aspergillus*. Получен комплексный ферментный препарат из культуры *Asp. niger*, который позволяет провести химически затрудненную реакцию частичного гидролиза стероидных сапонинов *Tribulus terrestris* в течение четырех суток.

Библиографий 3, рисунков 2.

УДК 576.809,32

Сальмонелла в организме цыплят-гнотобионтов. Сорокин В. В., Николаева А. В., Минаева К. Н., Дубровская Д. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 83—84.

Изучали приживление *S. typhimurium* и *S. pullorum* в организме безмикробных цыплят. На цыплятах-гнотобионтах было экспериментально воспроизведено остро протекающее заболевание, вызванное *S. typhimurium*. В результате изучения динамики приживления *S. pullorum* у цыплят-гнотобионтов не было получено клинических признаков заболевания пуллорозом.

Таблиц 1, библиографий 2.

УДК 582—282 (478)

Редкие виды гиомицетов в Молдавии. Простакова Ж. Г., Маржина Л. А., Хрипунова Э. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 84—85.

Приводятся описания 5 видов гифальных грибов, новых для микофлоры Молдавии и редких для флоры СССР, указывается распространение, частота встречаемости.

Рисунков 1, библиографий 3.

УДК 595.33

Химический состав *Heterocypris incongruens* (Ramd.) (Ostracoda, Crustacea). Коваленко А. Д., Степанова Г. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 86.

В статье сообщаются результаты химического анализа одного из самых распространенных представителей ракушковых ракообразных *Heterocypris incongruens* (Ramdohr). В ней приведены данные о содержании (в процентном отношении) жира, белков, углеводов, минеральных солей.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 663.25:577.15

Изменение содержания редуктонов столовых и десертных вин под действием ферментных препаратов. Тихонова Н. П., Трофименко Н. М., Плацында В. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1974 г., с. 87—88.

Приводятся данные, касающиеся изменения содержания редуктонов в столовых и десертных винах под действием ферментных препаратов.

Показано, что в десертных винах, полученных из ферментативной мезги, содержание редуктонов изменяется незначительно, а в столовых винах отмечены более существенные изменения.

Незначительное снижение количества редуктонов оказывает положительное влияние на качество десертных вин, что дает возможность применения ферментных препаратов в десертном виноделии.

Рисунков 2, библиографий 5.

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- | | |
|---|--------|
| Т. А. Купорицкая. Возможности использования в культуре некоторых дикорастущих видов чины и вики | стр. 3 |
| Р. В. Черных, Г. И. Ротару. Особенности строения листьев разных видов дуба | 10 |

Физиология и биохимия растений

- | | |
|--|----|
| В. Г. Клименко, Л. И. Агеева. Исследование фракций кривой растворимости суммарных белковых экстрактов семян люпина хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе | 18 |
| А. А. Баранов, Б. Л. Дорохов, Г. А. Ширяева, В. С. Сааков. Влияние неблагоприятных температурных условий на тонкую структуру спектра пигмент-липопротеидного комплекса листьев | 29 |

Генетика растений

- | | |
|--|----|
| И. С. Руденко. Желтоплодная аллотетраплоидная форма <i>Prunus</i> | 37 |
| П. И. Буюкли, Н. А. Георгиев. Синтез новых форм озимой твердой пшеницы при межвидовой гибридизации | 39 |

Микология и вирусология

- | | |
|--|----|
| К. Н. Дашкеева. Существует ли микоплазма у растений? | 45 |
| И. С. Попухой, Ж. Г. Простакова, Л. А. Маржина, Э. Ф. Хрипунова, Э. Д. Коган. Виды <i>Pleospora</i> и <i>Teichospora</i> , выявленные в Молдавии | 50 |

Микробиология

- | | |
|--|----|
| А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова. Влияние биопрепаратов на интенсивность дыхания перца и томатов, пораженных <i>Verticillium dahliae</i> Kleb. | 58 |
| Е. А. Мехтиева, Ф. Д. Костик, О. Б. Бедриковская, С. И. Баитова. Влияние яблочных пектиновых веществ на бактерии рода <i>Pseudomonas</i> и <i>Xanthomonas</i> в зависимости от условий среды | 62 |

Физиология и биохимия человека и животных

- | | |
|---|----|
| А. И. Харсун. Изоферменты эстераз митохондрий <i>Musca domestica</i> L. | 66 |
| Г. П. Крачун, Л. Д. Плешко. К клинике, патоморфологии и патофизиологическим механизмам ишемического инфаркта гиппокампальной формации | 70 |

Химия

- | | |
|---|----|
| Л. П. Пономарева, П. К. Мигаль. Адсорбционное исследование дебитумированной минеральной части пород палеозойских отложений Молдавской ССР | 77 |
|---|----|

Краткие сообщения

- | | |
|--|----|
| Э. Д. Перепелица, П. Н. Разумовский. Микробиологическое расщепление стероидных сапонинов из <i>Tribulus terrestris</i> L. | 81 |
| В. В. Сорокин, А. Н. Николаева, К. Н. Минаева, Д. В. Дубровская. Сальмонелла в организме цыплят-гнотобионтов | 83 |
| Ж. Г. Простакова, Л. А. Маржина, Э. Ф. Хрипунова. Редкие виды гифомицетов в Молдавии | 84 |
| А. Л. Коваленко, Г. М. Степанова. Химический состав <i>Heterocypris incongruens</i> (Ramd.) (Ostracoda, Crustacea) | 86 |
| Н. П. Тихонова, Н. М. Трофименко, В. А. Плацында. Изменение содержания редуктонов столовых и десертных вин под действием ферментных препаратов | 87 |

Хроника

- | | |
|--|----|
| Первый Всесоюзный симпозиум по стрессу | 89 |
| Рефераты | 92 |

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

МБР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

4

1974

БУЛЕТИНУА

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

4

1974

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1974



К 50-ЛЕТИЮ МОЛДАВСКОЙ ССР И КОМПАРТИИ МОЛДАВИИ

А. В. АБЛОВ, П. Ф. ВЛАД, Л. Г. МАДАН

ДОСТИЖЕНИЯ УЧЕНЫХ ИНСТИТУТА ХИМИИ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Молдавский народ и вся наша многонациональная Родина отмечают в этом году выдающееся событие — 50-летие образования Молдавской ССР и Компартии Молдавии. Опираясь на братскую помощь и поддержку всех народов СССР, Советская Молдавия стала ныне одним из центров развития науки и культуры в нашей стране. Сотрудники Института химии, как и все трудящиеся Молдавской республики, пришли к замечательному юбилею с определенными достижениями.

До становления Советской власти на территории республики химические исследования фактически не проводились.

Начало развития химии было положено с основанием Тираспольского пединститута (1930 г.), где были подготовлены первые научные кадры. Следующим важным этапом в развитии науки Молдавии было создание Кишиневского госуниверситета (1946 г.). Начатые на кафедрах химического факультета исследования получили свое дальнейшее развитие сначала в отделе неорганической химии Молдавского филиала АН СССР, а затем в созданном в 1959 г. Институте химии АН МССР.

В Институте химии АН МССР проводятся исследования по самым различным направлениям: химии координационных соединений, изучению растительного и минерального сырья республики, синтезу биологически активных веществ, развитию и применению физико-химических методов анализа.

В лаборатории неорганической химии под руководством академика АН МССР А. В. Аблова разрабатываются новые пути синтеза координационных соединений переходных металлов: кобальта, никеля, железа, хрома, меди, цинка, платины, родия, палладия и других с органическими полидентатными лигандами.

Детальное изучение реакций замещения во внутренней координационной сфере диоксиминов кобальта(III) показало, что в этих соединениях кобальт проявляет транс-влияние, благодаря чему была предсказана транс-конфигурация диоксиминов кобальта. Позже был синтезирован другой изомерный ряд диоксиминов кобальта(III) с цис-конфигурацией. В случае транс-диоксиминов кобальта и родия с фосфинами во внутренней сфере был обнаружен и детально изучен новый вид стереоизомерии.

Совместно с Институтом прикладной физики АН МССР были расшифрованы рентгенографически, а в некоторых случаях методом дифракции электронов, структуры координационных соединений кобальта с тиосемикарбазонами, диоксимидами, димерных алканоатов меди, продуктов присоединения производных антрацена к галогенидам кобальта, цинка, кадмия.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

© Издательство «Штиинца», 1974 г.

Известия Академии наук Молдавской ССР,
Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г.

Редактор И. Н. Карякина
Художественный редактор В. А. Чупин
Технический редактор Л. Мокрицкая
Корректор И. В. Сперанская

Издательство «Штиинца», Кишинев, 277028, ул. Академическая, 3.

Сдано в набор 31.V 1974 г. Подписано к печати 9/VIII 1974 г. АБ08391. Формат 70×108^{1/16}. Бумага тип. № 1. Печ. л. 6+2 вкл. Усл.-печ. л. 8,75. Уч.-изд. л. 8,2. Тираж 630. Цена 45 коп. Зак. № 442.

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

В лаборатории проводится систематическое масс-спектрометрическое исследование координационных соединений. Изучена фрагментация под действием электронного удара алканоатов меди, диоксиминов и салицилальдоксиматов никеля и палладия, некоторых тиосемикарбазонатов и др.

Было найдено, что ряд координационных соединений обладает интересными каталитическими свойствами. Так, некоторые тиосемикарбазонаты оказались катализаторами в процессе восстановления кубовых красителей, и их использование в составе печатной краски для хлопчатобумажных тканей открывает возможности к сокращению времени запаривания при одновременном увеличении фиксации краски. Аддукты гетероциклических аминов к бета-дикетонатам меди, железа и других металлов зарекомендовали себя как эффективные катализаторы отверждения систем на основе олигомерных углеводов с функциональными группами.

Развита теория сверхтонкой структуры спектров ЭПР полундерных кластеров и показана принципиальная неприменимость гайзенберговской модели для описания сверхтонких взаимодействий. Предсказан новый тип магнетизма обменных спин-спаренных систем. Теория нашла экспериментальное подтверждение.

Для выяснения строения и свойств соединений широко применяются современные физические методы исследования — рентгенофазовый, рентгеноспектральный, рентгеноструктурный анализ, электронография, гамма-резонансная, ЯМР, ЭПР, ИК-спектроскопия, магнетохимия, а для трактовки полученных результатов привлекаются качественные и полуколичественные квантово-механические расчеты.

В 1974 г. работы лаборатории неорганической химии экспонировались на ВДНХ СССР. За систематическое изучение методов получения, свойств и строения комплексных соединений главный Комитет выставки достижений народного хозяйства СССР наградил Институт химии АН МССР дипломом первой степени, а из 36 допущенных участников девять были награждены медалями (золотой, серебряной и 7 бронзовых).

В 1964 г. из состава лаборатории неорганической химии была выделена самостоятельная группа и создан отдел квантовой химии. В отделе квантовой химии под руководством члена-корреспондента АН МССР И. Б. Берсукера проводятся теоретические исследования электронного строения и свойств координационных систем (свободных комплексов, комплексов в кристалле, многоядерных кластеров, координационных образований на поверхности) и по теории физических методов исследования этих систем. При исследовании эффекта Яна-Теллера в координационных системах с электронным вырождением было доказано существование сложного вибронного энергетического спектра и указано на возможность создания на его основе лазерных систем. Была развита теория дипольной неустойчивости симметричных молекул и микротория сегнетоэлектричества. Ряд выводов теории использованы для усовершенствования сегнетоэлектрических приемников инфракрасного излучения. Разработан новый квазирелятивистский метод расчета координационных систем, содержащих тяжелые атомы, а также пофрагментный метод расчета больших молекулярных систем, позволяющий увеличить размеры рассчитываемых молекул и сократить время расчета на ЭВМ. Проведена серия расчетов с целью выяснения кислотно-основных свойств, переноса зарядов при координировании в катализе, для исследования эффектов транс-влияния. Решена задача

о двойном гамма-магнитном резонансе при наличии дополнительных полей.

В лаборатории химии природных соединений под руководством академика АН МССР Г. В. Лазурьевского ведутся работы по химическому изучению растительного сырья Молдавской ССР и отходов его переработки. Объектами исследования служили терпеноиды, алкалоиды и сапонины некоторых культурных и дикорастущих растений.

При изучении отходов производства шалфейного эфирного масла главное внимание было обращено на содержащийся в них дитерпеновый гликоль склареол и на впервые выделенный 13-эписклареол. Разработаны методы их выделения и изучены их реакции галонирования, аминирования, ацетилирования, дегидратации, окисления и др. В результате этой серии работ были описаны многие новые вещества, изучены механизмы некоторых превращений, а часть веществ передана для изучения их фармакологических свойств. Установлена стереохимия склареола и некоторых других дитерпеноидов группы лабдана (спиртов, окисей и диенолов). Доказаны структуры и пространственные конфигурации ряда природных и синтетических производных, обнаружены возможности стереонаправленных синтезов, расширены области применения новых реагентов.

Изучены терпеноиды и сопутствующие им вещества около 30 видов растений, относящихся к семействам губоцветных, зонтично- и сложноцветных. Выделено около 50 соединений, многие из которых оказались новыми. Полученный фактический материал позволил сделать интересные хемотаксономические выводы.

Другое направление исследований связано с изучением алкалоидоносных растений (барвинок, василистник и, главным образом, осока парвская).

В осоке парвской найдены два новых основания индольного ряда, названные бревиколлином и бревикарином. Доказано строение этих веществ, получены многочисленные производные, изучены разнообразные их реакции, осуществлены взаимные превращения и синтез бревикарина. Бревиколлин оказался физиологически активным соединением и был утвержден госфармкомитетом СССР как новое родовспомогательное средство. Он был рекомендован также в качестве препарата в ветеринарии.

Осуществлен синтез ряда родственных бревиколлину веществ β -карболиновой группы, некоторые из них оказались физиологически активными веществами с психотропным действием.

Интенсивно ведется изучение сапонинов многих видов растений. Установлена структура 30 гликозидов с многозвенными углеводными цепями.

По заданию Института орошаемого земледелия разработан метод экспресс-анализа горьких веществ огурцов, позволяющий осуществлять направленный отбор семян. В настоящее время совместно с Институтом виноградарства и виноделия изучаются химические особенности сортов винограда, устойчивых к грибковым заболеваниям.

В лаборатории органического синтеза (заведующий кандидат химических наук А. А. Шамшурин) проводились целенаправленные синтезы биологически активных препаратов и химических средств для борьбы с вредителями в сельском хозяйстве. В программу поиска были включены стимуляторы роста для животноводства, антигельминты, фунгициды, консерванты для виноделия, аттрактанты, гормоны насекомых. В результате синтезированы хлорсодержащий фосфорный эфир оксикумарина — эффективный антигельминтный препарат и диэтилпиро-

угольный эфир — консервант нестойких при хранении полусладких вин. Найден простой способ получения фосфата мочевины — кормовой добавки для жвачных животных, обогащающий силос азотом и крайне недостаточным в обычных рационах фосфором.

За последние годы наметилось несколько новых перспективных направлений исследований по изысканию средств борьбы с вредителями сельского хозяйства. Среди важнейших следует отметить те, которые основаны на применении биологически активных веществ — аттрактантов, стерилизующих и гормональных препаратов, нарушающих нормальные физиологические функции насекомого.

Лаборатория органического синтеза является пионером в нашей стране по синтетическому изучению половых аттрактантов — сигнальных средств в половых общениях насекомых. Из половых аттрактантов были синтезированы: гиллор, вещество пчелиной матки, пропилор, диспарлор и один из предполагаемых аттрактантов яблонной плодожорки.

Среди биологических средств защиты растений важное место занимают ювенильный гормон и его функциональные аналоги. Высокая биологическая активность и специфичность, а также низкая токсичность для человека и животных делают именно эту группу соединений теми потенциально идеальными пестицидами, которые, уничтожая насекомых, не будут отрицательно влиять на полезную фауну. В содружестве с энтомологами Всесоюзного института защиты растений (Ленинград) ведется поиск новых высокоактивных аналогов ювенильного гормона. Ряд синтезированных препаратов обладает высокой ювенильно-гормональной активностью.

В лаборатории руководимой ныне Г. И. Жуигиету начаты исследования по разработке новых методов синтеза физиологически активных соединений в ряду азотистых гетероциклов. Новые методы синтеза позволяют получать труднодоступные производные гетероциклов, являющихся аналогами природных биологически активных соединений.

В лаборатории аналитической химии под руководством академика АН МССР Ю. С. Ляликова успешно ведутся работы по полярографическому методу анализа, широко применяемому при анализе сложных природных и промышленных объектов. Изучены состав и устойчивость комплексов ряда металлов с органическими и неорганическими лигандами.

С целью увеличения чувствительности определения в лаборатории изучаются также и каталитические токи. Применение каталитических токов позволило разработать новые высокочувствительные методы определения меди, железа, титана и других элементов в самых разнообразных производственных образцах.

В лаборатории разработаны также методы определения компонентов сложных полупроводниковых сплавов (сурьма, висмут, олово, германий, индий и др.) и ряда примесей как в исходных материалах, так и в полупроводниковых соединениях.

Полярографические методы анализа используются для определения следовых количеств химических препаратов на растениях, пищевых продуктах и объектах внешней среды. Эти работы выдвинули лабораторию как один из центров нашей страны по полярографическим методам анализа средств защиты растений.

В аналитической лаборатории был создан один из первых переменноточковых полярографов. В лаборатории ведутся работы по полярографии второго порядка, высокочастотной и радиочастотной полярографии. В последнее время начала развиваться полярография в тон-

ком слое, одним из зачинателей которой в СССР была лаборатория аналитической химии. Этот метод позволяет вести полярографирование в объеме сотых и тысячных долей миллилитра, что открывает перспективы использования его для анализа микрофаз полупроводниковых материалов, включений, налетов, пленок и других аналогичных объектов.

Исследования местного минерального сырья с целью применения его в народном хозяйстве ведутся в лаборатории минерального сырья и химии воды (руководитель Н. И. Лобанов, а с 1972 г. В. М. Ропот). В тематику лаборатории входит комплексное физико-химическое и структурно-сорбционное исследование свойств дисперсных минералов. Изучались известняки, охристые и бентонитовые глины, трепела, диатомиты, пески, фосфорсодержащие породы, йодно-бромные воды и другое местное сырье. В результате исследований разработана технология получения осажденного мела высокого качества из известняков, а также минеральных красителей путем термической обработки охристых глин. Под руководством инженера-нефтяника Л. В. Куртева проводились исследования нефти месторождения у с. Валены Вулканештского района Молдавской ССР. Были определены общие характеристики нефти и углеводородный состав различных ее фракций.

Детальному химическому и физико-химическому исследованиям были подвергнуты бентониты, найденные геологами близ сел Наславча, Бырново, Косоуцы, Штефанешты, Проданешты, Капрешты, Установлен химический и минералогический состав глин, определены их адсорбционно-структурные свойства. Изучены и определены условия химической и термической активации бентонитов, ионного обмена, определены их теплоты смачивания. Эти исследования позволили предложить бентониты в качестве природных сорбентов для очистки вин, соков, растительных масел.

В связи с обнаружением на территории МССР бентонитовых глин внимание лаборатории в последние годы было направлено на выявление качества бентонитов вышеуказанного месторождения с целью их применения в народном хозяйстве. В результате изучения химического и минералогического состава, местных бентонитов было установлено, что они не уступают по своим качествам бентонитам известных в СССР месторождений.

Другим направлением исследований лаборатории является изучение степени загрязненности сточных вод консервных (плодоовощных) и винодельческих заводов. Изучение характера и количества загрязнений позволило сделать вывод о том, что применение только биологических методов не позволяет очистить до нужных кондиций эти категории сточных вод. В связи с этим разработан метод очистки стоков с применением в качестве сорбентов-коагулянтов бентонитовых глин в сочетании с полиакриламидом.

В развитии научных исследований и подготовке кадров большую помощь оказывали и оказывают ведущие научно-исследовательские центры страны. Институт поддерживает связи с многими институтами АН СССР (химической физики, общей и неорганической химии, физико-техническим им. А. Ф. Иоффе, геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского, органической химии им. Н. Д. Зелинского, химии природных соединений и неорганической химии Сибирского отделения), с рядом отраслевых институтов (Всесоюзный институт защиты растений, Всесоюзный научно-исследовательский химико-фармацевтический институт им. С. Орджоникидзе, Всесоюзный научно-исследовательский институт синтетических и натуральных душистых веществ и

многие другие), а также с Сельскохозяйственной академией им. К. А. Тимирязева, с химическими институтами Академий наук союзных республик, а также со многими вузами страны.

Кадры института — это в основном выпускники Кишиневского государственного университета. За время существования институт подготовил более 70 кандидатов и 6 докторов наук.

Институт химии АН МССР был организатором большого числа всесоюзных совещаний, конференций и коллоквиумов по координационной, квантовой и аналитической химии и по химии природных соединений. Выполняемые в институте исследования неоднократно докладывались на всесоюзных и международных конференциях.

Результаты проводимых в институте исследований нашли отражение в монографиях, тематических сборниках и обзорных статьях, а также в многочисленных научных статьях, опубликованных в местных, союзных и зарубежных журналах. Среди книг и монографий следует отметить «Исследования по координационной химии и физико-химическим методам анализа (А. В. Аблов), «Электронное строение и свойства координационных соединений. Введение в теорию» (И. Б. Берсукер), «Бициклические дитерпеноиды» (П. Ф. Влад, Г. В. Лазурьевский), «Физико-химические методы анализа» (Ю. С. Ляликов), «Анализ железных, марганцевых и хромовых руд» (Ю. С. Ляликов с соавт.), «Практические работы по химии природных соединений» (Г. В. Лазурьевский, И. В. Терентьева, А. А. Шамшурин), «Физико-химические свойства органических ядохимикатов и регуляторов роста» (А. А. Шамшурин, М. З. Кример), «Бревиоллин» (Г. В. Лазурьевский), «Оксиндол и его производные» (Г. И. Жунгету), «Каннабиноиды» (Г. В. Лазурьевский, А. А. Николаева), «Исследования по химии хелатных соединений» (А. В. Аблов), «Строение и свойства координационных соединений» (И. Б. Берсукер), «Номенклатура неорганических соединений» (А. В. Аблов, Д. Г. Батыр), «Библиографические указатели работ по полярграфии» (сотрудники лаборатории аналитической химии) и ряд других.

Итоги работы института химии были высоко оценены партией и правительством. За успехи в развитии важнейших направлений современной химии и подготовку квалифицированных научных кадров Институт химии АН МССР Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 апреля 1967 г. был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Ряд сотрудников института были удостоены высоких правительственных наград.

Ф. Н. ФУРДУЙ, Н. М. ГАНЯ, Ф. П. ЧОРИК

УЧЕНЫЕ ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ АН МССР — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Выдающееся место в ряду исторических событий молдавского народа принадлежит образованию МССР и КП Молдавии, полувековой юбилей которого в текущем году отмечают все народы нашей многонациональной страны. Создание Молдавской ССР — это еще одно доказательство на практике великой жизненной силы социализма, исторической правоты марксизма-ленинизма, открывшего перед человечеством ясную перспективу социального прогресса.

Наша республика встречает свой юбилей выдающимися успехами в развитии промышленности, сельского хозяйства, науки и культуры, которые стали возможными благодаря бескорыстной помощи братских народов и, в первую очередь, русского народа.

Благодаря повседневной помощи и поддержке ЦК КПСС и Советского правительства и принятому последовательному курсу на равномерное развитие науки во всех республиках в Молдавии возникла широкая сеть научных и научно-прикладных учреждений, достижения которых стали известными далеко за пределами нашей Родины.

С определенными успехами пришли к знаменательной дате и ученые Института зоологии. Некоторые достижения в развитии кардинальных направлений современной зоологии и физиологии были отмечены в предыдущем сообщении «Развитие зоологической и физиологической науки в Молдавии (на примере Института зоологии АН МССР)*».

В настоящей статье предпринята попытка обобщить результаты работ некоторых лабораторий института по вопросам опытно-промышленной проверки и внедрения научных достижений в народное хозяйство.

Широкое применение в народном хозяйстве получили результаты исследований сотрудников лаборатории зоологии беспозвоночных и позвоночных животных, экспериментальной ихтиологии и гидробиологии.

Лаборатория зоологии беспозвоночных на основе комплексных исследований биологии вредных и полезных насекомых и клещей Молдавии разрабатывает интегрированные мероприятия по ограничению численности главных вредителей сельского и лесного хозяйства.

Значительных успехов добились ученые энтомологи в деле выявления распространения и методов диагностики опасного бича виноградарства — филлоксеры. В лаборатории, ранее возглавляемой академиком АН МССР Я. И. Принцем, было установлено, что развитие опасного вредителя винограда — филлоксеры, зависит от типа почвы, а также от степени устойчивости винограда. Сотрудниками этой лаборатории (И. Ф. Слоновский, В. М. Козлов) был разработан весьма эффективный химический метод борьбы с филлоксерой. Среди множества испытанных химических препаратов наиболее действенным оказался гексахлорбутadiен (ГХБД).

Как показали исследования доктора биологических наук П. Х. Кискина, кандидатов биологических наук И. Ф. Слоновского, Л. А. Собоцкого и других, ГХБД не оказывает вредного действия на виноградное растение, длительно сохраняется в почве и резко снижает численность вредителя. Периодическая фумигация почвы ГХБД позволяет использовать корнесобственную культуру винограда, благодаря чему упрощается закладка новых виноградников, значительно сокращается разреженность, увеличивается урожай виноградных насаждений. Экономический эффект составляет в среднем 1,5 тыс. рублей с гектара ежегодно. Метод борьбы с филлоксерой путем фумигации почвы получил широкое распространение не только в нашей стране, но и в ряде стран Европы и Латинской Америки. В честь созданного метода в Австрии учреждена золотая медаль им. Я. И. Принца, которой награждаются ученые за наиболее выдающиеся успехи в борьбе с филлоксерой.

Были предложены и другие меры борьбы с вредителями многолетних насаждений. Например, для борьбы с клещами — вредителями

* Известия АН МССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г.

виноградной лозы разработан метод с использованием системных препаратов (Би-58, тедиион, кельтан и др.). Техническая эффективность испытанных препаратов в борьбе с клещами различных видов достигает 87—99%. Экономический эффект от применения этого метода в расчете на один гектар виноградника составляет 2 тыс. рублей. По результатам исследований написаны «Рекомендации по защите многолетних насаждений от вредителей и болезней» (канд. биол. наук Н. И. Мальченкова), которые приняты Министерством сельского хозяйства МССР к руководству.

Разработан и предложен метод борьбы с листогрызущими насекомыми-вредителями леса путем применения препарата кратковременного действия — хлорофоса. Этот метод внедрен совместно с Государственным комитетом лесного хозяйства на площади около 10 тыс. га лесных насаждений с технической эффективностью 93—98%. Чистый доход от внедрения этого метода составляет 50—70 руб. на гектар (50—70 тыс. руб. в год). Метод разработан доктором сельскохозяйственных наук Б. В. Верещагиным и кандидатом биологических наук С. Г. Плугару.

Доктор биологических наук П. Х. Кискин совместно с кандидатом биологических наук В. И. Болоканом разработали унифицированную поисковую систему сбора и обработки информации для диагностики и прогнозирования развития основных видов насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур. Новая система увеличивает количество собираемой информации в 3—4 раза и многократно облегчает и ускоряет ее оперативное использование. Предложены оптимальные сроки проведения учета почвенных вредителей в условиях Молдавии. Оказывается, что весенний метод обследования, по сравнению с осенним, в 2—4 раза увеличивает точность определения численности почвенных вредителей, в 3—4 раза сокращает затраты труда и времени на проведение раскопок и дает возможность составить правильный прогноз появления вредителей (кандидат биологических наук В. Г. Остафичук).

В связи с планом широкого развития шелководства в Молдавии перед учеными встал вопрос о создании высокопродуктивной местной породы тутового шелкопряда, которая по своим качествам превышала бы завезенные. Такая порода (молдавская) получена кандидатом биологических наук И. Г. Плугару. Одновременно проводилась работа по сложной гибридизации тутового шелкопряда, в результате чего выделен наиболее перспективный тетрагибрид № 3, который внедрен в производство. Для этого была создана схема племенной работы тетрагибридного гренажа для Бендерского гренажного завода (Е. М. Баронина). Ежегодный экономический эффект от внедрения результатов этих исследований составляет 400 тыс. рублей.

Актуальной задачей, представляющей интерес для народного хозяйства, является выявление перспективных видов насекомых-энтомофагов, необходимых для организации биологических мер борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Уже в настоящее время обнаружено более 300 таких видов.

Большую работу, имеющую важное значение для рыбного хозяйства республики, выполняют ученые-ихтиологи института, основное внимание которых направлено на разработку научных основ воспроизводства, реконструкции, рационального использования и охраны рыбных запасов в водоемах, повышения продукционной способности основных промысловых и акклиматизируемых рыб.

В результате проведенных в этом направлении исследований в ры-

боводную практику внедрен ряд ценных предложений. К ним следует отнести применение искусственных нерестовых гнезд для увеличения запасов леща и судака в Дубоссарском водохранилище (кандидат биологических наук Е. Н. Томнатик и В. И. Карлов), что увеличило удельный вес этих рыб в уловах почти в 300 раз и дало ежегодную дополнительную прибыль около 50 тыс. руб.

Выращивание судака в целях биологической мелiorации и повышения продуктивности водоемов позволило ликвидировать в нагульных прудах и малых водоемах сорные рыбы и тем самым повысить рыбопродуктивность этих водоемов за счет более полного использования карпом естественных и искусственных кормов на 50—450 кг/га. В ряде водоемов этот вид рыб стал объектом спортивного рыболовства.

Составлены бионормативы для «Правил рыболовства в бассейне Черного моря» по рыбопромысловому району Молдавии, что способствует улучшению качества рыбопродукции и повышению воспроизводительной способности стада рыб.

Подготовлено научное обоснование для создания Республиканского ихтиологического заказника «Гоянский залив» и положение о заказнике, которое было принято Постановлением Совета Министров МССР № 234 от 30 июня 1972 г. Организация заказника создала благоприятные условия для воспроизводства ценных видов рыб и увеличения их промысловых запасов в Днестре и Дубоссарском водохранилище.

Внедрен в практику садковый способ получения оплодотворенной икры судака, который исключает необходимость сооружения специальных дорогостоящих нерестовых прудов (кандидат биологических наук Е. Н. Томнатик).

Для стимуляции нереста растительноядных рыб и карпа при их искусственном воспроизводстве предложена методика заготовки и использования гипофизов половозрелых карпов, которая принята к внедрению Управлением рыбного хозяйства при СМ МССР. Данное предложение позволяет значительно увеличить количество получаемых личинок указанных рыб (кандидат биологических наук М. П. Статова).

Кандидатом биологических наук И. Ф. Кубраком подготовлены рекомендации по получению, инкубации икры и выдерживанию личинок растительноядных рыб на базе водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. Им также предложен метод борьбы с макрофитами и водорослями этого водоема с использованием белого амура и толстолобика. Сотрудниками лаборатории совместно с учеными и производственными Упррыбхоза при СМ МССР проведена большая работа по акклиматизации растительноядных рыб (белого амура, белого и пестрого толстолобика) в водоемах республики. В итоге резко возросла рыбопродуктивность водоемов и выход товарной продукции растительноядных рыб. Только из прудов в 1972 г., например, было выловлено 13 тыс. ц. растительноядных рыб на сумму 1,3 млн. руб.

Рыбному хозяйству Молдавии предложен аппарат для инкубации икры рыб, который позволяет исключить процесс ее обесклеивания и улучшает качество получаемых личинок (кандидат биологических наук А. М. Зеленин).

Комплексными исследованиями лаборатории гидробиологии под руководством академика АН МССР М. Ф. Ярошенко (кандидат химических наук С. Е. Бызгу) изучены пригационные качества воды водоемов, расположенных в различных агроклиматических зонах республики. Результаты этих исследований переданы институту «Молд-

гипроводхоз» для использования при строительстве оросительных систем.

Коллективом лаборатории доказана возможность комплексного технико-биологического использования Кучурганского лимана-охладителя Молдавской ГРЭС. По результатам этих исследований написана монография и передан отчет в Советский национальный комитет по Международной биологической программе. В настоящее время лабораторией по заказу Госкомитета по науке и технике СМ СССР комплексно решен вопрос и передана справка в директивные органы Молдавии о санитарно-эпидемиологическом состоянии и закономерностях процессов самоочищения воды в Дубоссарском водохранилище, как источника водоснабжения многих населенных пунктов (академик АН МССР М. Ф. Ярошенко, кандидаты наук С. Е. Бызгу, М. З. Владимиров, А. И. Набережный, Ф. П. Чорик, младшие научные сотрудники: З. Т. Борш, Т. Д. Кривенцова, Н. И. Яловицкая и старший инженер-гидрохимик Г. Г. Горбатенький).

Под руководством доктора биологических наук Г. А. Успенского успешно проведены опыты по акклиматизации новых видов охотничьих животных, в результате чего фауна республики обогащена двумя видами оленей и фазаном, лицензионная добыча которых уже производится. Разработаны научные основы использования птиц в борьбе с насекомыми-вредителями леса и садов (доктор биологических наук И. М. Ганя). Создание оптимальной плотности насекомоядных птиц в лесных урочищах позволяет почти полностью отказаться от химической защиты леса от вредителей-насекомых. Это дает экономию около 3500 рублей на каждые 100 га леса. Предложены мероприятия по созданию защитно-кормовых ремиз в охотничьих хозяйствах Молдавии. Эти мероприятия будут способствовать нарастанию плотности размещения ценных охотничье-промысловых животных в лесных и полевых угодьях, что обеспечит увеличение биологической емкости угодий и общей численности дичи на 35—40%.

Совместно с Ботсадом и Госкомитетом по охране природы составлено научное обоснование необходимости организации и разработан проект положения о заповеднике «Кодры». На основании этого Советом Министров МССР был создан заповедник при Госкомитете СМ МССР лесного хозяйства.

Лабораторией паразитологии (заведующий — доктор биологических наук Л. П. Спасская) совместно с лабораторией гельминтологии (заведующий — академик А. А. Спасский) разработаны и опубликованы рекомендации по борьбе с важнейшими паразитарными заболеваниями домашних птиц и кроликов Молдавии, по борьбе с лярвальными тенидиозами, эхинококкозом, ценурозом и цистицеркозом сельскохозяйственных животных и человека; по предупреждению болезней прудовых рыб и токсоплазмоза домашних животных.

Использование гранулированного комбикорма с добавлением фекалов в рыбхозе «Куболта» (совместно с Управлением рыбного хозяйства) позволило полностью ликвидировать гельминтов рыб.

Внедрение в совхозах и колхозах республики комплекса мероприятий по борьбе с эхинококкозом и ценурозом сельскохозяйственных животных (совместно с ветеринарным управлением МСХ МССР) привело к 10-кратному снижению их заболеваемости. Эффективность от этого внедрения выражается в миллионах рублей.

В настоящее время лабораторией паразитологии заключено творческое соглашение с Институтом полиомиелита и вирусных энцефалитов Академии медицинских наук СССР о совместном исследовании

иксодовых и гамазовых клещей, как переносчиков крымской геморрагической лихорадки на территории Молдавии, что имеет большое практическое значение.

Существенное место в научной тематике Института зоологии занимают исследования, имеющие косвенный выход в медицинскую практику и народное хозяйство в целом. Результаты этих исследований ввиду их сложности и специфичности не всегда поддаются экономическому учету, однако их значение порой трудно переоценить. Например, в лаборатории биофизики ведутся исследования по изучению нарушения нейрофизиологических механизмов регуляции деятельности некоторых внутренних органов при стрессе. Уже выявлен ряд важных сторон патогенеза язвы желудка, диффузного токсического зоба, нарушения деятельности половых желез и созданы экспериментальные модели возникновения этих патологий человека (Ф. И. Фурдуй).

Полученные результаты не исчерпывают разрабатываемую проблему, но то, что удалось сделать, как писал проф. А. А. Зубков (1967), уже представляет немалый практический интерес. Экспериментальная медицина получила возможность разрабатывать в опытах на животных наиболее эффективные методы лечения и предупреждения этих заболеваний.

В физиологических лабораториях были созданы отдельные приспособления и аппараты для медико-биологических исследований (С. А. Кузнецов, Е. И. Штирбу, Г. Г. Максимчук, Д. Л. Спиваченко, С. С. Гречанлийский, К. Г. Фрунзе и др.).

Таким образом, из вышесказанного видно, что коллектив Института зоологии проводит многогранную научную и научно-организационную работу, направленную на разработку научных основ рационального использования животного мира республики и обогащение его новыми ценными видами, на подавление вредителей сельского и лесного хозяйства и охрану полезных видов. Естественно, что в небольшой статье мы не имели возможности дать полный анализ всем достижениям института, нашедшим применение в народном хозяйстве. Нам хотелось лишь показать наиболее важные из них, с которыми ученые встречают важную веху в истории молдавского народа — 50-летие Молдавской ССР и Коммунистической партии Молдавии.

Отмеченные выше достижения по разработке и внедрению важных для народного хозяйства вопросов отражают лишь начальный период всестороннего развития отдельных направлений исследований в Институте зоологии. Сейчас созданы все условия, чтобы новый этап в разработке современных направлений биологии был еще более значительным и плодотворным.

БОТАНИКА

УДК 581.15:634.511

И. Г. КОМАНЧ

АМПЛИТУДА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (*JUGLANS REGIA* L.) В МОЛДАВИИ В УСЛОВИЯХ ПОЛУКУЛЬТУРЫ

Грецкий орех произрастает в Молдавии с древних времен. Распространен повсеместно. На протяжении столетий он размножался здесь семенным способом. До реконструкции старых садов и виноградников грецкий орех образовывал крупные массивы бессистемных насаждений в смеси с яблоней, сливой, абрикосом и другими плодовыми. Распространялся не только человеком, но и животными (грызунами, птицами и др.). Наблюдался также самосев. В центральной зоне республики и в некоторых других местах еще сохранились бессистемные насаждения, где грецкий орех произрастает в условиях полукультуры. Большинство рядовых посадок также создавались из семян не подвергшихся искусственному отбору. Условия полукультуры во многом определили диапазон изменчивости грецкого ореха. В условиях высокой сортовой культуры получили бы распространение несколько форм (сортов) наиболее ценных в данный момент. В естественных условиях многие же полукультуры в популяции накапливаются и сохраняются многочисленные мутации и рекомбинации, чем увеличивается разнообразие. Действительно, размах амплитуды изменчивости признаков (величина, вес и форма плода, вес и выход ядра, толщина скорлупы, ширина педункулярного отверстия и др.) в Молдавии больше, чем в районе естественного произрастания. При длительном семенном размножении с перекрестным опылением и при отсутствии отбора в условиях полукультуры образовалась местная популяция, отличающаяся большим разнообразием. Жуковский [3] определяет Молдавию (и Юго-Восточную Европу) как вторичный генцентр грецкого ореха. В этом смысле изучение изменчивости грецкого ореха в Молдавии представляет несомненный интерес.

Разнообразие грецкого ореха в Молдавии подробно было изучено Дорофеевым [2]. По морфологическим признакам плода им выделено шесть основных форм: *f. globosa*, *f. elongata*, *f. compressa*, *f. ovalis*, *f. ovate*, *f. obovata*. В результате изучения Дорофеевым найдены ценные формы и сорта, однако из-за отсутствия в то время разработанных методов прививки распространения в производстве они не получили и большинство из них утеряно. Позднее грецкому ореху был посвящен ряд других работ [1, 4, 7, 12, 13, 14].

Первоначально изучение разнообразия грецкого ореха велось в основном с практической целью — найти ценные формы для передачи их производству. Анализ подвергались только те формы, которые по предварительному, глазомерному определению представляли практический интерес. Популяционный принцип не применялся. В своей замечательной работе Дорофеев [2] из 10500 деревьев, обследованных в

1937—1940 гг., подверг дальнейшему анализу и оценке 95 экземпляров, как заслуживающих внимания с точки зрения их пригодности для размножения. Несомненно, в недалеком будущем в связи с возрастающим спросом на продукцию грецкого ореха (употребление в свежем виде, кондитерская промышленность, здравоохранение, мебельная промышленность и др.) работы по синтетической селекции значительно расширятся, появится необходимость в исходном материале и сведениях частной генетики.

В изучении изменчивости грецкого ореха в условиях полукультуры мы применили популяционный принцип. Одновременно этот принцип был положен в основу изучения другими исследователями [8].

Нами были взяты три выборки — по одной в каждой агроклиматической зоне республики: центральной, южной и северной.

Первая выборка является частью староместной популяции в центральной зоне Молдавии. Она была включена в программу исследований в 1966 г. и изучалась в течение шести лет подряд. В этой выборке $n=120$. Результаты исследования опубликованы в материалах II съезда генетиков и селекционеров Молдавии [5].

Вторая выборка — в южной зоне — была включена в исследование в 1970 г. Это часть искусственной популяции в виде рядовой посадки семенного происхождения. Здесь $n=167$. Экземпляры взяты по принципу случайности. Каждое из 788 деревьев имело номерок. Номерки тщательно перемешивались, после чего было взято 170 шт. (3 экземпляра впоследствии выпали). Насаждение было заложено сеянцами, выращенными из семян, заготовленных в южных районах республики. Данные по этой выборке опубликованы в тезисах работ II съезда ВОГиС им. Вавилова [6].

Третья выборка — в северной зоне — аналогична второй. Посадочный материал выращен из семян, заготовленных в северных районах. Здесь $n=286$. Включена в исследование в 1971 г., получены двухлетние данные.

В последних двух выборках (рядовые насаждения) каждое дерево имеет свои координаты и его по необходимости легко можно найти. В первой выборке каждое дерево занумеровано. По номеру (и определенным ориентирам) любое интересующее нас дерево можно найти, хотя это и несколько сложнее, чем в первых двух выборках.

В указанных выборках велись фенологические наблюдения по общепринятой программе. Отмечались также степень повреждения морозами и весенними заморозками, поражаемость марсонией, урожайность и др., причем в этих случаях во II выборке $n=788$, в III — $n=926$.

Биометрически изучались следующие 10 признаков: объем ($см^3$) и вес плода ($г$); вес ядра ($г$); длина, ширина (диаметр от ребра к ребру) и толщина (диаметр от створки к створке) плода ($мм$); толщина скорлупы (стенки эндокарпа, $мм$); выход ядра; содержание сырого жира (%); ширина педункулярного отверстия ($мм$). С каждого дерева брали среднюю пробу из 35 орехов, из них 25 подвергали анализу, а 10 оставались для коллекции (или для дополнительной проверки в случае необходимости). По каждому индивидууму (дереву) вычисляли средние показатели признаков и в дальнейшем все операции осуществлялись по средней арифметической. Средние арифметические объема и веса плода, веса и выхода ядра, содержания жира вычисляли по данным измерений 25 орехов (плодов), а длины, ширины и толщины плода, толщины скорлупы и ширины педункулярного отверстия — по данным измерений 10 орехов. Объем плода определяли путем погружения 25 орехов в сосуд, наполненный водой, по объему вытесненной

Таблица 1

Амплитуда изменчивости некоторых признаков

Признаки	Единица измерения	Средняя арифметическая $\bar{x}$	Размах вариации, предел		Коэфф. вариации v
			левый	правый	
Объем плода	см ³	21,4±1,0	9,7	63,7	36,0±2,7
Вес плода	г	9,2±0,1	4,8	30,0	24,4±1,3
Толщина скорлупы	мм	1,6±0,02	0,5	3,3	24,1±1,7
Вес ядра	г	4,2±0,07	1,6	8,1	22,0±1,8
Ширина педункулярного отверстия	мм	2,5±0,06	1,0	4,4	24,7±2,1
Выход ядра	%	41,3±0,3	19,4	73,0	14,2±1,1
Длина плода	мм	37,1±0,3	21,7	53,6	12,7±0,6
Ширина плода	мм	30,2±0,2	21,7	45,4	8,8±0,5
Толщина плода	мм	31,6±0,2	24,0	48,3	9,3±0,5
Содержание сырого жира	%	68,4±0,2	62,4	74,9	3,0±0,3

воды. Взвешивания производили на весах типа ВЛК-10 г/10. Измерения линейных размеров плода, толщины скорлупы и ширины педункулярного отверстия вели с помощью штангенциркуля с точностью до 0,05 мм.

Определение содержания сырого жира проводилось в лаборатории первичного анализа Ботанического сада АН МССР В. С. Литвиновой. У каждого десятого экземпляра второй и третьей выборки указанные признаки, за исключением объема плода и содержания жира, изучались у каждого плода в отдельности с целью установления степени варьирования их внутри кроны дерева. Полученные данные обрабатывались по методике вариационной статистики [9]. Определялись распределение вариантов в вариационном ряду, средняя арифметическая ($\bar{x}$), основное отклонение (σ), коэффициент вариации (v), коэффициент корреляции и другие статистические показатели.

В настоящей статье приводятся обобщенные данные по всем трем выборкам относительно амплитуды изменчивости количественных признаков.

Между тремя выборками имеется некоторая разница средних показателей признаков, однако достоверного различия между ними не обнаружено. Особенно близкие данные получены относительно коэффициента вариации. Это позволяет отметить, что грецкий орех представлен в Молдавии одной популяцией. Данные табл. 1 показывают, что наибольшая амплитуда изменчивости в популяции характерна для объема плода. Правый предел вариационного ряда превосходит левый почти в 7 раз, коэффициент вариации $v=36,0$. Вес плода также варьирует в больших пределах. Нижний (левый) предел характеризуется формами с плодами весом 4,8 г, а верхний (правый) предел — формами типа «бомба» (*J. macrocarpa* DC.) с весом плода до 30 г. Эти орехи в свежем виде имеют вес до 40 г и больше, но при высушивании теряют почти половину своего веса. Выход ядра также падает до 30—34%.

Вес ядра колеблется от 1,6 до 8,1 г и до некоторой степени коррелирует с весом плода. Выход ядра в молдавских орехах варьирует от 19,8 до 73,0%. Большую амплитуду варьирования имеет толщина скорлупы. Нижний предел представлен тонкокорыми формами (*J. tetrabrachsea* Negi.) толщиной скорлупы 0,4 мм, последняя часто перфорирована и местами видно голое ядро. К верхнему пределу относятся

Амплитуда изменчивости признаков грецкого ореха (*Juglans regia* L.) в Молдавии 17 в условиях полукультуры

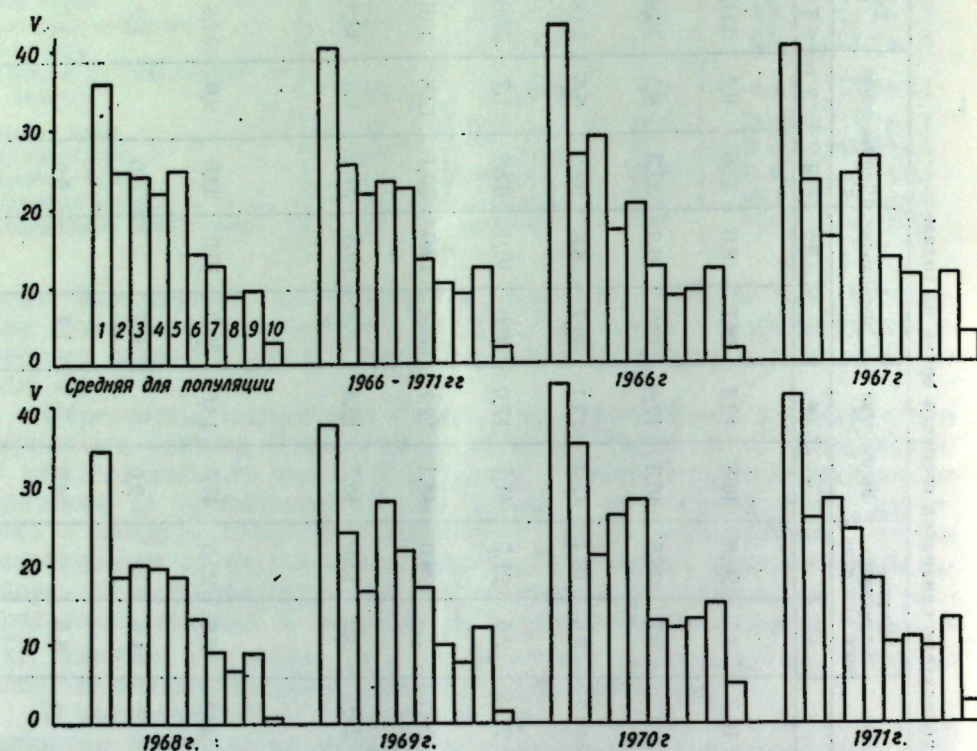
Таблица 2

Статистические показатели признаков грецкого ореха по годам

Годы	Объем плода		Вес плода		Толщина скорлупы		Вес ядра		Ширина педункулярного отверстия		Выход ядра		Длина плода		Ширина плода		Толщина плода		Содержание сырого жира	
	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v
1966	21,5	42,4	11,6	26,2	1,4	28,5	5,14	16,7	2,5	20,8	46,8	12,1	38,7	8,0	32,6	9,1	33,6	11,7	69,3	1,7
1967	23,0	39,5	11,7	22,5	1,6	15,4	5,3	23,3	2,7	25,5	46,0	12,9	39,8	10,7	32,3	8,5	33,2	10,1	69,7	3,8
1968	26,6	34,5	11,7	18,4	1,8	19,8	5,6	19,7	3,5	18,4	47,3	13,1	39,7	8,8	32,5	6,6	33,8	8,9	68,4	0,4
1969	22,4	37,6	11,3	24,0	1,8	16,6	4,7	27,4	2,6	21,7	41,7	17,0	40,0	10,0	32,8	7,7	33,8	11,9	68,1	2,6
1970	16,5	45,0	9,9	34,8	1,4	21,1	4,2	26,1	2,3	28,0	45,4	12,7	38,4	12,0	30,1	12,8	33,6	15,0	65,5	5,3
1971	19,0	41,0	10,1	25,6	1,5	27,5	4,6	24,0	3,2	17,6	45,5	10,3	38,3	10,5	31,5	9,5	32,0	13,0	68,3	3,0
Средняя за 1966—1971	21,5	40,0	11,0	25,2	1,6	21,5	4,9	22,8	2,8	22,0	45,5	13,0	39,0	10,0	32,0	9,0	32,8	11,9	68,2	2,8
σ	2,6		0,8		0,2		0,5		1,9		2,0		0,7		0,9		1,2		1,9	
v	12,0		7,2		10,7		10,3		8,5		4,3		1,7		3,0		3,7		2,1	

форма *f. dura* Negi., имеющая толщину скорлупы 3,3 мм. Эти толсто-корые формы не всегда относятся к ряду *Lacunsaе* Petz. или *Macrolacunosae* Petz.

Содержание жира у молдавских орехов довольно высокое (среднее 68,4%) и является одним из наиболее константных признаков. Характеризуется лимитами 62,4 и 74,9%, по Дорофееву [2] — 57,3 и 74,6%.



Варьирование признаков в популяции грецкого ореха:

1 — объем плода; 2 — вес плода; 3 — толщина скорлупы; 4 — вес ядра; 5 — диаметр педункулярного отверстия; 6 — содержание ядра; 7 — длина плода; 8 — ширина плода; 9 — толщина ядра; 10 — содержание жира

Для того чтобы можно было сравнивать между собой степени изменчивости различных признаков в популяции, показатели которых выражены в разных единицах (г, мм, %), был использован коэффициент вариации (v), выражающий в процентах отношение основного отклонения (σ) на среднее значение ($\bar{x}$).

Выяснилось, что различные признаки варьируют в популяции не в одинаковой степени (см. рисунок). По коэффициенту вариации (v) наибольший размах изменчивости имеют такие признаки, как объем ($v=36,0$) и вес плода ($v=24,4$), вес ядра ($v=22,0$), толщина стенки эндокarpa ($v=24,1$) и ширина педункулярного отверстия ($v=24,7$). Несколько меньше варьирует выход ядра ($v=17,6$). Наиболее константным признаком является содержание жира, коэффициент вариации всего лишь 3,0. Длина, ширина и толщина плода занимают как бы промежуточное положение (v соответственно — 12,7; 8,9; 9,3).

Амплитуда наследственной изменчивости, безусловно, искажается модификационной изменчивостью, вызванной воздействием внешних

факторов. Некоторое представление о доле модификационной изменчивости дают данные шестилетних наблюдений по выборке в центральной зоне (табл. 2). В предпоследней строке приведено среднее квадратическое отклонение (σ , вызванное воздействием неодинаковых условий разных лет) от средней арифметической за шесть лет (следовательно, здесь $n=6$), а в последней строке коэффициент вариации (v) средних показателей ($\bar{x}$ каждого года) за годы наблюдений.

На рисунке представлено восемь диаграмм. Столбцы изображают коэффициенты вариации соответствующего признака в популяции. В верхнем ряду первая слева диаграмма отражает общую картину по всем трем выборкам за все годы наблюдений. Вторая слева составлена по данным шестилетних наблюдений по выборке в центральной зоне. Остальные шесть диаграмм соответствуют отдельным годам наблюдений в той же выборке. Из рисунка видно, что, несмотря на некоторые колебания, в общем картина симметричности диаграмм сохраняется по годам. Отмечено, что в нормальные по метеорологическим условиям годы (1968) варьирование признаков больше приближается к средним для популяции данным, чем в необычные годы (1970).

Варьирование признаков имеет место и в пределах кроны одного и того же дерева. Оно было изучено у 55 форм. Выяснилось, что один и тот же признак неодинаково варьирует у различных форм. Коэффициент вариации у изученных экземпляров колеблется следующим образом (табл. 3).

Из данных табл. 3 видно, что варьирование количественных признаков внутри кроны у одних экземпляров довольно большое, в то время как у других незначительное. Эти последние формы представляют большой практический интерес, так как они дают однородную, высокотоварную продукцию. Следует отметить, что в селекционной работе с грецким орехом этому показателю до сих пор уделялось мало внимания.

Таким образом, у грецкого ореха в условиях полукультуры при отсутствии сильного давления отбора обнаруживается неодинаковая степень изменчивости признаков в популяции, что, вероятно, свидетельствует о различной мутабельности контролирующих их генов. Полученные данные показывают, что эффективность искусственного отбора довольно велика в отношении таких признаков, как величина плода, выход ядра, толщина скорлупы, ширина педункулярного отверстия и др. Селекция на масличность путем отбора, по-видимому, не будет эффективна.

В процессе исследования обнаружены ценные экземпляры по комплексу хозяйственных признаков, а также формы с высокими показателями по 1—2 признакам, представляющие интерес для синтетической селекции.

Таблица 3

Варьирование признаков в пределах кроны у различных форм грецкого ореха

Признаки	Пределы колебания коэффициента вариации у различных форм
Вес ореха	6,8—17,5
Вес ядра	6,8—18,8
Выход ядра	3,8—14,5
Длина плода	1,6—9,6
Толщина плода	2,0—9,2
Ширина плода	2,5—7,7
Толщина скорлупы	1,4—13,5
Ширина педункулярного отверстия	2,0—15,2

ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А. И. Сборник работ по лесному хозяйству. Кишинев, 1962.
2. Дорофеев П. П. Республиканская плодовоиногр. опытная станция МСХ МССР. Сборник работ. Вып. II, 1950, стр. 33—174.
3. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Издание третье. Ленинград, изд-во «Колос», 1971.
4. Команич И. Г. Перспективы сортовой культуры грецкого ореха в Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1968.
5. Команич И. Г. Генетика и селекция в Молдавии (Материалы ко II съезду генетиков и селекционеров, ноябрь 1971). Кишинев, 1971, стр. 182.
6. Команич И. Г. II съезд ВОГиС им. Н. И. Вавилова. Селекция и семеноводство с.-х. растений на генетических основах (тезисы работ). Выставка III; вып. I, М., изд-во «Наука», 1972, стр. 104.
7. Команич И. Г. Сб.: Отдаленная гибридизация косточковых и ореха. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1973, стр. 101—121.
8. Ненюхин В. Н. Растительные ресурсы, т. VIII, вып. I, 60—67, 1972.
9. Рокитский П. Ф. Биологическая статистика. Издание 2-е. Минск, 1967.
10. Соколов С. Я. Сб.: Плодовые леса Южной Киргизии и их использование. Тр. южно-киргизской экспедиции. Вып. I. М.-Л., Изд. АН СССР, 1949, стр. 174—203.
11. Сушко М. П. Растительные ресурсы, т. VI, вып. 3, 383—390, 1970.
12. Тымко М. М. Грецкий орех в Молдавии. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1956.
13. Тышкевич Г. И. и Жадан В. М. Лесное хозяйство, № 7, 18—22, 1969.
14. Цуркан И. П. Грецкий орех в Молдавии. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1969.
15. Щепотьев Ф. Л. Орехоплодные древесные породы. М., изд-во «Лесная промышленность», 1969, стр. 73—172.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.134.5:581.132

И. И. БАРАНИНА

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ И РАННЕВЕСЕННИЙ
ПЕРИОДЫ

Широкое применение удобрений при возделывании озимой пшеницы требует всестороннего изучения физиологических процессов, обуславливающих эффективность питания растений. В связи с этим в течение ряда лет нами изучалось влияние условий минерального питания на фотосинтетическую деятельность озимой пшеницы. При изучении этого вопроса в онтогенезе особое внимание обращали на осенне-зимний и ранневесенний периоды жизни растений (так называемые «скрытые» периоды вегетации), которые в значительной мере определяют последующую продуктивность и урожай этой культуры. Проведение исследований в эти периоды вызвано климатическими условиями Молдавии, а также биологическими особенностями озимой пшеницы, заключающимися в способности возобновлять вегетацию во время длительных зимних оттепелей.

Цель настоящей работы — сравнить влияние азота, фосфора, калия и их различных сочетаний на интенсивность фотосинтеза и величину ассимиляционной поверхности, а также выяснить зависимость образования органического вещества от фотосинтетической деятельности растений в годы, различающиеся метеорологическими условиями.

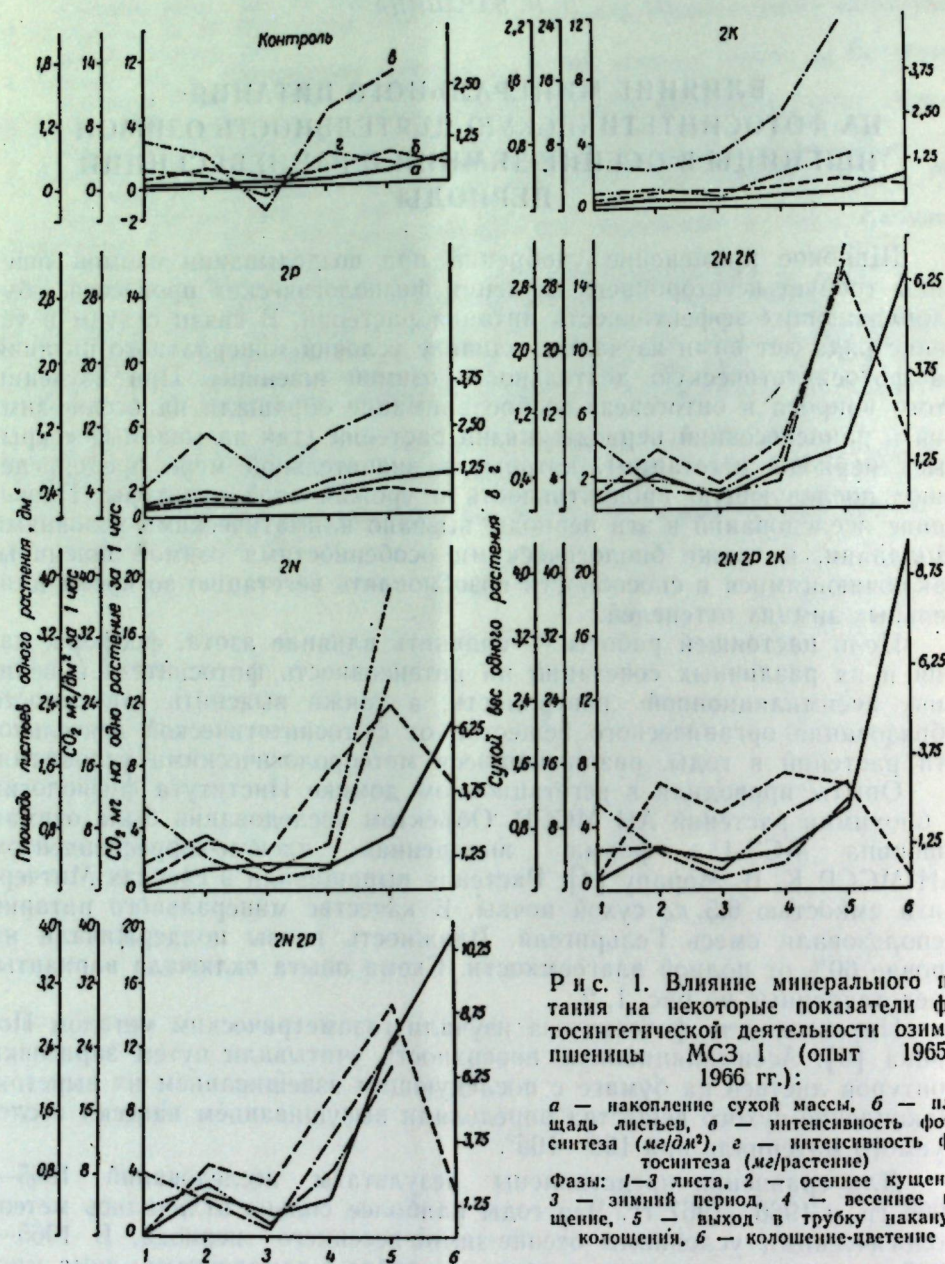
Опыты проводили в вегетационном домике Института физиологии и биохимии растений АН МССР. Объектом исследования была озимая пшеница МСЗ-1 — форма, выведенная членом-корреспондентом АН МССР К. В. Морару [4]. Растения выращивали в сосудах Митчерлиха емкостью 6,5 кг сухой почвы. В качестве минерального питания использовали смесь Гельригеля. Влажность почвы поддерживали на уровне 60% от полной влагоемкости. Схема опыта включала варианты, представленные на рис. 1, 2.

Интенсивность фотосинтеза изучали газометрическим методом Починка [6]. Ассимиляционную поверхность учитывали путем зарисовки контуров листьев на бумаге с последующим взвешиванием их вырезок. Накопление сухого вещества определяли высушиванием навески исследуемого материала при 100—105°.

Для сравнения представлены результаты исследований 1965—1966 гг. и 1966—1967 гг. Эти годы наиболее сильно отличались метеорологическими условиями осенне-зимне-весеннего периода. В 1965—1966 гг. — осень умеренно теплая, в октябре с заморозками; зима мягкая; весна ранняя и теплая. В 1966—1967 гг. — осень теплая и продолжительная, а зима довольно холодная для Молдавии. Весна также была холодной и затяжной. Это, несомненно, вызвало различную реакцию фотосинтетического аппарата растений на внесенные удобрения.

Результаты проведенных исследований показали, что раздельное и совместное внесение в почву фосфора и калия не привело к увеличению

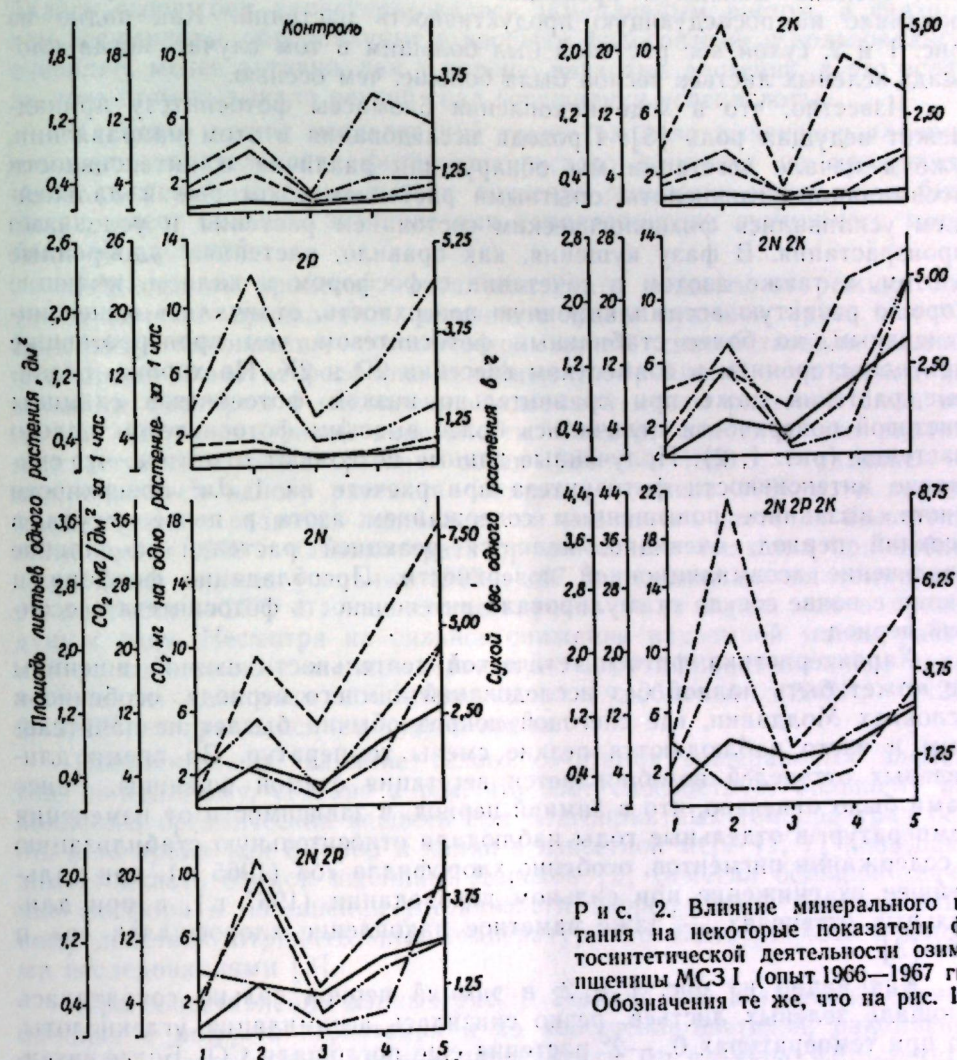
площади листьев у озимой пшеницы в течение ее вегетации по сравнению с вариантом без удобрений. Удобрение растений азотом и азотом в сочетании с фосфором и калием способствовало образованию большей ассимиляционной поверхности, но темпы нарастания и величина



площади листьев зависели от того, в каком сочетании вносили с этими элементами азот, и сильно варьировали в зависимости от метеорологических условий года. В условиях опыта 1965—1966 гг. в осенний период большая площадь листьев образовалась у растений варианта 2N2P, в опыте 1966—1967 гг. — при дополнительном внесении в почву NPK и 2N2P2K. Растения вариантов 2N, 2N2K занимали промежу-

точное положение, и площадь листьев у них позже достигла максимальной величины.

Отмеченные различия по величине площади листьев, вызванные условиями корневого питания, сохранились и в зимнее время, несмотря



на сильное уменьшение ассимиляционной поверхности, как это было в опыте 1966—1967 гг. Однако независимо от погодных условий разных лет во всех проведенных опытах выявлено, что у растений, удобренных 2N2P и 2N2P2K, весной раньше, чем у других вариантов, происходило новообразование и рост листьев. Это, очевидно, и обусловило в дальнейшем более ускоренное развитие растений. Положительное влияние одностороннего внесения 2N и 2N2K на формирование фотосинтетической поверхности в весенний период проявилось позже, чем при внесении 2N2P и 2N2P2K. У растений вариантов 2N и 2N2K в репродуктивный период большая площадь зеленых листьев сочеталась с большей продолжительностью их жизнедеятельности, что положительно коррелирует с урожаем озимой пшеницы.

Исследование динамики формирования площади листьев озимой пшеницы показало наличие двух максимумов — в период осеннего кушения и в период выхода в трубку (рис. 1, 2). При этом выявлено, что в умеренно теплую осень (опыт 1965—1966 гг.) первый максимум был ниже весеннего, а в теплую осень (опыт 1966—1967 гг.), наоборот, осенний максимум превышал весенний. Отмеченное по-разному повлияло на последующую продуктивность растений. Как видно из рис. 1 и 2, сухой вес растений был большим в том случае, когда площадь зеленых листьев весной была больше, чем осенью.

Известно, что в ходе накопления биомассы фотосинтезу принадлежит ведущая роль [5]. Проводя исследования в этом направлении, уже в начале вегетации мы обнаружили различия в интенсивности ассимиляции углекислоты опытными растениями, которые в дальнейшем усиливались физиологическим состоянием растений и условиями произрастания. В фазу кушения, как правило, растения, удобренные азотом, а также азотом в сочетании с фосфором и калием, имевшие хорошо развитую ассимиляционную поверхность, отличались менее интенсивным, но более стабильным фотосинтезом, чем произраставшие при одностороннем и совместном внесении 2Р и 2К. Но хорошо развитые растения даже при сравнительно низком фотосинтезе единицы листовой поверхности отличались более высоким фотосинтезом целого растения (рис. 1, 2). Полученные данные позволяют отметить, что снижение интенсивности фотосинтеза при расчете на 1 дм² поверхности листа, вызванное повышенным содержанием азота в почве сосуда в осенний период, очевидно, является реакцией растений на сильное увеличение ассимиляционной поверхности. Преобладание фосфора и калия в почве сосуда стимулировало интенсивность фотосинтеза в осенний период.

Характеристика фотосинтетической деятельности озимой пшеницы не может быть полной без исследований зимнего периода, особенно в условиях Молдавии, где снеговой покров обычно бывает незначительным и часто наблюдаются резкие смены температур. Во время длительных оттепелей возобновляется вегетация озимой пшеницы. Ранее нами было отмечено, что в зимний период, в зависимости от изменения температур, в отдельные годы наблюдали относительную стабилизацию в содержании пигментов, особенно хлорофилла «б» (1965 г.), или дальнейшее их снижение при сильном похолодании (1967 г.), а при длительных оттепелях — даже заметное накопление хлорофиллов «а» и «б» [3].

Как видно из рис. 1 и 2, в зимний период сильно сократилась площадь зеленых листьев, резко снизилась ассимиляция углекислоты, но при температурах 0, —2° растения еще поглощали СО₂. Более интенсивному фотосинтезу в этих условиях способствовало предпосевное внесение в почву двух норм фосфора.

В период весеннего кушения обнаружена та же закономерность в изменении интенсивности фотосинтеза, что и осенью, то есть хорошо развитые растения медленнее поглощали СО₂ единицей площади листа, чем те, у которых был слабо развитый ассимиляционный аппарат. Интенсивность фотосинтеза достигла максимума в фазу выхода в трубку. Особенно благоприятное влияние на общую фотосинтетическую деятельность растений оказали комбинированные удобрения (2N2P, 2N2K, 2N2P2K), а также одностороннее азотное удобрение (2N). У этих растений повышение интенсивности фотосинтеза протекало одновременно с увеличением площади листьев и накоплением пигментов, что свидетельствует о возрастании их потенциальной способности к

поглощению световой энергии и усвоению углерода по сравнению с другими периодами. В этот период четко проявляется резерв повышения продуктивности растений, удобренных азотом. Растения, выращенные в условиях одностороннего и совместного внесения в почву фосфора и калия, во время трубкувания также отличались высокой интенсивностью фотосинтеза единицы площади листа. Однако, как уже отмечалось выше, они характеризовались замедленным ростом, в связи с чем ассимиляты, образованные в процессе фотосинтеза, использовались, очевидно, менее активно, чем у хорошо развитых растений, а это вслед за подъемом вызывало резкий спад поглощения углекислоты.

В задачу наших исследований также входило выяснение влияния изменения деятельности фотосинтетического аппарата на продуктивность растений. В связи с этим изучение динамики накопления биомассы имеет большое значение для характеристики суммарного метаболизма растений.

Зависимость процесса накопления сухих веществ от режима питания заметно проявляется, начиная с фазы кушения (рис. 1 и 2). Большему накоплению органической массы способствовали азотно-фосфорные и азотно-фосфорно-калийные удобрения. В этот период решающим фактором в накоплении надземной массы растений была величина ассимиляционной поверхности. Следует отметить, что различные метеорологические условия осени 1965 г. и 1966 г. отразились на величине веса одного растения. Например, осенью 1965 г., в период максимального развития листьев, сухой вес одного растения был меньшим, чем в 1966 г. Однако трата органического вещества при неблагоприятных зимних условиях 1966—1967 гг. (минимальная температура достигла —27°) в большинстве случаев была выше, чем в предыдущем году. Несмотря на сильное снижение надземной массы растений по сравнению с осенним максимумом, различия, вызванные положительным действием комбинированных удобрений (2N2P, 2N2K, 2N2P2K), сохранились и в зимнее время.

Положительное влияние такого сочетания минеральных элементов, по-видимому, связано с тем, что азот способствует большему накоплению органических веществ при благоприятных температурах осени, в то время как фосфор и калий в известной мере [1, 7] повышают зимостойкость озимой пшеницы. Дорохов [2] отметил большое значение фосфора в повышении устойчивости хлорофилла к неблагоприятному действию отрицательных температур, что подтвердилось и нашими исследованиями [3].

При сопоставлении данных рис. 1, 2 видно, что в весенний период, начиная с момента отрастания и до колошения-цветения, накопление биомассы находится в прямой зависимости от размера фотосинтетического аппарата, интенсивности и продолжительности фотосинтеза. Удобрение растений азотом, а также азотом в сочетании с фосфором и калием, приводящее к значительному развитию ассимиляционной поверхности, увеличению содержания пигментов [3] и повышению интенсивности фотосинтеза, обусловило высокий прирост надземной массы. Растения, выращенные при внесении в почву 2Р, 2К, 2Р2К, несмотря на интенсивное поглощение углекислоты единицей листовой поверхности, отличались низким весом по сравнению с вариантами, где вносили азот. Это свидетельствует о недостатке азота в почве, что привело к слабому развитию ассимиляционного аппарата.

На основании проведенных исследований установлены особенности действия азота, фосфора, калия и их сочетаний в осенне-зимний и ран-

невесенний периоды вегетации на некоторые стороны фотосинтетической деятельности озимой пшеницы.

Предпосевное внесение азота стимулирует рост растений, но снижает и стабилизирует интенсивность фотосинтеза осенью. В целом же при пересчете фотосинтеза на целое растение его величина возрастает. Противоположное действие оказывает фосфор, но его внесение с азотом и калием способствует более длительному сохранению листьев в зеленом состоянии, уменьшает в зимнее время траты ранее накопленных органических веществ, чем создает благоприятные условия для весеннего роста.

Весной, в период интенсивного роста (фаза выхода в трубку), азот улучшает фотосинтез растений за счет повышения его интенсивности, увеличения поверхности листьев и количества пигментов, благодаря чему создаются хорошие условия для накопления биомассы. Положительное влияние азота на общую фотосинтетическую деятельность пшеницы усиливается совместным его внесением с фосфором и калием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин Н. И. Зимостойкость растений. Кишинев, изд-во «Штинца», 1961.
2. Дорохов Л. М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений. Кишинев, Госиздат Молдавии, 1957.
3. Дорохов Б. Л., Баранина Н. И. В сб.: Фотосинтетическая деятельность растений и влияние на нее минерального питания. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1970, стр. 3—38.
4. Морару К. В. Действие условий питания и освещения на озимую пшеницу. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1962.
5. Ничипорович А. А. В сб.: Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. М., изд-во «Наука», 1966, стр. 7—50.
6. Починок Х. Н. Научные труды, т. 16. Киев, Госсельхозиздат УССР, 1959, стр. 115—124.
7. Туманов Н. И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М., Сельхозгиз, 1940.

УДК 581.1-032

Н. С. ПОНОМАРЧЕНКО

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЯБЛОНИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ФОРМИРОВАНИЯ КРОНЫ

Создание садов с плоскими кронами и плотным размещением деревьев на вегетативно-размножаемых подвоях представляет новый этап развития плодового хозяйства в нашей стране. Это один из основных путей интенсивного ведения данной отрасли сельского хозяйства.

О высокой экономической эффективности садов с плоскими кронами свидетельствует опыт, накопленный плодоводами нашей страны и за рубежом.

В настоящее время в Молдавии имеется около 10 тыс. га садов пальметтного типа. К 1975 г. планируется посадить 37,8 тыс. га садов, большинство из которых будут с плоским типом кроны.

На данном этапе развития плодового хозяйства широкое распространение в условиях Молдавии получило формирование деревьев по типу

косой итальянской пальметты и по типу веретена в венгерской модификации (плоский шпиндельбуш).

Искусственное изменение направления ветвей при формировании плоских кроны и улучшение при этом светового режима [5, 13, 14, 15] оказывают сильное воздействие на водный режим и обмен веществ, от которых по существу зависит рост и плодоношение деревьев.

На изменение состояния водного режима при наклоне и сгибании ветвей при формировании плоских кроны указывают ряд исследователей. Так, одни авторы [4] предполагают, что под влиянием света, вызывающего сужение проводящих сосудов, наклонная ветвь пропускает в единицу времени меньше воды с питательными веществами и слабее растет, чем ветвь прямостоячая. Другие [11] указывают, что доступ воды в листья, расположенные в верхней части изогнутой ветви яблони, сформированной по типу итальянской пальметты, затруднен, что приводит к быстрому старению листьев на этих побегах.

Известны работы по изучению влияния отогнутых побегов на водный обмен яблони [2, 3], но они не освещают полностью этот вопрос.

Целью настоящего исследования было изучение некоторых сторон водного обмена яблони в зависимости от разных способов формирования кроны.

Материалы и методы

Исследования проводились в промышленно-экспериментальном саду МНИИ почвоведения и агрохимии им. Димо (с. Дурлешты) на двух сортах яблони — Ренет Симиренко (сильнорослый) и Вагнера призовое (слаборослый) 1967 г. посадки. Подвой — дусен IV. Деревья формируются по типу итальянской пальметты и по типу веретена (плоский шпиндельбуш). Контроль — деревья с разреженно-ярусной формировкой.

Состояние водного обмена листьев характеризовалось рядом показателей: общим количеством воды (которое определяли высушиванием образцов до постоянного веса при температуре 105°), водоудерживающими силами (весовой метод); транспирацией (хлоркобальтовый метод); сосущей силой клеточного сока листьев и их относительной тургоресцентностью. Методы определения водного режима в модификации к плодовым растениям описаны Кушниренко с сотрудниками [9].

Листья отбирали со средней части однолетних побегов, а также по длине побега со второго яруса кроны с юго-восточной стороны.

Результаты исследований

Проведенные исследования показывают, что состояние воды в листьях яблони претерпевает изменения в течение вегетационного периода в зависимости от фаз развития растений, погодных условий и формирования кроны.

В начале вегетации, в период активного роста побегов, наблюдается самое высокое содержание воды в листьях растений обоих сортов. По мере затухания ростовых процессов, вызревания древесины и старения листьев происходит снижение содержания воды в листьях обоих сортов независимо от формы кроны. Так, в мае (рис. 1) содержание воды в листьях сорта Ренет Симиренко в контроле составляло 67%, а в сентябре снизилось до 59,1%. Такие же изменения проис-

ходят у деревьев с плоской формой кроны. Причем самая низкая оводненность листьев отмечена у деревьев, сформированных по типу плоского веретена. У сорта Вагнера призовое наблюдается аналогичная закономерность. Вместе с тем листья этого сорта быстрее стареют и снижение содержания воды в них идет более быстрыми темпами. Некоторое увеличение содержания воды в листьях деревьев в начале августа объясняется выпадением осадков незадолго до отбора проб.

Копылов, Тимошенко [12] объясняют уменьшение оводненности тканей растений при плоском формировании деревьев отсутствием обрезки. Ежегодная обрезка, которая проводится при обычном формировании крон, способствует улучшению водоснабжения растений, так как удаляются верхние части приростов со слабо развитой проводящей системой. Другие авторы [11] смещение в водном балансе растений объясняют затруднением поступления воды под влиянием изгиба побегов.

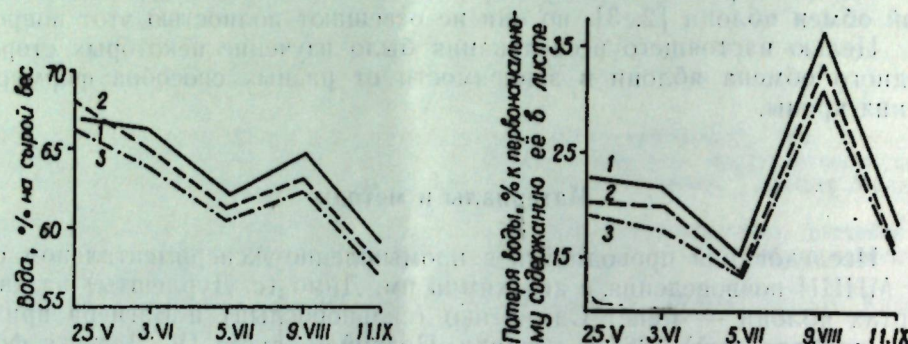


Рис. 1. Влияние формы кроны на содержание воды в листьях яблони в течение вегетации (1972 г.), сорт Ренет Симиренко: 1 — разреженно-ярусная крона, 2 — пальметта, 3 — веретено

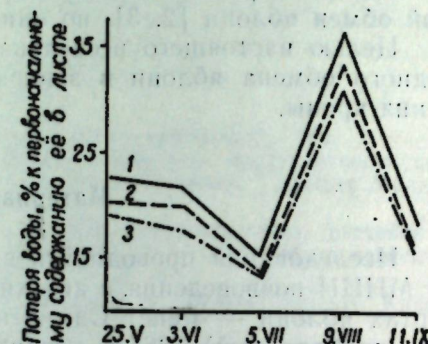


Рис. 2. Водоудерживающая способность листьев яблони сорта Ренет Симиренко в зависимости от формы кроны (1972 г.): 1 — разреженно-ярусная крона, 2 — пальметта, 3 — веретено

Пригибание ветвей приводит к изменению состояния воды в тканях растений, которое проявляется в повышении водоудерживающей способности листьев. Из рис. 2 видно, что листья растений с плоским типом кроны у обоих сортов характеризуются более высокой водоудерживающей способностью, которая не остается постоянной в течение вегетации. Так, потеря воды после двухчасового завядания листьями сорта Ренет Симиренко в контроле в мае составляла 22,5% к первоначальному содержанию ее в листе, в июле 15,1%, в августе 36,4%, в сентябре 18,2%, а у сформированных по типу плоского веретена соответственно — 19,7; 14,7; 31,4; 17,0%. Пальметта занимает промежуточное положение. Аналогичная закономерность наблюдалась у сорта Вагнера призовое. Потеря воды листьями этого сорта за те же сроки в контроле составляла 26,9; 13,2; 22,7; 17,3%, а у деревьев, сформированных по типу веретена, — 23,3; 8,1; 22,4; 16,8%. Более высокую водоудерживающую способность у деревьев яблони, сформированных по типу плоского веретена, по сравнению с пальметтой и разреженно-ярусной кроной отмечала также Белецкая [1]. Изменение водоудерживающей способности растений в течение вегетации является адаптационной реакцией на усиление или ослабление напряженности внешних факторов, а также следствием внутриклеточных перестроек, связанных с фазами развития растений.

Различия в величине водоудерживающих сил оказывают существенное влияние на интенсивность транспирации растений. Кушниренко [6, 7] в опытах с плодовыми показала, что интенсивность транспирации определяется особенностями сорта, типом подвоя, а также в значительной степени зависит от влажности почвы и метеорологических факторов (температуры и относительной влажности воздуха, скорости ветра и т. д.).

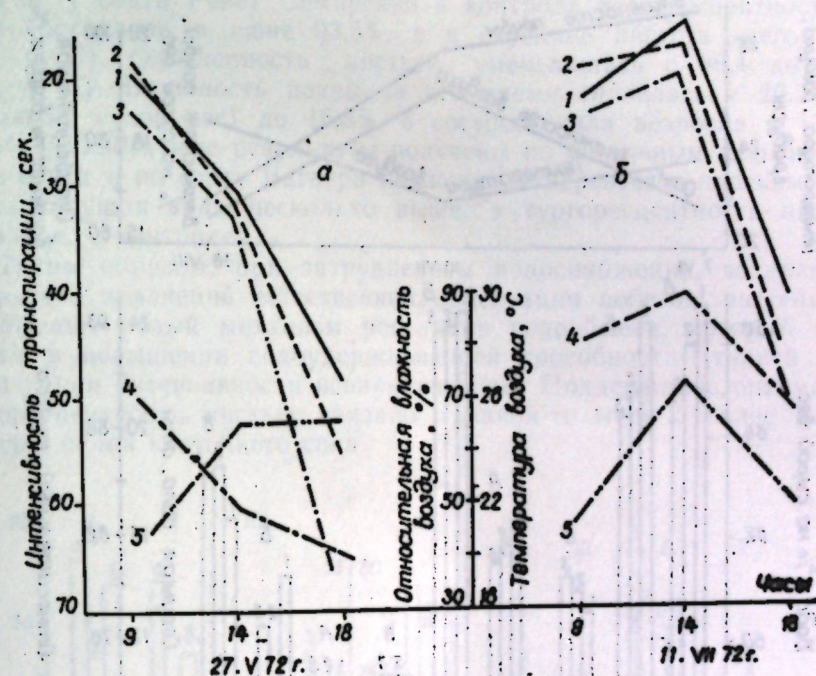


Рис. 3. Интенсивность транспирации листьев яблони сорта Ренет Симиренко в зависимости от формирования (1972 г.): 1 — разреженно-ярусная крона, 2 — пальметта, 3 — веретено

Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что, кроме этих факторов, на интенсивность транспирации большое влияние оказывает формировка кроны. Деревья с плоской кроной более чувствительны к метеорологическим факторам среды. В утренние часы при сравнительно низкой температуре воздуха (18,8°) и высокой относительной его влажности (72%) различия в интенсивности транспирации у деревьев сорта Ренет Симиренко с разной формой кроны незначительны (рис. 3, а). При усилении напряженности факторов среды (температура воздуха 25°, относительная влажность воздуха 43%) деревья с плоской кроной более резко снижают водообмен. При повышении влажности воздуха (90,5%) и высокой его температуре (27°) интенсивность транспирации листьев у деревьев всех формировок повышается, оставаясь ниже у деревьев с плоской кроной (рис. 3, б). Аналогичные данные получены у сорта Вагнера призовое. Наименьшая интенсивность транспирации отмечена у деревьев с формой кроны плоское веретено. У деревьев с этой формой кроны, как указывалось выше, обнаружена и более высокая водоудерживающая способность тканей листьев. Эти особенности, по-видимому, можно объяснить тем, что полускелетные ветви отгибаются до положения, близкого к горизонтальному.

В тесной зависимости как от внутреннего состояния растений, так и от факторов среды находится сосущая сила клеток плодовых деревьев [6, 7]. Полученные нами данные свидетельствуют об изменении величины сосущей силы листьев яблони в течение вегетации (рис. 4, в). В начале июля сосущая сила листьев сорта Ренет Симиренко в кон-

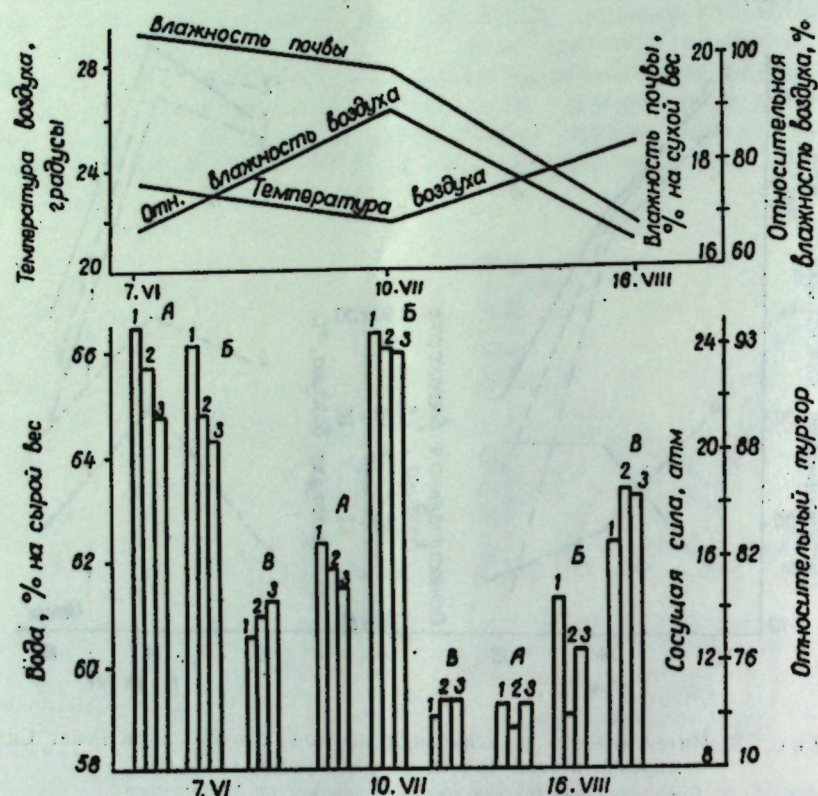


Рис. 4. Содержание воды (А), относительная тургоресцентность (Б) и сосущая сила листьев яблони (В) сорта Ренет Симиренко при разных способах формирования кроны (1972 г.):

1 — разреженно-ярусная крона, 2 — пальметта, 3 — веретено

троле составляла 13,0, в июле — 10,0, в августе — 17,96 атм. У деревьев этого сорта с формой кроны итальянская пальметта сосущая сила равнялась соответственно 13,28; 10,48; 18,50 атм, а с формой кроны плоское веретено — 14,31; 10,48; 18,24 атм. Аналогичные изменения наблюдались у деревьев сорта Вагнера призовое.

Уменьшение величины сосущей силы листьев яблони в первой декаде августа объясняется более высокой относительной влажностью воздуха и пониженной его температурой, что обусловлено выпадением осадков перед проведением исследований.

Деревья с плоской формировкой более чувствительно реагируют на снижение влажности почвы, увеличивая сосущую силу тканей листа. При благоприятных факторах среды сосущая сила листьев плоских формировок приближается к сосущей силе листьев разреженно-ярусной кроны.

Существует обратная зависимость между сосущей силой листьев

и относительной их тургоресцентностью. С увеличением влажности почвы и снижением напряженности внешних условий тургоресцентность листьев возрастает, а сосущая сила падает и, наоборот. Мы наблюдали снижение относительной тургоресцентности листьев к концу вегетации одновременно со снижением оводненности и повышением их сосущей силы. В этот период отмечено также уменьшение влажности почвы.

Так, у сорта Ренет Симиренко в контроле тургоресцентность листьев составляла в июне 93,5%, а в середине августа всего 79,6% (рис. 4, Б). Оводненность листьев уменьшилась с 66,4 до 59,2% (рис. 4, А). Влажность почвы за это время снизилась с 20,5% (на абсолютно сухой вес) до 16,8%, а сосущая сила возросла с 13,0 до 17,98%. Аналогичные результаты получены по остальным формировкам этого сорта и по сорту Вагнера призовое. У деревьев с плоским типом кроны сосущая сила несколько выше, а тургоресцентность ниже по сравнению с контролем.

Таким образом, при затрудненном водоснабжении, возникшем в результате изменений естественной ориентации побегов, растения вырабатывают новый механизм регуляции водообмена, который проявляется в повышении водоудерживающей способности тканей листа, уменьшении интенсивности испарения воды. Поддержание оптимальной тургоресцентности листьев связано в какой-то мере с более высокой сосущей силой клеточного сока.

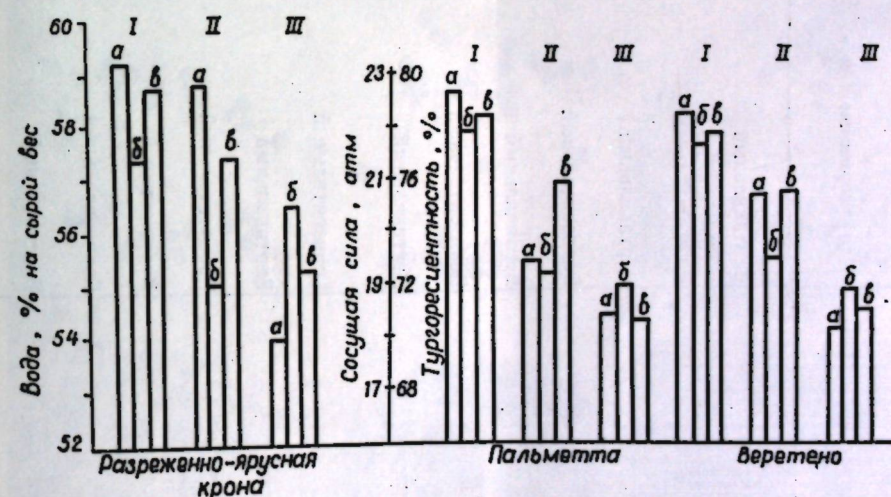


Рис. 5. Содержание воды (I), относительная тургоресцентность (II) и сосущая сила (III) листьев яблони сорта Ренет Симиренко в течение дня в зависимости от формы кроны (1972 г.):

а — 8 час. 30 мин. — температура воздуха 23,5°, относительная влажность воздуха 72%; б — 14 час. 30 мин. — температура воздуха 28,4°, относительная влажность воздуха 50%; в — 18 час. 30 мин. — температура воздуха 24,4°, относительная влажность воздуха 78%

Наблюдения за состоянием водного режима деревьев в течение дня показали, что по мере повышения температуры воздуха и снижения относительной его влажности к полудню, снижается степень оводненности листьев (рис. 5, I), и связанный с ней тургор. Это приводит к повышению величины сосущей силы листьев (рис. 5, II). К вечеру (18 час. 30 мин.) одновременно со снижением температуры воздуха и повышением его относительной влажности содержание воды в

Показатели водного режима листьев яблони по длине побега в зависимости от его направления (1972 г.)

Показатели водного режима	Время проведения анализа	Направление побега	13. VI			5. VII			9. VIII		
			основание побега	средняя длина	верхушка	основание	средняя длина	верхушка	основание	средняя длина	верхушка
Содержание воды, %	До завядания	Вертикальный	65,3	67,9	68,8	61,9	63,1	63,7	59,0	62,2	60,0
	»	Горизонтальный	64,3	67,7	68,8	61,3	62,5	62,7	58,5	61,6	59,8
Дефицит насыщения, %	До завядания	Вертикальный	12,7	14,1	17,7	8,3	9,3	11,8	12,8	11,4	12,2
	»	Горизонтальный	13,4	14,7	18,0	12,6	14,1	14,5	15,0	13,9	15,1
Относительная тургоресценция, %	После завядания	Вертикальный	—	—	—	25,0	19,0	18,4	28,1	25,2	22,9
	»	Горизонтальный	—	—	—	24,0	18,4	16,0	27,2	23,6	22,2
Водоудерживающая способность (потеря воды в % к первоначальному содержанию ее в листе)	До завядания	Вертикальный	87,3	85,9	82,3	91,7	90,7	88,2	87,2	88,6	87,8
	»	Горизонтальный	86,6	87,3	82,0	87,4	85,9	85,5	85,0	87,1	84,9
	После завядания	Вертикальный	—	—	—	75,0	81,0	81,6	71,9	74,8	77,1
	»	Горизонтальный	—	—	—	76,0	81,0	84,0	72,8	76,4	77,8
	Через 2 часа	Вертикальный	34,2	23,6	16,1	13,3	11,0	10,3	29,4	22,7	95,4
	»	Горизонтальный	25,2	17,2	13,2	11,5	8,6	8,7	22,1	17,2	20,0
	Через 4 часа	Вертикальный	52,0	42,8	27,4	27,6	18,4	15,4	48,8	40,2	40,7
		Горизонтальный	47,6	34,3	24,5	24,6	16,2	15,0	39,5	31,0	35,0

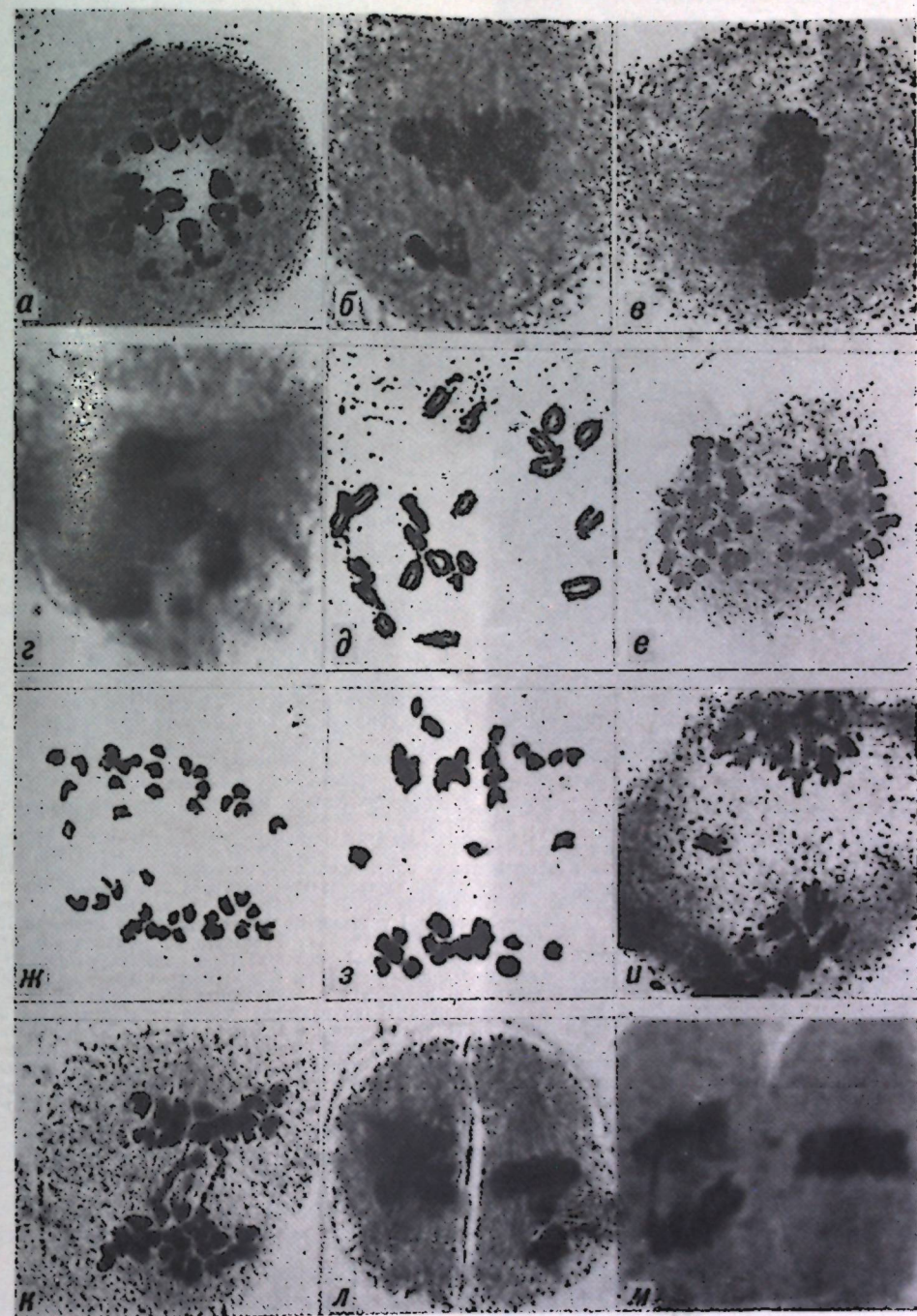


Рис. 6

Вкл. к статье М. М. Гончарюк, стр. 37

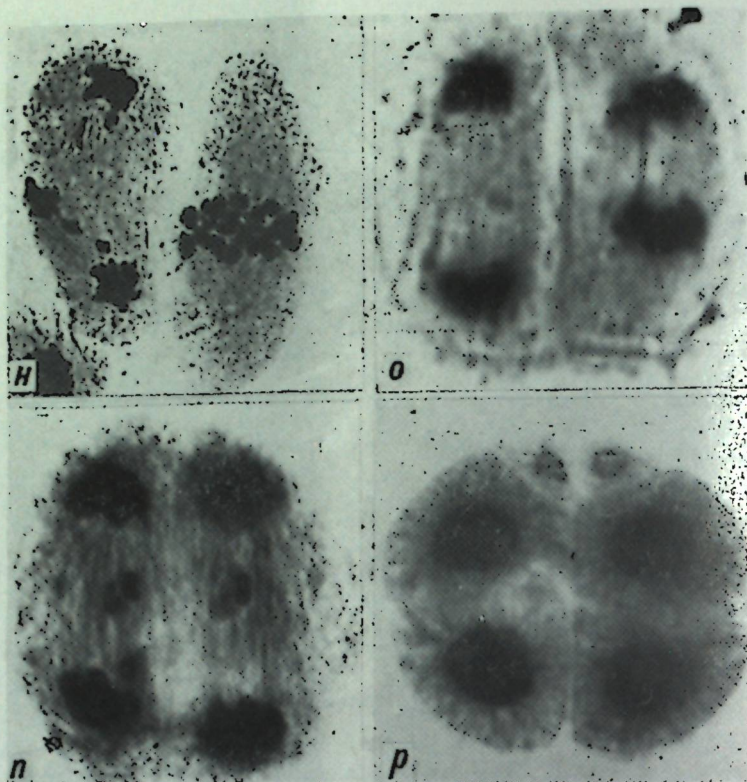


Рис. 6. Нарушения в мейозе у сортов и гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы:

а — метафаза I у исходного сорта Скороспелка 3, 17" и 8'; б — метафаза I у гетерозиготной формы № 5; биваленты, не вставшие в метафазную пластинку; в — метафаза I у гетерозиготной формы № 25; хромосомы, отброшенные за пределы веретена; г — метафаза I с трехполюсным веретеном у скверхеда, полученного из сорта Безостая I; д — метафаза I у спелтоида, полученного из сорта Безостая I, 20" и 1'; е — анафаза I у скверхеда трисомика сорта Безостая I; на одном полюсе 21 хромосома, на другом — 22; ж — анафаза I спелтоида моносомика; на одном полюсе 21 хромосома, на другом — 20; з — анафаза I спелтоида; на полюсах по 19 хромосом, а на экваторе три делящихся унивалента; и — телофаза I у скверхеда трисомика, на экваторе делящаяся унивалентная хромосома; к — анафаза I у компактоида из формы № 49 — незаконченная терминализация хиазм; л — метафаза II компактоида из сорта Скороспелка 3 с отстающей группой хромосом; м — анафаза II у гетерозиготной формы № 5; асинхронность деления, трехполюсное веретено, отстающие хромосомы; о — анафаза II у гетерозиготной формы № 5; асинхронность деления, хромосомный мост; п — анафаза-телофаза II с отстающими хромосомами у компактоида, полученного из формы № 49; р — гексада у компактоида сорта Скороспелка 3.

листьях и их тургор повышаются, что приводит к снижению сосущей силы тканей листа (рис. 5, III). Аналогичные результаты получены Кушниренко с сотр. [9] у деревьев яблони с обычной кроной в условиях вегетационного домика. Наблюдаемые изменения в течение дня происходят у растений обоих сортов и у всех типов формировок. Больше содержат воды и интенсивнее ее теряют в период напряженности внешних факторов листья деревьев в контроле. В связи с этим у них резче снижается тургоресцентность и возрастают сосущие силы. Содержание воды в листьях сорта Ренет Симиренко в контроле колеблется в следующих пределах: 8 час. 30 мин. — 59,2%; 14 час. 30 мин. — 57,9%; 18 час. 30 мин. — 58,7%. Тургоресцентность листьев меняется соответственно — 79,6; 72,0; 76,9%, а сосущие силы характеризуются следующими величинами — 17,96; 20,49; 19,24 атм. В листьях деревьев этого сорта с формой кроны итальянская пальметта показатели водного режима в течение дня изменяются таким образом: вода — 58,8; 58,0; 58,3%; тургор — 73,0; 72,6; 76,0%; сосущие силы — 18,50; 19,0; 18,30 атм. Подобные изменения происходят в листьях деревьев этого сорта в форме плоского веретена. У деревьев всех формировок сорта Вагнера призовое наблюдаются аналогичные явления. Следовательно, меньшая потеря воды при напряженности внешних факторов листьями растений с плоскими формировками обеспечивает тургоресцентность клеток, и является приспособительной реакцией на затрудненное водоснабжение при отгибании побегов.

Известно, что наклон ветвей при формировании плоских крон приводит к завершению ростовых процессов на 15—30 дней раньше [1], чем в сферических кронах, что, видимо, связано с иным состоянием водообмена листьев по длине побега. Нами были изучены некоторые стороны водного режима листьев яблони в течение вегетации по длине естественно растущего побега (в сферической кроне) и побега отогнутого (в плоской кроне — пальметта) на сорте Вагнера призовое. Показатели водного режима определяли в листьях разных частей побега: у основания, середины и верхушки однолетнего прироста.

Листья разных ярусов кроны дерева неравнозначны как по своему морфологическому и анатомическому строению, так и по физиолого-биохимическим свойствам. Различная удаленность листьев от корня, метеорологические условия, в которых они находятся, оказывают влияние на водный режим растений [6, 7, 8].

Полученные нами данные показывают (см. таблицу), что градиенты распределения воды в листьях по длине как вертикальных побегов, так и горизонтальных в основном идентичны, т. е. содержание воды в них возрастает от основания побега к его верхушке. Лишь в конце вегетации больше воды содержат листья средней части обоих типов побегов. Темпы снижения воды в листьях горизонтальных побегов выше, что указывает на более интенсивное прохождение фаз развития у деревьев с плоским типом кроны.

Удаление листьев от основания побега к его верхушке сопровождается возрастанием дефицита насыщения клеток водой и снижением относительной их тургоресцентности. После трехчасового завядания листьев градиент возрастания дефицита насыщения идет в обратном направлении — от верхушки побега к его основанию, а увеличение тургоресцентности — от основания к верхушке. Это подтверждает различие качественных свойств листьев по длине побега и обуславливает неодинаковую реакцию на изменившиеся условия. Листья разных ярусов побега обладают неодинаковой способностью удерживать воду. Градиент увеличения водоудерживающей способности воз-

растает от основания побега к его верхушке; поэтому в процессе завядания больше теряют воды листья нижней и средней части побега, чем верхней, что способствует возрастанию дефицита насыщения клеток водой в обратном направлении и вызывает соответствующие изменения относительной их тургоресцентности. Причем водоудерживающая способность листьев всех ярусов вертикальных побегов ниже, чем у горизонтальных. Так, разница в водоудерживающей способности листьев нижних и верхних ярусов вертикальных побегов после двухчасового завядания составляла 3.VI — 18,1; 5.VII — 3,0; 9.VIII — 4,0%; после четырехчасового завядания соответственно — 24,6; 12,2; 8,1%, а листьев горизонтальных побегов в те же сроки после двухчасового завядания — 12,0; 2,8; 2,1%; после четырехчасового завядания — 23,1; 9,6; 4,5%.

Следовательно, различные по возрасту листья по длине как вертикальных побегов, так и горизонтальных обладают неодинаковым уровнем водообмена, что, видимо, объясняется различной интенсивностью обмена веществ. Более высокая напряженность водного режима в течение вегетации наблюдается у листьев по длине горизонтальных побегов, по сравнению с естественно растущими, что является приспособительной реакцией на те изменения, к которым приводит отклонение побегов.

Искусственное изменение направлений ветвей при формировании плоских крон, вызывая перестройку направленности и регуляции процессов обмена веществ и водного режима, резко сокращает возрастные периоды жизни растений. Это проявляется в раннем вступлении деревьев в пору плодоношения и быстром нарастании урожайности. Так, деревья сорта Ренет Симиренко с разреженно-ярусной кроной на шестом году жизни дали в среднем по 5,5 кг с дерева. Одновозрастные деревья этого сорта, сформированные по типу итальянской пальметты, — по 33,2 кг с дерева, а по типу веретена — 18,4 кг. Сорт Вагнера призовое характеризуется следующими показателями: разреженно-ярусная крона — 26 кг с дерева, пальметта — 42,8 кг, плоское веретено — 30,4 кг. Высокая урожайность деревьев с плоскими кронами способствует повышению экономической эффективности садов.

Выводы

Таким образом, формирование деревьев яблони по типу плоских крон снижает доступ воды в растения и в то же время способствует возникновению физиологических механизмов регуляции водообмена, которые проявляются в повышении водоудерживающей способности листьев и снижении расхода воды в процессе транспирации.

Деревья с плоскими кронами более чувствительны к снижению содержания воды в почве, что приводит к падению тургоресцентности клеток листа и возрастанию сосущей силы.

Изменение естественной ориентации побегов при формировании плоских крон, сопровождаясь напряженностью процессов водообмена, способствует повышению урожайности деревьев яблони.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белецкая Д. К. Рост и продуктивность яблони на различных подвоях при выращивании в плоских и сферических формах. Автореф. канд. дисс. Нальчик, 1971.

2. Гриненко В. В., Белецкая Д. К. Ж. «Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии», № 12, 53—51, 1970.
3. Жулавская М. Н., Батыр Р. А., Андрищенко Д. П. В сб.: Водный режим растений при различной влагообеспеченности. Кишинев, изд-во «Штиница», стр. 9—23.
4. Жучков Н. Г. Ж. «Сад и огород», № 8, 1946.
5. Завалко Л. Б. Физиологические особенности яблони на сильнорослых подвоях. Автореф. канд. дисс. Краснодар, 1967.
6. Кушниренко М. Д. Физиологические особенности возрастной изменчивости кроны плодового дерева. Кишинев, изд-во «Штиница», 1962.
7. Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.
8. Кушниренко М. Д. В сб.: Биологические основы орошаемого земледелия. М., Изд. АН СССР, 1957.
9. Кушниренко М. Д. с сотр. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
10. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Балмуш Г. Т. В сб.: Водный режим культурных растений. Кишинев, изд-во «Штиница», 1971; стр. 3—18.
11. Курчатова Г. П., Крюкова Е. В., Балмуш Г. Т. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 81—82, 1970.
12. Копылов Н. И., Тимошенко С. Я. Ж. «Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии», № 12, 1970.
13. Шульгин И. А. Солнечная радиация и растения. Л., 1967.
14. Шинкану Г. В. Фотосинтез яблони. Кишинев, изд-во «Штиница», 1973.
15. Ferguson I. H. Invloed van orientatie en vorm van boomhagen op de hoeveelheid opgevangen staling Wageningen, 199, 1963.

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

УДК 632.071:612.014.44

М. М. ГОНЧАРЮК

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЙОЗА У ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ МУТАНТОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ*

Индуктированный мутагенез позволяет селекционерам и генетикам интенсифицировать мутационный процесс у разных культурных растений [2, 3, 5]. Дальнейший успех в этой области зависит от нахождения способов, повышающих выход жизнеспособных мутантов, обладающих одновременно хозяйственно-ценными качествами [3].

В лаборатории физиологии формообразования Института физиологии и биохимии растений АН МССР установлено, что солнечная радиация, характерная для больших значений высоты стояния солнца над горизонтом с одновременным исключением солнечной радиации при низких значениях солнцестояния, является мутагенным фактором [6—8]. Выращивание исходных сортов пшениц в течение двух последовательных генераций при этом режиме солнечной радиации приводит к возникновению в их потомстве гомозиготных и гетерозиготных мутантов [8].

В настоящей статье изложены результаты изучения мейотического деления у индуцированных этим фактором гетерозиготных мутантов. Интерес к этому вопросу обусловлен тем, что отдельные гетерозиготные мутанты отличаются повышенным уровнем спонтанной мутабельности, в результате чего их потомство представлено популяцией новых гомозиготных и гетерозиготных мутантов [8].

Материалы и методика

Мейоз изучали у сортов мягкой озимой пшеницы Безостая I, Скороспелка 3, Одесская 3, а также у форм № 49, 1 и 5в. Параллельно исследовались и полученные из них гетерозиготные мутанты: скверхеды, компактоиды и спельтоиды. Мейоз изучали в метафазе I, анафазе-телофазе I, метафазе II, анафазе-телофазе II и на стадии тетрад. Колосья фиксировали в измененном фиксаторе Карнуа (абсолютный спирт, ледяная уксусная кислота в соотношении 3:1) с последующей промывкой 70° спиртом. Временные давленные препараты окрашивали пропионо-лактоном [4].

Результаты и их обсуждение

Мейоз у исходных сортов Безостая I, Одесская 4, а также у константных форм № 1 и 5в осуществляется нормально [1]. Графически ход мейоза у этих исходных пшениц по фазам показан на рис. 1.

* Работа выполнена на мутантах, переданных нам чл.-корр. АН МССР К. В. Морару.

2 и 5. У сорта Скороспелка 3 мейоз осуществляется с незначительным количеством нарушений (рис. 3). В основном это появление унивалентных хромосом в метафазе I (рис. 6, а). В первом делении встречается также незначительное (0,58%) количество клеток с трехполярным ве-

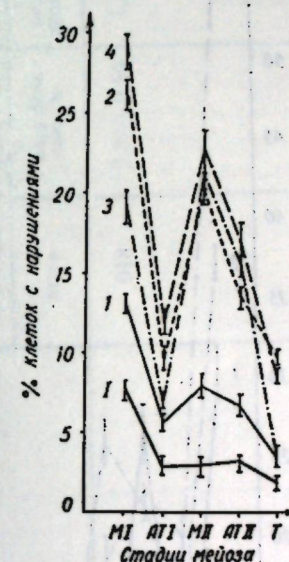


Рис. 1. Ход мейоза:
1 — Безостая I (исходный сорт), II — потомство скверхеда; 1 — растения с признаками исходного сорта Безостая I M_3-M_5 , 2 — скверхед M_3-M_5 , 3 — спельтоид M_3-M_5 , 4 — гетерозиготная форма № 25 M_3-M_5 .

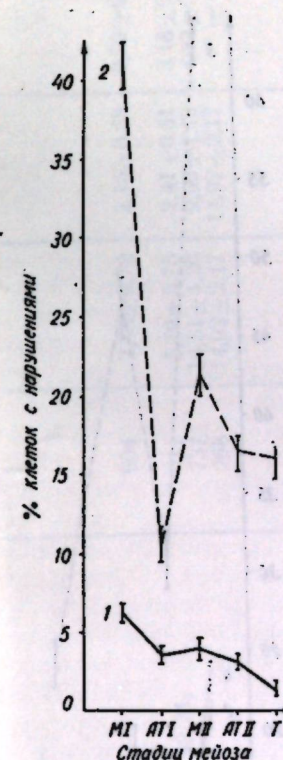


Рис. 2. Ход мейоза:
1 — форма № 1; 2 — спельтоид, выщепившийся в потомстве формы № 1 M_1 .

ретенном. Во втором делении к нарушениям относятся: отставание хромосом и асинхронность деления. В отдельные годы встречаются единичные анафазы-телофазы II, для которых характерны хромосомные мосты, трехполярные веретена и т. д. Пентады встречаются очень редко (1 клетка из 1293 МКП на стадии тетрад).

У исходной формы № 49 материнские клетки микроспор с нарушениями в метафазе первого деления (рис. 4) составляли 8,9%. В остальных фазах аномальных клеток значительно меньше (табл. 1, 2, 3). Мейотических клеток с трехполюсными веретенами не встречали. В основном же типы нарушений здесь те же, что и у остальных исходных сортов.

У константных линий исходных сортов и форм мягкой озимой пшеницы, выращиваемых в условиях изоляции при высоте солнцестояния 22° и выше, в M_1+M_2 возникает некоторое количество гетерозиготных макромутантов типа компактоидов и скверхедов [6]. От исходных сор-

тов они отличаются высотой и толщиной стеблей, строением, размерами, плотностью и озерненностью колосьев и другими признаками. Потомство этих мутантов расщепляется.

Во всех изученных нами поколениях ход мейоза у таких макро-

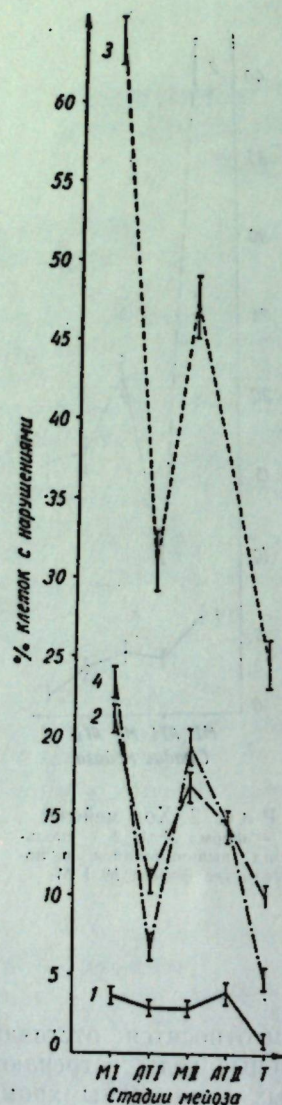


Рис. 3. Ход мейоза:

1 — Скороспелка 3 (исходный сорт), 2 — компактоид M_5 .
Потомство спельтоида: 3 — спельтоид M_3 , 4 — компактоид M_3 .

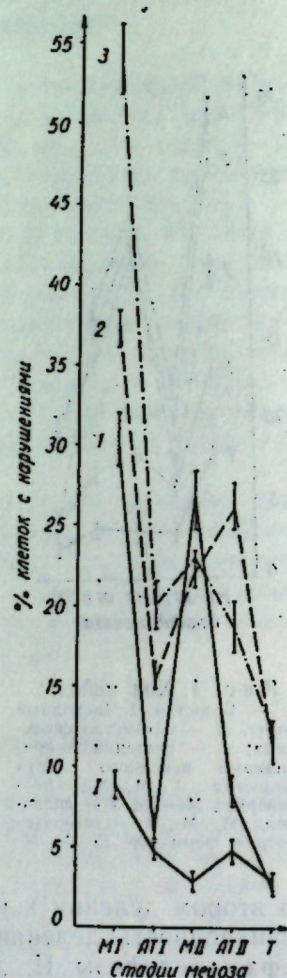


Рис. 4. Ход мейоза:

1 — исходная форма № 49, II — потомство компактоида: I — растения с признаками исходной формы № 49, M_3-M_5 , 2 — компактоид M_3-M_5 , 3 — спельтоид M_3-M_5 .

мутантов осуществляется с более существенными нарушениями, чем у соответствующих исходных сортов. Так, у компактоидов и скверхедов сортов Безостая I и Скороспелка 3 в мейозе первого деления встречается 5—7% клеток с нарушениями в организации веретена — трехполярность (рис. 6, г). По-видимому, из таких клеток выживает незна-

Таблица 1
Нарушения в мейозе у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы (анафаза-телофаза I)

Год	Название пшеницы	МКП в AT-I			Типы нарушений в AT-I		
		всего	с нарушениями, %	отставание хромосом, %	мости хромосомы, %	трехполюсные веретена, %	
1970	Безостая I — исходный сорт	918	2,38 ± 0,50	1,85 ± 0,43	0,54 ± 0,22	—	—
	Потомство скверхеда: растения с признаками исходного сорта M_3 скверхед M_3 спельтоид M_3 гетерозиготная форма № 25 M_3	701 1033 593 1294	5,00 ± 0,81 11,71 ± 1,00 6,58 ± 1,01 11,12 ± 0,87	3,28 ± 0,67 9,29 ± 0,90 4,89 ± 0,88 7,72 ± 0,74	1,72 ± 0,48 2,03 ± 0,43 1,69 ± 0,51 2,86 ± 0,45	0,39 ± 0,17 — 0,54 ± 0,20	—
	Форма № 49 — исходная пшеница	604	3,33 ± 0,72	2,15 ± 0,58	0,99 ± 0,40	—	—
	Потомство компактоида: растения с признаками исходной формы № 49 M_3 компактоид M_3 спельтоид M_3	911 737 268	5,59 ± 0,75 14,51 ± 1,26 14,92 ± 2,17	2,41 ± 0,51 9,90 ± 1,10 14,92 ± 2,17	3,18 ± 0,57 4,33 ± 0,74 —	0,27 ± 0,18	—
1972	Форма № 5в — исходная пшеница	516	2,32 ± 0,66	0,96 ± 0,42	1,36 ± 0,50	—	—
	Растения с признаками исходной формы № 5в, выщепившейся из формы № 5 M_1	300 460	13,00 ± 1,94 10,65 ± 1,43	9,00 ± 1,93 9,56 ± 1,36	4,00 ± 1,13 1,09 ± 0,46	—	—

Таблица 2
Нарушения в мейозе (анафаза-телофаза II) у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы

Год	Название пшеницы	МКП в АТ-II		Типы нарушений в АТ-II			
		всего	с нарушениями, %	асинхронность деления, %	отставание хромосом, %	мости хромосомные, %	трехполюсные веретена, %
1970	Безостая I — исходный сорт	624	2,08 ± 0,56	0,96 ± 0,38	1,12 ± 0,41	—	—
		316	9,18 ± 1,62	5,05 ± 1,23	0,95 ± 0,53	—	—
		313	22,04 ± 2,34	6,70 ± 1,41	15,01 ± 2,01	3,17 ± 0,98	0,63 ± 0,44
		327	18,65 ± 2,15	6,42 ± 1,35	12,23 ± 1,81	—	—
		300	16,66 ± 2,14	6,00 ± 1,37	9,00 ± 1,65	0,66 ± 0,46	1,00 ± 0,57
1970	Потомство скверхеда: растения с признаками исходного сорта M ₃ скверхед M ₃ спельтонид M ₃ гетерозиготная форма № 25 M ₃	382	4,97 ± 1,10	1,57 ± 0,63	3,40 ± 0,92	—	—
		393	3,56 ± 0,93	1,52 ± 0,61	1,52 ± 0,61	0,50 ± 0,34	—
		335	12,53 ± 1,80	3,28 ± 0,97	8,05 ± 1,48	1,19 ± 0,59	—
		300	22,33 ± 2,40	10,66 ± 1,78	8,66 ± 1,63	1,33 ± 0,65	—
		350	3,42 ± 0,96	1,71 ± 0,69	1,71 ± 0,69	—	—
1972	Форма № 5в — исходная пшеница Растения с признаками формы № 5 M ₁ , шейсы из формы № 5 M ₁	300	14,33 ± 2,02	3,00 ± 0,98	7,00 ± 1,47	4,00 ± 1,13	—
		600	11,67 ± 1,30	5,00 ± 0,88	5,66 ± 0,93	1,00 ± 0,57	—

чительное количество, поскольку на стадии тетрад нарушения типа пентад составляют всего 0,23%, у макромутантов этого типа, полученных из сорта Скороспелка 3, пентады составляют 1—2%.

У скверхедов, полученных из формы № 49, в отдельные годы также наблюдаются материнские клетки пыльцы (МКП) с трехполюсными веретенами. Следует заметить, что нарушения этого типа у исходной для них формы № 49 не наблюдались.

Кроме нарушения в организации веретена, у компактоидных и скверхедных мутантов имеются и другие нарушения хода мейоза. В метафазе первого деления это униваленты. В анафазе I неодинаковое число хромосом на полюсах: на одном 21, а на другом — 22 (рис. 6, е). В телофазе I присутствуют клетки с отстающими хромосомами, которые, как правило, делятся эквационно (рис. 6, и). Для анафазы-телофазы I характерны также и клетки с мостами, чаще хромосомными и с незаконченной терминализацией хиазм (рис. 6, к). В метафазе второго деления нарушения, в основном, сводятся к отставанию хромосом (рис. 6, л); а у компактоидного мутанта, полученного из сорта Скороспелка 3, также трехполюсные веретена, как и в метафазе первого деления. Кроме отмеченных нарушений, во втором мейотическом делении у всех мутантов типа компактоидов и скверхедов наблюдались клетки с асинхронным делением и с отстающими хромосомами (табл. 2).

На стадии тетрад у рассматриваемых типов мутантов наблюдается тенденция к нормализации хода мейоза (рис. 1, 3, 4; табл. 3), однако у всех мутантов этой группы в большем количестве, чем у исходных сортов, обнаружены тетрады с микроядрами. У компактоидного мутанта сорта Скороспелка 3 в незначительном количестве всегда наблюдались пентады (до 2,3%), а в отдельные годы и гексады (0,17%) (рис. 6, р). У компактоидных и скверхедных мутантов, полученных из других сортов и форм, нарушения такого типа встречаются реже.

Будучи гетерозиготным, потомство компактоидов и скверхедов расщепляется. При этом в нем, кроме растений соответствующего типа мутантов и растений с признаком исходных пшениц, в отдельных случаях появляются спельтоиды, а также различные промежуточные формы.

В свою очередь спонтанные спельтоиды, например сорта Безостая I и формы № 1 расщепляются на растения с признаками исходного сорта, спельтоиды и часто на промежуточные формы [8].

Спельтоиды же, возникшие в потомстве скверхедов формы № 49, наряду с отмеченными выше типами выщепляют в своем потомстве и скверхеды [8]. Это свидетельствует о наличии здесь мутации типа дупликаций-нехваток [10]. Различия по количеству нарушений в мейозе между скверхедами, выщепившимися в потомстве скверхедов, и скверхедами, выщепившимися в потомстве спельтоидов, не наблюдаются (рис. 3; табл. 4). Вместе с тем между ними существенны различия по морфологическим признакам. Так, скверхеды, выщепившиеся в потомстве спельтоидов, более высокорослы и более тонкостебельны, чем скверхеды, выщепившиеся в потомстве скверхедов [8].

Влияние генотипа исходных пшениц прослеживается и в отношении морфологических признаков спельтоидов. Так, спельтоиды, появляющиеся в потомстве скверхедов в отличие от спельтоидов, выщепившихся в потомстве спельтоидов, имеют более низкую и более толстую соломинку. Колосковые чешуи менее жесткие; колос легче обмолачивается.

У всех спельтоидных мутантов мейоз осуществляется также с су-

Таблица 3

Нарушения в мейозе на стадии тетрад у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы

Год	Название пшеницы	МКП на стадии тетрад		Типы нарушений	
		всего	с нарушениями, %	тетрады с микродрам, %	пентады, %
1970	Безостая I — исходный сорт	1130	2,57 ± 0,46	2,39 ± 0,44	0,18 ± 0,10
	Потомство скверхеда: растения с признаками исходного сорта M ₃	335	4,18 ± 1,09	3,58 ± 1,01	0,60 ± 0,41
	скверхед M ₃	888	14,64 ± 1,18	14,41 ± 1,17	0,23 ± 0,14
	спельтоид M ₃	411	4,62 ± 1,03	4,62 ± 1,03	—
1970	гетерозиготная форма № 25 M ₃	1365	9,89 ± 0,80	8,78 ± 0,76	1,18 ± 0,29
	Форма № 49 — исходная пшеница	400	2,75 ± 0,81	2,50 ± 0,82	0,25 ± 0,24
	Потомство компактоида: растения с признаками исходной формы № 49 M ₃	442	1,35 ± 0,54	1,35 ± 0,54	—
	компактоид M ₃	601	8,15 ± 1,11	8,15 ± 1,11	—
1972	спельтоид M ₃	300	22,66 ± 2,41	22,33 ± 2,40	0,33 ± 0,33
	Форма № 5в — исходная пшеница	300	1,33 ± 0,65	1,33 ± 0,65	—
	Гетерозиготная форма № 5	300	8,00 ± 1,56	7,00 ± 1,47	1,00 ± 0,57
	Растения с признаками исходной формы № 5в, выщепившейся в потомстве формы № 5 M ₁	600	9,66 ± 1,20	9,66 ± 1,20	—

Таблица 4

Нарушения в мейозе у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы (анафаза-телофаза I)

Год	Название пшеницы	МКП в АТ-I		Типы нарушений в АТ-I		
		всего	с нарушениями	остающиеся хромосомы	мости хромосомные	трехполосные веретена
1972	Скороспелка 3 — исходный сорт	359	3,62 ± 0,98	3,62 ± 0,98	—	—
1972	Компактоид M ₃	350	11,71 ± 0,74	4,57 ± 1,05	4,00 ± 1,04	3,14 ± 0,91
	Потомство спельтоида: спельтоид M ₃	450	28,44 ± 2,12	27,33 ± 2,10	0,44 ± 0,30	0,66 ± 0,38
	компактоид M ₃	300	6,33 ± 1,40	4,00 ± 1,26	2,33 ± 0,74	—

существенными нарушениями (табл. 1—4, рис. 1—4). Хромосомы у таких мутантов ведут себя неодинаково, даже если мутанты получены из одного и того же сорта. Так, у спельтоида (M₃) из Безостой I в метафазе I (рис. 6, д) и анафазе I обнаружено 20 бивалентов и I унивалент (рис. 6, ж), а у другого спельтоида — № 11 (M₂) того же сорта в анафазе I на полюсах отмечено по 19 хромосом, а на экваторе — три отстающих унивалента (рис. 6, з). Последние, как правило, на экваторе делятся (рис. 6 см. на вклейке, стр. 33).

Касаясь отличий между гетерозиготными мутантами типа скверхедов и спельтоидов, полученных из одного и того же исходного сорта, следует отметить, что для скверхедов характерно наличие более 42 хромосом, в то время как для спельтоидов — наличие 41 хромосомы.

Таким образом, нашими данными подтверждается существующее мнение о том, что скверхеды являются мутантами, возникающими в результате увеличения числа хромосом или дупликации по хромосоме 5A [11, 12], а спельтоиды являются следствием мутации типа нехватки по хромосоме 5A или моносомии по этой хромосоме [9, 10, 12].

Растения с признаками исходных сортов, выщепившиеся в потомстве скверхедов, компактоидов и других гетерозиготных мутантов, по морфологическим признакам, практически не отличаются от константных растений исходных пшениц. Вместе с тем мейоз у них, особенно в метафазе первого и второго деления, осуществляется с нарушениями (табл. 1—3; рис. 1, 4, 5). По-видимому, именно поэтому в потомстве таких растений количество спонтанно возникающих мутантов больше, чем у контрольных растений.

Таким образом, у растений с признаками исходных сортов и форм, выщепившихся в потомстве гетерозиготных мутантов, формообразовательный процесс может идти интенсивнее, чем у контрольных.

Изучен также мейоз и у двух гетерозигот-

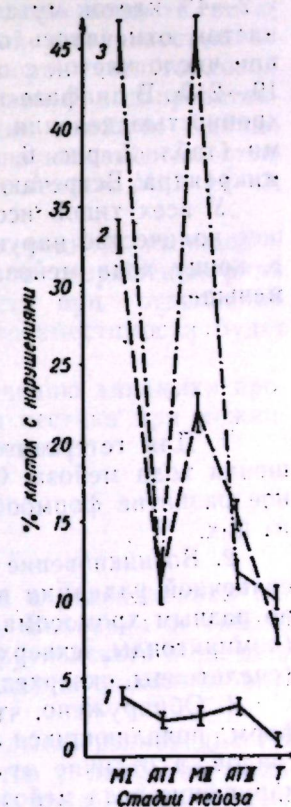


Рис. 5. Ход мейоза: 1 — исходная форма № 5в M₁-M₂; 2 — гетерозиготная форма № 5в M₃-M₃; 3 — растения с признаками исходной формы № 5в, выщепившейся в потомстве формы № 5 M₁.

ных мутантных форм № 25 и 5. Первая из них выделена в потомстве компактного мутанта, полученного из сорта Безостая 1. Форма № 25 представляет собой карликовый мутант, отличающийся от Безостой 1 прежде всего меньшей высотой стебля, меньшей продуктивностью колоса и урожайностью, а также низкими технологическими качествами муки [8].

В метафазе первого деления формы № 25 клетки с нарушениями составляют 25—29% (рис. 1 и 6, в). В анафазе-телофазе I на полюсах обнаружено неодинаковое число хромосом (20 и 21). Во втором делении — асинхронность деления, трехполюсные веретена, мосты, отставание хромосом (рис. 6, н). Около 8,5% тетрад имеют микроядра (табл. 3).

Ход мейоза у гетерозиготной формы № 5 (исходная пшеница — гомозиготная мутантная форма 5в, полученная из сорта Одесская 3) осуществляется также при значительных нарушениях (рис. 5). В метафазе первого деления имеют нарушения 25—41% клеток. Причем 19—36% клеток в этой фазе имеют хромосомы, не вставшие в метафазную пластинку (рис. 6, б). К остальным нарушениям относятся клетки с хромосомами, отброшенными за пределы веретена. Заметим, что такого типа нарушения не наблюдались ни у исходной формы № 5в, ни у исходного для последней сорта Одесская 3. В анафазе-телофазе I у 2—4% клеток мутанта № 5 обнаружены хромосомные мосты; у 7—9% клеток отмечалось отставание хромосом (табл. 1). Во втором делении число клеток с отстающими хромосомами в метафазе II достигает 19—21%. В анафазе-телофазе II к нарушениям относятся клетки с асинхронностью деления, отстающими хромосомами, хромосомными мостами (табл. 2, рис. 6, м, о). На стадии тетрад около 7% клеток имеют микроядра. Встречаются единичные пентады, гексады.

У всех типов исследованных нами гетерозиготных мутантов большее количество нарушений характерно для метафазы первого деления. К концу хода мейоза количество клеток с нарушениями значительно меньше.

Выводы

1. Для гетерозиготных мутантов характерны существенные нарушения хода мейоза. Очевидно, это явление и обуславливает интенсивное развитие формообразовательного процесса в потомстве некоторых из них.

2. Возникновение гетерозиготных мутантов в результате действия солнечной радиации высокого солнцестояния обусловлено моносомией по разным хромосомам (спельтоиды, карлик 25 и др.), гетероплоидией (компактоиды, скверхеды), нарушениями типа нехваток, дупликаций (спельтоиды, скверхеды).

3. Обнаружено, что для растений с признаками исходных сортов и форм, появившихся в потомстве компактоидов, скверхедов и спельтоидов, в отличие от контрольных растений характерно значительное нарушение хода мейоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарюк М. М. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 47—52, 1974.
2. Густафсон А. С.-х. биология, т. III, № 1, 26—37, 1968.
3. Зоз Н. Н. Сб.: Мутационная селекция, М., изд-во «Наука», 1968, стр. 5—10.
4. Каптарь С. Г. Цитология и генетика, № 4, 87—90, 1967.

5. Можеева В. С., Лапченко Г. Д. Второй съезд ВОГиС им. Н. И. Вавилова. 31 января — 5 февраля 1972 г. Пленарные заседания. Тезисы докладов. М., изд-во «Наука», 1972, стр. 188—189.
6. Морару К. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 14—17, 1971.
7. Морару К. В. Докл. I Всес. научной конф. по возобновляемым источникам энергии. Вып. 3, М., изд-во «Энергия», 1972, стр. 34—42.
8. Морару К. В. Биологические и хозяйственные особенности мутантов мягкой озимой пшеницы. Автореф. докт. Ленинград, 1972.
9. Эйгес Н. С. Генетика, т. VII, № 6, 11—24, 1971.
10. Mac. Key J. — Hereditas, 40, N 1—2, 65—180, 1954.
11. Muramatsu M. Genetia, 48, 468—481, 1963.
12. Zshege Sh. Z. Pflanzenzücht, 49, N 2, 122, 1963.

УДК 635.64:631.527

А. И. КОСОВА, В. И. КИКУ, Н. И. ЗАГНАЙЛО

О НЕСОВМЕСТИМОСТИ КУЛЬТУРНОГО ТОМАТА С ДИКИМ ВИДОМ *LYCOPERSICON PERUVIANUM* MILL.

Дикий вид *Lycopersicon peruvianum* Mill. обладает рядом хозяйственно-ценных признаков: высоким содержанием сухих веществ, витамина С и каротина в плодах, а также повышенной устойчивостью ко многим грибным и вирусным болезням, почти не поражается галловой нематодой [3—10, 16, 17, 18, 20, 21]. Поэтому указанный вид представляет собой ценную исходную форму для селекции томатов. Однако практическое использование дикого вида затруднено несовместимостью при скрещивании его с культурным томатом *L. esculentum* Mill. [1—3, 7, 9, 11, 15, 17—19 и др.].

В связи с этим взаимоотношения между чужеродной пылью и тканями пестика представляют особый интерес для разрешения ряда вопросов, связанных с проблемой несовместимости при отдаленной гибридизации. Выяснение отдельных причин несовместимости будет способствовать ее преодолению.

В настоящей работе обобщены данные по изучению динамики прорастания пыльцы на рыльце и в тканях столбика пестика при межвидовом, внутривидовом и внутрисортном скрещиваниях.

Материалы и методика

Для гибридизации взяты используемые нами в селекционной работе сорта культурного томата: Тепличный 200, Вайнкви и гибрид Немакросс, а также две разновидности дикого перувианского вида *dentatum* и *humifusum*. Проводились следующие варианты опыления: внутрисортное, внутривидовое и межвидовое.

С целью изучения взаимодействия между пылью разновидностей дикого томата и тканями пестика культурных сортов и, наоборот, пыльцы культурного томата с тканями пестика дикого вида, предварительно опыленные завязи фиксировали через 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 24 часа после опыления. Исследуемый материал фиксировали в смеси Карнуа 3:1 — по 10 пестиков каждого варианта опыления. Фиксированный таким образом материал исследовали по методике Кхо и Байера [12]. Кроме того, пыльцу указанных двух разновидностей дикого вида

и сортов культурного томата проращивали на искусственной питательной среде (0,7% агар-агаре, 15% сахарозы и следы 0,01%-ного раствора борной кислоты).

Длину пылевых трубок измеряли окуляр-микрометром сначала через каждый час, затем через два и 24 часа после начала прорастания. Математическую обработку данных проводили вариационно-статистическим методом [14].

Результаты и их обсуждение

На искусственной питательной среде пыльца сортов культурного томата начинала прорастать раньше и росла интенсивнее, чем у разновидностей дикого вида. Так, у сорта Тепличный 200 начало прорастания пыльцы отмечено через 40 минут после посева, в то время как у *var. humifusum* — через 70 мин. после посева (табл. 1).

Таблица 1

Скорость прорастания пыльцы томатов на искусственной питательной среде

Сорт, разновидность	Начало прорастания пыльцы после посева (время в минутах)	Проросших пылевых зерен через 24 часа после посева, %
Вайнкви	45	67,5
Немакросс	45	49,5
Тепличный 200	40	58,8
<i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	75	43,7
<i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	70	39,5

Более быстрое и интенсивное прорастание пыльцы культурного томата в сравнении с разновидностями дикого перувианского вида, по-видимому, можно объяснить лучшей приспособленностью культурного томата к искусственным условиям произрастания.

Пыльца, нанесенная на рыльце цветка при внутривидовом и внутрисортном скрещиваниях, в естественных условиях начала прорастать через полтора часа после опыления, а при межвидовом — через час. Длина пылевых трубок через час после опыления в наших опытах колебалась от 4,0 до 38,6 мк (табл. 2).

На рыльцах цветков гибрида Немакросс пыльца разновидностей дикого вида росла быстрее и интенсивнее, чем пыльца сортов Вайнкви и Тепличный 200. Так, через час после опыления длина пылевых трубок *var. dentatum* на рыльцах гибрида Немакросс составляла 20,7 мк, а *var. humifusum* — 38,6 на рыльцах сорта Тепличный 200 соответственно — 10,3 и 6,7 мк. Процент проросших пылевых зерен разновидностей дикого томата составлял 15,8 и 16,0 на рыльцах Немакросса, а на рыльцах сорта Тепличный 200 — 4,6 и 3,6 (табл. 3).

При внутривидовом скрещивании пыльца дикого вида *var. humifusum* росла более быстро, чем пыльца *var. dentatum*.

Торможение роста пылевых трубок в тканях пестика растений *var. dentatum* наблюдалось в течение первых четырех часов после опыления. Это свидетельствует о том, что влияние самонесовместимости у *var. dentatum* проявляется уже в тканях рыльца и верхней части столбика пестика.

При нанесении пыльцы *var. dentatum* на рыльца цветков сорта Вайнкви и гибрида Немакросс также наблюдалось торможение роста

Таблица 2

Длина пылевых трубок (мк) через определенные промежутки времени после опыления

Вариант скрещивания	Длина пылевых трубок — через (часы)									
	1	2	3	4	6	8	10	12	24	
Вайнкви, внутрисортное скрещивание	0	66,8 ± 4,0	82,9 ± 5,6	86,1 ± 6,2	86,7 ± 5,4	134,1 ± 6,6	210,0 ± 12,0	273,2 ± 11	460,0 ± 12	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> Dun.	17,5 ± 1,3	30,9 ± 1,5	37,5 ± 2,2	56,0 ± 7,3	70,5 ± 4,4	99,5 ± 4,0	133,0 ± 7,0	160,2 ± 8,3	504,8 ± 21	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	4,0 ± 0,3	46,9 ± 4,1	58,4 ± 5,0	66,0 ± 5,4	152,5 ± 10	174,5 ± 11,0	193,6 ± 12,0	263,3 ± 1,7	395,0 ± 17	
Немакросс, внутрисортное	0	42,2 ± 2,5	44,2 ± 4,9	85,0 ± 5,0	115,6 ± 5,9	177,9 ± 2,7	277,5 ± 15,0	434,6 ± 5,4	572,4 ± 11,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	20,7 ± 1,6	47,9 ± 2,2	49,4 ± 4,2	60,5 ± 4,5	79,7 ± 6,0	80,4 ± 4,3	116,5 ± 3,7	198,6 ± 9,4	427,9 ± 12,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	38,6 ± 1,4	46,3 ± 3,2	84,0 ± 5,5	85,8 ± 6,8	150,6 ± 8,7	203,7 ± 10,8	216,6 ± 4,0	233,7 ± 17,8	599 ± 11	
Тепличный 200, внутрисортное	0	26,4 ± 6,0	44,3 ± 2,8	64,3 ± 3,5	198,6 ± 9,0	209,0 ± 7,5	238,5 ± 7,0	297,2 ± 13,0	536,1 ± 1,5	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	10,3 ± 0,4	55,6 ± 3,7	73,0 ± 5,9	89,0 ± 3,9	102,2 ± 3,9	110,0 ± 5,1	135 ± 8,1	178,4 ± 7,0	433 ± 2,7	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	6,7 ± 0,5	33,6 ± 2,3	44,2 ± 3,6	53,0 ± 4,1	85,9 ± 6,1	144,9 ± 9,7	147 ± 7,0	158,5 ± 4,8	468 ± 21,0	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun. (BBC)	0	39,9 ± 3,1	40,2 ± 2,0	44,3 ± 4,1	69,0 ± 0,4	86,1 ± 5,0	114,0 ± 7,0	162,9 ± 9,0	497,5 ± 21	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i> (BBC)	0	51,9 ± 2,5	69,6 ± 6,3	104,2 ± 3,6	116,2 ± 8,3	151,8 ± 7,0	192,0 ± 11,0	197,6 ± 6,3	469,0 ± 11	

Вариант скрещивания

Длина пылевых трубок (мк) через определенные промежутки времени после опыления

Вариант скрещивания	Длина пылевых трубок — через (часы)									
	1	2	3	4	6	8	10	12	24	
Вайнкви, внутрисортное скрещивание	0	66,8 ± 4,0	82,9 ± 5,6	86,1 ± 6,2	86,7 ± 5,4	134,1 ± 6,6	210,0 ± 12,0	273,2 ± 11	460,0 ± 12	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> Dun.	17,5 ± 1,3	30,9 ± 1,5	37,5 ± 2,2	56,0 ± 7,3	70,5 ± 4,4	99,5 ± 4,0	133,0 ± 7,0	160,2 ± 8,3	504,8 ± 21	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	4,0 ± 0,3	46,9 ± 4,1	58,4 ± 5,0	66,0 ± 5,4	152,5 ± 10	174,5 ± 11,0	193,6 ± 12,0	263,3 ± 1,7	395,0 ± 17	
Немакросс, внутрисортное	0	42,2 ± 2,5	44,2 ± 4,9	85,0 ± 5,0	115,6 ± 5,9	177,9 ± 2,7	277,5 ± 15,0	434,6 ± 5,4	572,4 ± 11,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	20,7 ± 1,6	47,9 ± 2,2	49,4 ± 4,2	60,5 ± 4,5	79,7 ± 6,0	80,4 ± 4,3	116,5 ± 3,7	198,6 ± 9,4	427,9 ± 12,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	38,6 ± 1,4	46,3 ± 3,2	84,0 ± 5,5	85,8 ± 6,8	150,6 ± 8,7	203,7 ± 10,8	216,6 ± 4,0	233,7 ± 17,8	599 ± 11	
Тепличный 200, внутрисортное	0	26,4 ± 6,0	44,3 ± 2,8	64,3 ± 3,5	198,6 ± 9,0	209,0 ± 7,5	238,5 ± 7,0	297,2 ± 13,0	536,1 ± 1,5	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	10,3 ± 0,4	55,6 ± 3,7	73,0 ± 5,9	89,0 ± 3,9	102,2 ± 3,9	110,0 ± 5,1	135 ± 8,1	178,4 ± 7,0	433 ± 2,7	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	6,7 ± 0,5	33,6 ± 2,3	44,2 ± 3,6	53,0 ± 4,1	85,9 ± 6,1	144,9 ± 9,7	147 ± 7,0	158,5 ± 4,8	468 ± 21,0	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun. (BBC)	0	39,9 ± 3,1	40,2 ± 2,0	44,3 ± 4,1	69,0 ± 0,4	86,1 ± 5,0	114,0 ± 7,0	162,9 ± 9,0	497,5 ± 21	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i> (BBC)	0	51,9 ± 2,5	69,6 ± 6,3	104,2 ± 3,6	116,2 ± 8,3	151,8 ± 7,0	192,0 ± 11,0	197,6 ± 6,3	469,0 ± 11	

Вариант скрещивания

Длина пылевых трубок (мк) через определенные промежутки времени после опыления

Вариант скрещивания	Длина пылевых трубок — через (часы)									
	1	2	3	4	6	8	10	12	24	
Вайнкви, внутрисортное скрещивание	0	66,8 ± 4,0	82,9 ± 5,6	86,1 ± 6,2	86,7 ± 5,4	134,1 ± 6,6	210,0 ± 12,0	273,2 ± 11	460,0 ± 12	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> Dun.	17,5 ± 1,3	30,9 ± 1,5	37,5 ± 2,2	56,0 ± 7,3	70,5 ± 4,4	99,5 ± 4,0	133,0 ± 7,0	160,2 ± 8,3	504,8 ± 21	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	4,0 ± 0,3	46,9 ± 4,1	58,4 ± 5,0	66,0 ± 5,4	152,5 ± 10	174,5 ± 11,0	193,6 ± 12,0	263,3 ± 1,7	395,0 ± 17	
Немакросс, внутрисортное	0	42,2 ± 2,5	44,2 ± 4,9	85,0 ± 5,0	115,6 ± 5,9	177,9 ± 2,7	277,5 ± 15,0	434,6 ± 5,4	572,4 ± 11,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	20,7 ± 1,6	47,9 ± 2,2	49,4 ± 4,2	60,5 ± 4,5	79,7 ± 6,0	80,4 ± 4,3	116,5 ± 3,7	198,6 ± 9,4	427,9 ± 12,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	38,6 ± 1,4	46,3 ± 3,2	84,0 ± 5,5	85,8 ± 6,8	150,6 ± 8,7	203,7 ± 10,8	216,6 ± 4,0	233,7 ± 17,8	599 ± 11	
Тепличный 200, внутрисортное	0	26,4 ± 6,0	44,3 ± 2,8	64,3 ± 3,5	198,6 ± 9,0	209,0 ± 7,5	238,5 ± 7,0	297,2 ± 13,0	536,1 ± 1,5	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	10,3 ± 0,4	55,6 ± 3,7	73,0 ± 5,9	89,0 ± 3,9	102,2 ± 3,9	110,0 ± 5,1	135 ± 8,1	178,4 ± 7,0	433 ± 2,7	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	6,7 ± 0,5	33,6 ± 2,3	44,2 ± 3,6	53,0 ± 4,1	85,9 ± 6,1	144,9 ± 9,7	147 ± 7,0	158,5 ± 4,8	468 ± 21,0	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun. (BBC)	0	39,9 ± 3,1	40,2 ± 2,0	44,3 ± 4,1	69,0 ± 0,4	86,1 ± 5,0	114,0 ± 7,0	162,9 ± 9,0	497,5 ± 21	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i> (BBC)	0	51,9 ± 2,5	69,6 ± 6,3	104,2 ± 3,6	116,2 ± 8,3	151,8 ± 7,0	192,0 ± 11,0	197,6 ± 6,3	469,0 ± 11	

Вариант скрещивания

Длина пылевых трубок (мк) через определенные промежутки времени после опыления

Вариант скрещивания	Длина пылевых трубок — через (часы)									
	1	2	3	4	6	8	10	12	24	
Вайнкви, внутрисортное скрещивание	0	66,8 ± 4,0	82,9 ± 5,6	86,1 ± 6,2	86,7 ± 5,4	134,1 ± 6,6	210,0 ± 12,0	273,2 ± 11	460,0 ± 12	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> Dun.	17,5 ± 1,3	30,9 ± 1,5	37,5 ± 2,2	56,0 ± 7,3	70,5 ± 4,4	99,5 ± 4,0	133,0 ± 7,0	160,2 ± 8,3	504,8 ± 21	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	4,0 ± 0,3	46,9 ± 4,1	58,4 ± 5,0	66,0 ± 5,4	152,5 ± 10	174,5 ± 11,0	193,6 ± 12,0	263,3 ± 1,7	395,0 ± 17	
Немакросс, внутрисортное	0	42,2 ± 2,5	44,2 ± 4,9	85,0 ± 5,0	115,6 ± 5,9	177,9 ± 2,7	277,5 ± 15,0	434,6 ± 5,4	572,4 ± 11,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	20,7 ± 1,6	47,9 ± 2,2	49,4 ± 4,2	60,5 ± 4,5	79,7 ± 6,0	80,4 ± 4,3	116,5 ± 3,7	198,6 ± 9,4	427,9 ± 12,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	38,6 ± 1,4	46,3 ± 3,2	84,0 ± 5,5	85,8 ± 6,8	150,6 ± 8,7	203,7 ± 10,8	216,6 ± 4,0	233,7 ± 17,8	599 ± 11	
Тепличный 200, внутрисортное	0	26,4 ± 6,0	44,3 ± 2,8	64,3 ± 3,5	198,6 ± 9,0	209,0 ± 7,5	238,5 ± 7,0	297,2 ± 13,0	536,1 ± 1,5	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	10,3 ± 0,4	55,6 ± 3,7	73,0 ± 5,9	89,0 ± 3,9	102,2 ± 3,9	110,0 ± 5,1	135 ± 8,1	178,4 ± 7,0	433 ± 2,7	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	6,7 ± 0,5	33,6 ± 2,3	44,2 ± 3,6	53,0 ± 4,1	85,9 ± 6,1	144,9 ± 9,7	147 ± 7,0	158,5 ± 4,8	468 ± 21,0	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun. (BBC)	0	39,9 ± 3,1	40,2 ± 2,0	44,3 ± 4,1	69,0 ± 0,4	86,1 ± 5,0	114,0 ± 7,0	162,9 ± 9,0	497,5 ± 21	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i> (BBC)	0	51,9 ± 2,5	69,6 ± 6,3	104,2 ± 3,6	116,2 ± 8,3	151,8 ± 7,0	192,0 ± 11,0	197,6 ± 6,3	469,0 ± 11	

Вариант скрещивания

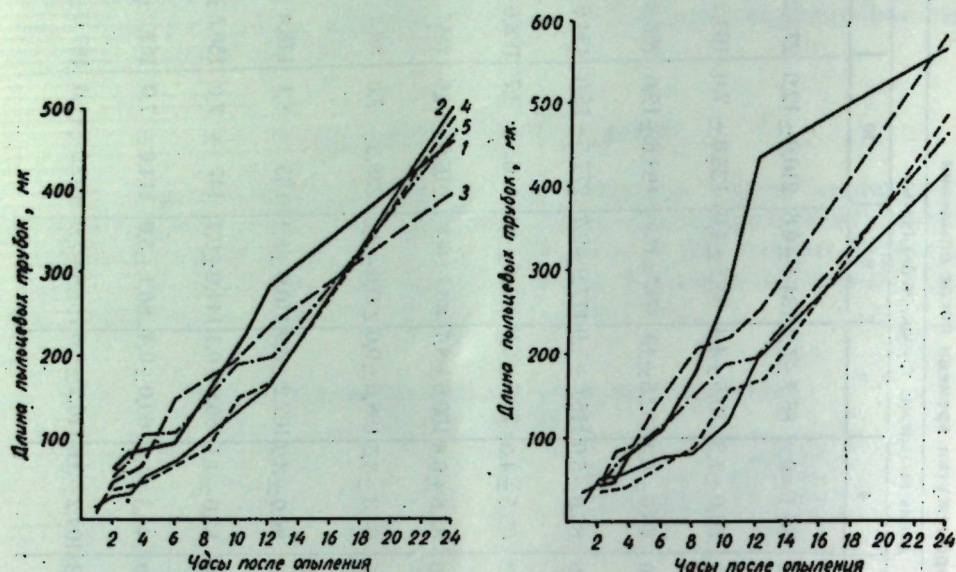
Длина пылевых трубок (мк) через определенные промежутки времени после опыления

Вариант скрещивания	Длина пылевых трубок — через (часы)									
	1	2	3	4	6	8	10	12	24	
Вайнкви, внутрисортное скрещивание	0	66,8 ± 4,0	82,9 ± 5,6	86,1 ± 6,2	86,7 ± 5,4	134,1 ± 6,6	210,0 ± 12,0	273,2 ± 11	460,0 ± 12	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> Dun.	17,5 ± 1,3	30,9 ± 1,5	37,5 ± 2,2	56,0 ± 7,3	70,5 ± 4,4	99,5 ± 4,0	133,0 ± 7,0	160,2 ± 8,3	504,8 ± 21	
Вайнкви × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	4,0 ± 0,3	46,9 ± 4,1	58,4 ± 5,0	66,0 ± 5,4	152,5 ± 10	174,5 ± 11,0	193,6 ± 12,0	263,3 ± 1,7	395,0 ± 17	
Немакросс, внутрисортное	0	42,2 ± 2,5	44,2 ± 4,9	85,0 ± 5,0	115,6 ± 5,9	177,9 ± 2,7	277,5 ± 15,0	434,6 ± 5,4	572,4 ± 11,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	20,7 ± 1,6	47,9 ± 2,2	49,4 ± 4,2	60,5 ± 4,5	79,7 ± 6,0	80,4 ± 4,3	116,5 ± 3,7	198,6 ± 9,4	427,9 ± 12,0	
Немакросс × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	38,6 ± 1,4	46,3 ± 3,2	84,0 ± 5,5	85,8 ± 6,8	150,6 ± 8,7	203,7 ± 10,8	216,6 ± 4,0	233,7 ± 17,8	599 ± 11	
Тепличный 200, внутрисортное	0	26,4 ± 6,0	44,3 ± 2,8	64,3 ± 3,5	198,6 ± 9,0	209,0 ± 7,5	238,5 ± 7,0	297,2 ± 13,0	536,1 ± 1,5	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun.	10,3 ± 0,4	55,6 ± 3,7	73,0 ± 5,9	89,0 ± 3,9	102,2 ± 3,9	110,0 ± 5,1	135 ± 8,1	178,4 ± 7,0	433 ± 2,7	
Тепличный 200, × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>	6,7 ± 0,5	33,6 ± 2,3	44,2 ± 3,6	53,0 ± 4,1	85,9 ± 6,1	144,9 ± 9,7	147 ± 7,0	158,5 ± 4,8	468 ± 21,0	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i> Dun. (BBC)	0	39,9 ± 3,1	40,2 ± 2,0	44,3 ± 4,1	69,0 ± 0,4	86,1 ± 5,0	114,0 ± 7,0	162,9 ± 9,0	497,5 ± 21	
<i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i> (BBC)	0	51,9 ± 2,5	69,6 ± 6,3	104,2 ± 3,6	116,2 ± 8,3	151,8 ± 7,0	192,0 ± 11,0	197,6 ± 6,3	469,0 ± 11	

Вариант скрещивания

Длина пылевых трубок (мк) через определенные промежутки времени после опы

пыльцевых трубок, но в промежутке между 2—3 часами после опыления. При скрещивании var. *humifusum* с этими формами торможение роста пыльцевых трубок отмечено несколько позднее — через 3—4 часа после нанесения пыльцы на рыльце. В тканях пестика расте-



Р и с. 1. Скорость роста пыльцевых трубок в тканях пестика в зависимости от варианта опыления:

- 1 — Вайнквин, внутрисортное,
2 — Вайнквин $\times$ *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. межвидовое,
3 — Вайнквин $\times$ *L. peruvianum* v. *humifusum* межвидовое,
4 — *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. внутривидовое,
5 — *L. peruvianum* v. *humifusum* внутривидовое

Р и с. 2. Скорость роста пыльцевых трубок в тканях пестика в зависимости от варианта опыления:

- 1 — Немакросс, внутрисортное,
2 — Немакросс $\times$ *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. межвидовое,
3 — Немакросс $\times$ *L. peruvianum* v. *humifusum* межвидовое,
4 — *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. внутривидовое,
5 — *L. peruvianum* v. *humifusum* внутривидовое

ний сорта Тепличный 200 торможение роста пыльцевых трубок var. *humifusum* отмечено между 8 и 12 часами после опыления. Скорость роста пыльцевых трубок различных разновидностей представлена графически на рис. 1, 2, 3.

Таким образом, самонесовместимость у *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. и несовместимость его с культурным томатом в условиях нашего опыта проявляется на самых ранних этапах скрещивания, то есть в период прорастания пыльцы в тканях рыльца.

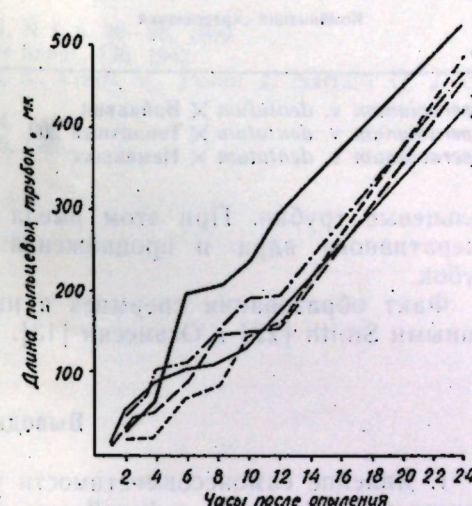
Интенсивность роста пыльцы на рыльце сортов культурного томата, за исключением гибрида Немакросс, при внутрисортном скрещивании более высокая, чем у изучаемых разновидностей дикого томата при внутривидовом опылении (табл. 3).

Процент проросших пыльцевых зерен var. *humifusum* на рыльцах гибридов Вайнквин и Немакросс (табл. 3) значительно меньший (29,5 и 39,6), чем var. *dentatum* (46,5 и 39,9). При опылении цветков сорта Тепличный 200, наоборот, пыльца первой разновидности растет более интенсивно, чем пыльца второй. Это свидетельствует о том, что на степень проявления несовместимости культурного томата с разновидностями перувианского определенное влияние оказывает генотип культурного сорта. Судя по интенсивности прорастания пыльцы разновид-

ностей дикого томата в тканях рыльца и столбика пестика культурных сортов можно предполагать, что несовместимость при скрещивании с var. *humifusum* в большинстве случаев проявляется сильнее, чем при скрещивании с var. *dentatum*.

Р и с. 3. Скорость роста пыльцевых трубок в тканях пестика в зависимости от варианта опыления:

- 1 — Тепличный 200, внутрисортное,
2 — Тепличный 200 $\times$ *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. внутрисортное,
3 — Тепличный 200 $\times$ *L. peruvianum* v. *humifusum* внутривидовое,
4 — *L. peruvianum* v. *dentatum* Dun. внутривидовое,
5 — *L. peruvianum* v. *humifusum* внутривидовое



При опылении цветков var. *dentatum* Dun. пыльцой сортов культурного томата наблюдается также торможение роста пыльцевых трубок в тканях рыльца и столбика пестика. Так, начало роста пыльцы в этом варианте скрещивания отмечено только через 8—10 часов после опыления (табл. 4). На рыльце разновидности *dentatum* быстрее проросла пыльца гибрида Немакросс. Через сутки после опыления длина пыльцевых трубок в различных комбинациях скрещивания дикого томата с культурным составила всего лишь 10,3—21,7 мк. Дальнейший рост их практически прекращался.

При межвидовом скрещивании, особенно при опылении дикого перувианского томата var. *dentatum* пыльцой культурного, наблюдались частые аномалии в росте пыльцевых трубок: образование каллозных пробок, ветвление, извилистый, бессистемный рост их в тканях столбика пестика. Кроме того, при внутривидовом и межвидовом опылении отмечена задержка выхода вегетативного и генеративного ядер в

Таблица 3
Интенсивность роста пыльцы на рыльце в зависимости от варианта опыления

Сорт, комбинация, разновидность	% проросших пыльцевых зерен на рыльце через (часы)	
	1	2
Вайнквин (BBC)	0	45,0
Вайнквин $\times$ <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> Dun.	11,0	46,5
Вайнквин $\times$ <i>L. peruvianum</i> v. <i>humifusum</i>	4,2	29,5
Немакросс (BBC)	0	39,0
Немакросс $\times$ <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i>	15,8	39,9
Немакросс $\times$ <i>L. peruvianum</i> v. <i>humifusum</i>	16,0	35,6
Тепличный 200 (BBC)	0	75,0
Тепличный 200 $\times$ <i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i>	4,6	30,6
Тепличный 200 $\times$ <i>L. peruvianum</i> v. <i>humifusum</i>	3,6	35,2
<i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> (BBC)	0	41,4
<i>L. peruvianum</i> v. <i>humifusum</i> (BBC)	0	38,1

Таблица 4

Размеры пылевых трубок культурного томата в тканях столбика пестика
L. peruvianum var. *dentatum* Dun.

Комбинация скрещивания	Длина пылевых трубок (мк) через определенный промежуток времени после опыления (часы)			
	8	10	12	24
<i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> × Вайкивин	—	6,1±0,2	9,0±0,1	10,3±1,0
<i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> × Тепличный 200	—	4,1±1,0	14,7±0,2	15,5±2,0
<i>L. peruvianum</i> v. <i>dentatum</i> × Немакросс	5,9±0,8	6,2±0,3	11,0±0,3	21,7±2,0

пыльцевые трубки. При этом имела место также задержка деления генеративного ядра и продвижения спермиев по длине пылевых трубок.

Факт образования спермиев в пылевых трубках согласуется с данными Smith [22] и Оганесян [13].

Выводы

1. Явление самонесовместимости у разновидностей дикого перувианского вида *dentatum* и *humifusum* в условиях нашего опыта наблюдалось в тканях рыльца и столбика пестика.

2. Несовместимость культурного томата с разновидностями дикого вида при реципрокных скрещиваниях проявляется в период прорастания пыльцы на рыльцах и в тканях столбика пестика.

3. В большей степени несовместимость проявляется, когда в качестве материнской формы используются разновидности *L. peruvianum* Mill. В данном случае наблюдалось наиболее выраженное торможение и аномалии роста пыльцы и пылевых трубок.

ЛИТЕРАТУРА

- Асфарова-Рябова О. И. Тр. Каменно-Степной селекционно-опытной станции, вып. I, 1937.
- Борковская В. А. Тр. Каменно-Степной селекционно-опытной станции, вып. I, 1937.
- Батыгина Т. Б. Методы преодоления нескрещиваемости культурного вида томата *L. esculentum* с дикими видами *L. peruvianum* Mill. и *L. hirsutum* H. B. etn и поведение гибридов первого и второго поколений. Автореф. канд. дисс. Ленинград, 1954.
- Брежнев Д. Д., Батыгина Т. Б. Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. 31, вып. I, 1954.
- Брежнев Д. Д., Иванова К. В., Батыгина Т. Б. В сб.: Совещание по отдаленной гибридизации растений и животных, тезисы докл., вып. 2. М., 1958.
- Жученко А. А., Андрищенко В. К., Самовол А. П., Балашова Н. Н. Тезисы докл. конф. «Пути повышения качества овощной продукции». Кишинев, 1973, стр. 83—86.
- Жученко А. А., Балашова Н. Н., Андрищенко В. К. Тезисы докл. конф. «Пути повышения качества овощной продукции». Кишинев, 1973, стр. 121—126.
- Жученко А. А., Андрищенко В. К., Балашова Н. Н., Самовол А. П., Кручинина М. М., Грати В. Г., Сокова С. А. Тезисы докл. конф.: «Орошаемое земледелие и овощеводство», Кишинев, 1972, стр. 3.
- Загинайло Н. Н., Косова А. И., Ивченко Н. М. В кн.: Овощеводство защищенного грунта, Кишинев, 1973.
- Ивченко Н. М. Тезисы докл. конф. «Орошаемое земледелие и овощеводство». Кишинев, 1972, стр. 13.
- Иванова К. В. Селекционное значение дикорастущих томатов. Канд. дисс., 1959.
- Кхо И., Байер Д. Ж. «Сельское хозяйство за рубежом», № 5, 40—42, 1969.
- Оганесян М. Г. Биологический журнал Армении, т. XXI, № 3, 52—57, 1968.

- Поморский Ю. Л. Вариационная статистика. Л., 1927.
- Юрьева Н. А. Ж. «Сельское хозяйство за рубежом», № 1, 1973.
- Георгиева Р., Молхова Е. К. Изв. на научно-исследовательский институт по растениеводству, кн. XIII, София, 1962, стр. 19—51.
- Георгиева Р. В кн. Симпозиум по отдаленной гибридизации растений. София, 1964, стр. 197—212.
- Lesty M. M. Journal of heredity, v. 41, N 1, p. 26—28, 1950.
- Alexander L. J. Plant Disease Reporter Suppl., 136, 1942.
- Neltancourt D., Devreux M., Bozzini A., Cresti M., Pacini E. Sarfatti G. J. Cell. Sci., 12, N 2, 403—419, 1973.
- Paul By, Smith A. Science, N 44, 1944.
- Sztevn K. Euphitica, 14, 2, p. 209—216, 1965.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

УДК 582.28:581.1:632.4

И. С. ПОПУШОЙ, А. Д. ДЕШКОВА, Г. Л. ШАТРОВА,
Р. Е. ДАВИДОВИЧ, Л. Д. БУИМИСТРУ

ОТНОШЕНИЕ ГРИБОВ *VERTICILLIUM* К ИСТОЧНИКАМ УГЛЕРОДНОГО ПИТАНИЯ

В настоящем сообщении приведены результаты исследований по изучению способности грибов *Verticillium* использовать источники углеродного питания и влиянию указанных источников на морфолого-культуральные особенности этих грибов.

Объектом исследований являлись грибы, выделенные в нашей лаборатории: *Verticillium dahliae* Kleb., *Verticillium nigrescens* Pethybr., *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth.

Грибы выращивали на жидких и агаризованных средах с различными источниками углерода. Указанные среды готовили на основе среды Чапека, в которую вводили в качестве источника углерода — глюкозу, сахарозу, лактозу, мальтозу, рафинозу, крахмал, глицерин, маннит и щавелевокислый натрий.

Вес различных источников углерода рассчитывали таким образом, чтобы количество последнего в 1 л среды было эквивалентно содержанию углерода в 30 г сахарозы. Все варианты опытов трехкратно повторялись. Контролем служила среда Чапека без углерода.

О способности исследуемых грибов усваивать указанные формы углерода судили по остаточному содержанию сахаров и сухому весу мицелия в жидких средах [1].

О влиянии названных источников углерода на морфолого-культуральные особенности изучаемых грибов судили по данным визуальных наблюдений за характером и интенсивностью роста мицелия и покоящихся стадий.

Таблица 1

Усвоение грибами рода *Verticillium* источников углерода (на 30-е сутки)

Источники углерода	Вес мицелия, мг		Количество сахара, оставшегося в фильтрате, мг	
	<i>V. nigrescens</i>	<i>V. dahliae</i>	<i>V. nigrescens</i>	<i>V. dahliae</i>
Глюкоза	77,9	30,9	10,123	11,743
Сахароза	67,2	31,2	14,452	15,507
Мальтоза	42,0	66,3	10,938	9,456
Рафиноза	52,0	36,9	7,581	8,991
Галактоза	29,3	76,9	8,580	19,621
Глицерин	68,9	42,6	6,509	7,811
Маннит	62,2	37,3	9,0	9,115
Щавелевокислый натрий	Роста нет	—	—	—
Пектин	—	—	—	—
Танин	—	—	—	—
Крахмал	75,9	40,1	Не обнаружено	—
Без углерода (контроль)	Роста нет	—	—	—

Таблица 2
Влияние различных источников углерода на морфолого-культуральные признаки грибов рода *Verticillium*

Виды грибов	Источники углерода	Характеристика колоний					Формы покоящихся стадий	Сроки образования покоящихся стадий, дни	
		степень развития и особенности	цвет	рост мицелия в баллах (30 дней)	диаметр колоний, мм				средний суточный прирост за 10 дней, мм
					за 10 дней	за 30 дней			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>V. albo-atrum</i>	Глюкоза	Хорошо развиты, с погруженным и высоким пушистым, воздушным мицелием	Белый	5	3,5×4	6,8×7,1	3,8	Хламидоспории и даурмицелий	13
	Сахароза		Белый	5	1,5×2	5×5	2,8		13
	Лактоза	Хорошо развиты, с погруженным, слегка приподнятым, пушистым мицелием	Белый	6	3,7×4,5	9,2×9,2	3		13—14
	Мальтоза	Хорошо развиты, сморщенные, кожистые	Серовато-белый	5	3×3	8×8	3		13—14
	Рафиноза	Хорошо развиты, с обильным воздушным мицелием	Белый	5	2,5×3	7×7	2		23—24
	Крахмал	Хорошо развиты, с обильным воздушным мицелием	Белый	5	3,3×5	6×6	3	Хламидоспории и даурмицелий	11
	Глицерин	Хорошо развиты, складчатый, кожистый мицелий	Серо-коричневый	5	4,8×5	7,5×7,5	4	Только хламидоспории	13—14
	Маннит	Хорошо развиты, с полностью погруженным мицелием	Молочно-прозрачный	5	3,8×3	7×7	6	Хламидоспории и даурмицелий	24
	Щавелевокислый натрий	Очень слабо развиты, с полностью погруженным мицелием	Бесцветно-прозрачный	0	0,5×0,5	0,5×0,5	0,5	—	—

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>V. nigrescens</i>	Без угле- рода	Слабо развиты, с пол- ностью погруженным паутинным мицелием	-	0	0,5×1	3×3,2	1	—	—
	Глюкоза	Хорошо развиты, с пло- ским войлочным мице- лием	Серо-белый	6	3,5×3,5	8×8	4	Хламидоспоры	11
	Лактоза	Хорошо развиты, плоский войлочный, воздушный мицелий хорошо раз- вит, погружен	Коричнево-серый	5	5×5	8,5×8,5		.	8—9
	Сахароза	Хорошо развиты, воз- душный мицелий пло- ский войлочный	Коричнево-серый	5	3,6×4,5	8,2×8,2	4	Хламидоспоры	10
	Мальтоза	Хорошо развиты, погру- женная часть мицелия хорошо развита	Коричнево- черный	6	5,8×6,5	8,5×9	5	.	11—12
	Рафиноза	Хорошо развиты, с пло- ским мучнистым мице- лием	Серо-белый	5	6,1×6,3	8×8	4	.	14
	Крахмал	.	Серо-коричневый	6	5,3×5,7	8,1×8,1	4	.	14—15
	Глицерин	Хорошо развиты, слегка приподнят плюшевый мицелий	Кремово-белый	5	5×5,2	7,5×7,5	5	.	12—13
	Маннит	Развиты очень хорошо, полностью погружен мицелий	Молочно-про- зрачный	6	4,5×4,5	9×9	6	.	19
	Щавелево- кислый натрий	Очень слабо развиты, полностью погружен мицелий	Бесцветно-про- зрачный	0	1,5×1,5	1,5×1,5	3	—	—

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>V. dahliae</i>	Без угле- рода	Слабо развиты, полно- стью погруженный, в виде листочков мице- лий	Бесцветно-про- зрачный	0	2×2,8	3×3,2	2	—	—
	Глюкоза	Хорошо развиты, высо- кий, пушистый мицелий	Белый	5	3,1×4,1	7,5×7,5	4,2	Микросклероцин	12
	Сахароза	Хорошо развиты, воз- душный мицелий вы- сокий, пушистый	Белый	6	2,3×4,3	9×9	3,6	.	29
	Лактоза	Хорошо развиты, воз- душный мицелий, пло- ский кожистый погру- женный	Серо-коричневый	6	4,1×5	7,5×7,5	3	Хламидоспоры от 5,5 до 11	12—13
	Мальтоза	Хорошо развиты, пло- ский мучнистый, погру- женный мицелий	Серый до черного	6	5,8×5,8	7,5×7,5	5	.	14—15
	Рафиноза	Хорошо развиты, пло- ский мучнистый мице- лий	Серовато-корич- невый	6	6×6,5	7,5×7,5	5	Хламидоспоры от 5,5 до 11	16—17
	Крахмал	Хорошо развиты, пло- ский, мучнистый мице- лий	Серо-коричневый	6	5,5×6,5	7,5×7,5	4	.	13—14
	Глицерин	Хорошо развиты, пуши- стый мицелий	Черно-серый	5	4×4,5	7,5×7,5		Микросклероцин	27
	Маннит	Хорошо развиты, высо- кий, пушистый мице- лий	Белый	6	3,2×5	7,5×7,5	6	—	—
	Щавелево- кислый натрий	Очень слабо развиты, полностью погружен- ный мицелий	Бесцветно-про- зрачный	0	1×1,5	1×1,5	2	Отсутствует	—
	Без угле- рода	Слабо развиты, полно- стью погруженный ми- целий	.	0	1,5×1,5	1,8×1,8	1	Отсутствует	—

Оценку роста мицелия выражали в баллах: 0 — отсутствие роста, 1 — незначительный рост, 3 — средний рост и 6 баллов — обильный рост, 2, 4, 5 — баллы промежуточные.

Результаты определения содержания остаточного сахара у грибов *V. nigrescens* и *V. dahliae* приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, оба гриба характеризуются широким диапазоном в использовании источников углеродного питания. Наиболее быстро усваивался крахмал. Через 30 дней после начала опыта он полностью отсутствовал в питательной среде; затем — глицерин, рафиноза, галактоза, маннит, глюкоза.

Определение сухого веса мицелия этих грибов показало, что они по-разному используют источники углерода. Наибольший сухой вес мицелия у *V. nigrescens* отмечен на глюкозе, крахмале, глицерине и сахарозе, у *V. dahliae* — на галактозе, мальтозе.

Наблюдения за характером и интенсивностью роста мицелия и покоящихся форм изучаемых грибов на плотных питательных средах проводили на 5, 10, 15 и 30-е сутки после начала опыта. При этом учитывались размер, цвет, характер колоний, суточный прирост и время появления покоящихся стадий (табл. 2). Из данных таблицы видно, что все три вида грибов хорошо развиваются (с некоторыми различиями в предпочтительности отдельных источников углерода) во всех вариантах опыта за исключением сред со щавелевокислым натрием и без углерода (рис. 1, см. вклейку, стр. 65).

У *V. albo-atrum* отмечается несколько запоздалое образование хламидоспор на рафинозе и манните, у *V. nigrescens* — на манните. Что касается *V. dahliae*, то последний при хорошем росте на сахарозе образует микросклероции только на 29-й день, на глицерине и манните — на 27-й.

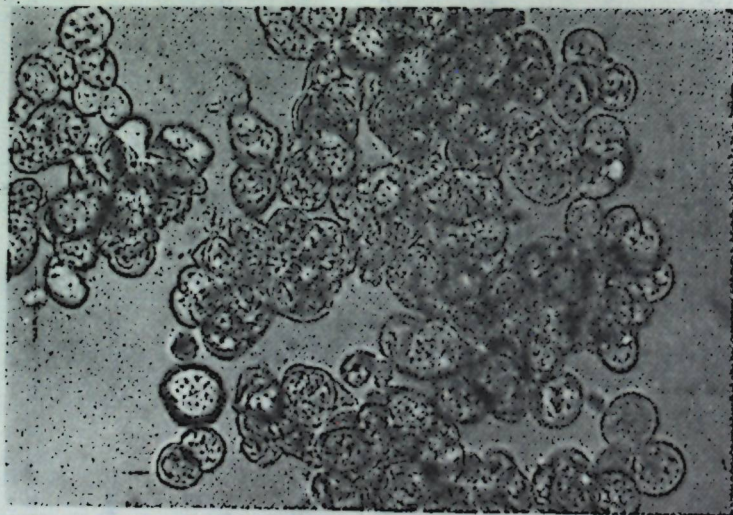


Рис. 2. *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. Распавшийся, одноподобный мицелий на среде со щавелевокислым натрием

В отличие от *V. albo-atrum* и *V. nigrescens*, образующих характерные для них покоящиеся формы, *V. dahliae* на средах с лактозой, мальтозой, рафинозой и крахмалом вместо микросклероциев образует нетипичные для него хламидоспоры ($5,5 \times 11$ мк).

Совершенно непригодными для роста и развития всех изучаемых грибов оказались среды со щавелевокислым натрием и без углерода.

Колонии месячных культур изучаемых грибов на этих средах едва достигали 8—10 мм в диаметре. При микроскопировании выявлено, что мицелий грибов скудный, распавшийся на отдельные группы клеток (рис. 2). Покоящихся стадий не наблюдалось. На остальных средах мицелий грибов был без изменений.

Полученные данные показывают, что различия в источниках углеродного питания слабо влияют на морфолого-культуральные особенности изучаемых грибов. Во всех вариантах опыта указанные грибы, за исключением *V. dahliae*, развивали сходные, но характерные для каждого вида, морфологические структуры. Следовательно, изучаемые нами грибы характеризуются широким диапазоном в выборе источников углеродного питания, что, возможно, в какой-то степени определяет их широкую специализацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. М., Ярош Н. П., Луковников Г. А. Методы биохимического исследования растений. Л., изд-во «Колос», 1972.

МИКРОБИОЛОГИЯ

УДК 631.847.211:8.095.337

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, Ф. А. ТЕРЕХОВА, Г. П. ПОТЯКА, М. М. ВОЛОСКОВА,
А. А. АРСЕНИЙ, А. С. ЖИЖИНА

ВЛИЯНИЕ НИТРАГИНА И МОЛИБДЕНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА В МОЛДАВИИ

В Молдавской ССР при посеве зернобобовых нитрагин и молибден не применяются. Однако многочисленные литературные данные свидетельствуют об эффективности этих приемов во многих почвенно-климатических зонах Советского Союза и за рубежом [4, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20].

В настоящей статье приводятся результаты исследований по эффективности обработки семян гороха нитрагином и молибденом в условиях Молдавии. Горох — ведущая культура среди зернобобовых в республике, занимает 56—66% площади, отведенной под их посевы (в последние 5—6 лет они составляют 42—54 тыс. га). Кроме того, он используется в качестве высокобелкового компонента в смешанных посевах с другими культурами для производства зеленого корма и сена и является одним из лучших предшественников для посева многих сельскохозяйственных растений. Таким образом, повышение продуктивности гороха в условиях Молдавской республики проводится в соответствии с решением общей задачи, поставленной XXIV съездом КПСС, о повышении урожайности всех зерновых культур.

Изучение эффективности нитрагина в Молдавии показало, что в зависимости от физико-химических свойств почв, погодных условий года, особенностей агротехники, сорта растений, результаты от инокуляции получаются разные [15, 17]. Наряду со значительным повышением урожая и улучшением его качества, отмечались случаи, когда положительного действия от этого приема не наблюдалось, или оно было незначительным и недостоверным.

Большой эффект от нитрагинизации кормовых сортов гороха был получен на слабо- и сильноосмытых черноземах республики, где этот прием можно рассматривать как одно из мероприятий, способствующих повышению плодородия этих почв и снижению эрозии. На эродированных участках при нитрагинизации увеличилось накопление зеленой массы на 14,9—29,5%, повысилось содержание и вынос сырого протеина, накопление нитратов в почве.

Эффективность нитрагина изучалась и на зерновом сорте гороха в различных районах республики, характеризующихся разными типами и подтипами почв [15]. В ряде случаев инокуляция повышала урожай зерна до 3,5—3,9 ц/га. Особенно высокий эффект отмечен на серых лесных почвах, на которых совместное использование нитрагина и суперфосфата давало до 7 ц/га прибавки урожая зерна, при этом увеличивалось накопление зеленой массы и содержание азота в ней (на 0,5—0,8%). Однако на некоторых почвах повышение урожая от нитрагинизации было незначительным, а иногда совсем не наблю-

Таблица 1

Влияние молибдена и нитрагина на урожай гороха на черноземах карбонатных Центральной зоны Молдавии

Вариант	Год	Зеленая масса		Зерно	
		уро- жай, ц/га	откло- нение от кон- троля, %	уро- жай, ц/га	откло- нение от кон- троля, %
Научно-экспериментальная база АН МССР					
Контроль	1971	124	—	17,8	—
Нитрагин		128	3,2	18,1	1,7
Обработка семян Мо (0,5%)		135	8,8	18,9	6,1
Контроль	1972	125	—	18,3	—
Нитрагин + Мо (0,5%)		133	6,2	19,3	5,0
Обработка семян Мо (0,5%)		158	26,4	20,1	9,8
Контроль	1973	104	—	24,6	—
Нитрагин		111	6,6	23,3	4,7
Нитрагин + Мо (0,5%)		123	18,4	29,8	21,1
Учебно-опытное хоз-во КСХН им. М. В. Фрунзе (Кетросы, Новоаненский район)					
Контроль	1972	127	—	16,6	—
Обработка семян Мо (0,3%)		125	—	21,0	26,5
Контроль	1973	198	—	29,3	—
Нитрагин		176	1,9	33,5	1,2
Обработка семян Мо (0,1%)		213	6,9	31,6	2,3
" Мо (0,3%)		—	—	32,0	2,7

далось. Незначительный эффект от инокуляции гороха получали в течение трех лет на разновидностях черноземов карбонатных центральной зоны Молдавии (табл. 1). Повышение урожая зерна было на 1,2—5,0%, зеленой массы — 1,0—6,6%. Содержание азота, вынос протеина почти не изменялись, а иногда даже наблюдалась тенденция к уменьшению (табл. 2).

Причина слабого эффекта от нитрагинизации гороха объясняется, очевидно, тем, что в почвах Молдавии клубеньковые бактерии гороха находятся в больших количествах [16]; среди них имеются такие экотипы, которые по своей активности, вирулентности, конкурентоспособности не только не уступают, но нередко и превосходят искусственно внесенные активные штаммы. Это подтверждено экспериментальными данными. В 1962—1963 гг. из разных почв республики были выделены культуры клубеньковых бактерий, которые при сопоставлении их эффективности со стандартными штаммами № 225 (получен из Украинского института земледелия) и № 209а (ВНИИ с.-х. микробиологии) в большинстве случаев были близки к ним, а часто и превосходили их (табл. 3). Это видно как по накоплению надземной массы, так и по содержанию азота в ней. Причем контрольные растения часто по всем показателям приближались к инокулированным, что указывает на наличие в анализируемых почвах большого количества активных «спонтанных» рас клубеньковых бактерий, интенсивно инфицирующих растения и повышающих их продуктивность. В 1972—1973 гг. из почв Молдавии были вновь выделены чистые культуры клубеньковых бактерий гороха (2гт, 1гт, 44гт). Сопоставление их со стандартными активными штаммами (№ 209а, 250, 248) показало, что они активнее синтезируют кето- и альдегидокислоты, аминокислоты, в большей степени повышают энергию прорастания семян.

Таблица 2

Влияние нитрагина и молибдена на содержание общего азота и белка в растении гороха

Вариант	Год	Общий азот, % на сухой вес						Вынос азота зерном		Сырой протеин, % на сухой вес		Вынос протеина, ц/га	зеленая масса
		листья		стебли	корни	клубеньки	зерно	кг/га	%	листья	стебли		
Научно-экспериментальная база АН МССР													
Контроль	1971	4,62	—	2,33	8,61	3,98	70,3	—	28,87	—	6,41		
Нитрагин		4,19	—	2,84	8,02	3,96	71,6	1,1	26,28	—	6,42		
Молибден (0,5%)		4,69	—	2,82	8,37	3,94	74,6	6,1	29,32	—	6,53		
Контроль	1972	4,85	1,76	2,43	6,89	4,17	76,3	—	30,21	10,90	6,33		
Нитрагин		5,06	2,23	2,48	7,30	4,21	81,3	6,4	31,62	13,93	5,83		
Молибден (0,5%)	1973	4,92	2,06	2,20	7,05	4,42	88,2	15,9	30,75	12,89	6,70		
Контроль		4,26	1,83	—	—	4,00	104,7	—	26,62	11,33	3,90		
Нитрагин + молибден (0,5%)		4,60	2,02	—	—	4,18	97,8	6,6	28,52	12,62	3,99		
Учебно-опытное хозяйство КСХИ им. М. В. Фрунзе (Кетросы, Новоаненский район)													
Контроль	1972	5,20	2,49	2,39	5,45	—	—	—	32,50	15,56	6,50		
Молибден (0,5%)		4,90	2,16	2,49	5,93	—	—	—	30,38	13,50	6,00		
Контроль	1973	4,20	1,35	—	—	—	117,3	—	26,13	8,43	7,11		
Нитрагин		4,63	1,92	—	—	4,00	122,0	4,0	28,93	12,00	4,22		
Молибден (0,3%)		4,62	1,92	—	—	4,18	133,7	13,9	28,89	12,00	6,96		

Таблица 3
Эффективность «местных» штаммов клубеньковых бактерий в разных почвах Молдавии

№ штамма	Штаммы, выделенный из почвы	Вес (сухой) наземной массы 10 растений, г	Азот, % на сухой вес
Чернозем обыкновенный, Чадыр-Лунгский район			
Контроль		9,20	3,1
штамм № 225	Украинская ССР, активный стандартный	11,42	3,7
штамм № 62	Чернозем обыкновенный, Чадыр-Лунгский район	10,25	3,5
штамм № 73		8,90	4,8
штамм № С ₁	Серая лесная почва, Оргеевский район	12,90	3,5
Чернозем карбонатный, Каушанский район			
Контроль		31,37	2,5
штамм № 225	Украинская ССР, активный стандартный	30,13	3,1
штамм № 94	Чернозем карбонатный, Каушанский район	33,10	3,2
штамм № 14	Чернозем карбонатный, Резинский район	25,78	3,2
штамм № 39	Чернозем типичный, Резинский район	28,25	3,5
штамм № С ₁	Серая лесная почва, Оргеевский район	26,30	2,7
Чернозем типичный, Резинский район			
Контроль		15,71	3,6
штамм № 225	Украинская ССР, активный стандартный	15,50	3,7
штамм № 30	Чернозем типичный, Резинский район	21,26	3,8
штамм № 32		16,30	3,5
штамм № 41		18,60	3,7
штамм № 45		15,30	3,9
штамм № 94	Чернозем карбонатный, Каушанский район	20,80	3,7
штамм № 14	Чернозем карбонатный, Резинский район	16,70	3,6
штамм № С _{IX}	Серая лесная, Оргеевский район	18,20	4,3
штамм № С ₁		18,10	3,6
Серая лесная почва, Оргеевский район			
Контроль		22,87	2,7
штамм № 225	Украинская ССР, активный стандартный	27,18	2,9
штамм № С _{IX}	Серая лесная почва, Оргеевский район	27,18	4,1
штамм № С ₁		32,20	3,0
штамм № С _{VII}		27,18	2,9

Для повышения эффективности нитрагина следует изыскивать факторы, активизирующие его действие. Многочисленные исследования отмечают, что к числу таковых следует отнести микроэлементы — Мо, В, Со, Си, среди которых наибольшее повышение продуктивности зернобобовых и активности симбиотической азотфиксации дает молибден и бор [2, 3, 5, 7, 11, 13, 14, 22]. Мы остановились на первом, так как он один из немногих микроэлементов, которому принадлежит вся специфическая роль в биохимических процессах, связанных с фиксацией молекулярного азота, биосинтезом нуклеиновых кислот, белка.

Первые опыты по повышению эффективности нитрагина с помощью молибдена, проведенные Образцовой с сотрудниками [10] в 1937 г., показали, что при этом наблюдалось увеличение урожая зеленой массы гороха и люпина до 35%. Одновременно с этой работой была опубликована статья Bortels [21], в которой приводились аналогичные данные. В последующие годы проведено много подобных исследований в различных почвенно-климатических зонах Советского Союза [2, 4, 5, 7, 12, 18, 19, 20]. Все они указывают на положительную роль мо-

либдена в повышении жизнедеятельности клубеньковых бактерий, активизации физиолого-биохимических процессов в бобовом растении, увеличении урожая и улучшении его качества.

Результаты наших исследований также свидетельствуют о том, что предпосевная обработка семян гороха как одним молибденом, так и молибденом совместно с нитрагином дала положительные результаты (табл. 1, 2, 4). Очевидно, в первом случае микроэлемент оказал положительное влияние на жизнедеятельность «спонтанных» рас клубеньковых растений, во втором — искусственно вносимых. В отдельные годы эффект был значительным: активизировалось инфицирование корневой системы растений, увеличилось накопление зеленой массы на 6,0—18,4%, урожай зерна повысился на 2,7—21,1%. Причем положительный эффект наблюдался в условиях черноземов карбонатных, обыкновенных, типичных, серых лесных почвах в разных районах республики.

Выявлено своеобразие в действии молибдена, зависящее от сортовых особенностей гороха. Так, у сорта Кормовой 226 наблюдалось большее положительное действие на развитие вегетативных органов, накопление зеленой массы и меньше на урожай зерна. Тогда как у зернового сорта Рамонский 77 этот прием значительно увеличил урожай зерна и совсем незначительно повысил накопление зеленой массы (табл. 4).

Таблица 4

Эффективность молибдена под горох на черноземах
типичных (Молдавский НИИ полевых культур,
Рышканский район)

Вариант, сорт	Урожай, ц/га				Достоверность опыта
	1972 г.		1973 г.		
	зеленая масса	отклонение от контро- ля, %	зерно	отклонение от контро- ля, %	
Кормовой 226					
Контроль	105,0	—	17,7	—	P=3,8 НСР=2,3 ц/га
Молибден (0,5%)	118,9	13,2	18,5	4,5	
Рамонский 77					
Контроль	99,9	—	34,3	—	P=2,3 НСР=2,4 ц/га
Молибден (0,5%)	109,8	9,3	38,9	13,4	

Ряд исследователей указывают на то, что применение молибдена и нитрагина под горох весьма эффективно во многих почвенно-климатических зонах Советского Союза [4, 5, 7, 9, 12, 13, 14, 18, 19, 20]. При этом отмечалось повышение вирулентности клубеньковых бактерий, устойчивое увеличение урожая и содержания белка в нем.

Таким образом, полученные нами данные показывают, что нитрагинизация гороха в Молдавии эффективна на эродированных черноземах и серых лесных почвах. В меньшей мере — на равнинных участках черноземных почв. Отсутствие эффекта во многих случаях объясняется тем, что экотипы клубеньковых бактерий, обитающие в почвах республики, активнее и конкурентоспособнее, чем клубеньковые бактерии искусственно вносимые при нитрагинизации.

Полученные данные позволяют утверждать, что для повышения эффективности промышленного нитрагина и расширения ареала его по-

ложительного действия необходим постоянный поиск и селекция новых высокоактивных штаммов, которые должны по эффективности превосходить «спонтанные» расы клубеньковых бактерий. Высокоактивные штаммы клубеньковых бактерий почв Молдавии могут быть успешно использованы для промышленного получения нитрагина.

Применение предпосевной обработки семян гороха молибденом — один из способов повышения эффективности клубеньковых бактерий и продуктивности гороха в Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балтянский Д., Стрижова Г. П. Колхозно-совхозное производство Молдавии, № 2, 1963.
2. Буркин Н. А. Физиологическая роль и сельскохозяйственные достоинства молибдена. М., изд-во «Наука», 1968.
3. Виноградова Х. Г. В сб.: Микроэлементы в жизни растений и животных. М., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 515—538.
4. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. Л., изд-во «Колос», 1970.
5. Жизневская Г. Я. Медь, молибден и железо в азотном обмене бобового растения. М., изд-во «Наука», 1972.
6. Мишустин Е. Н., Бернгард В. В. Химизация сельского хозяйства, № 11, 28—49, 1938.
7. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Биологическая фиксация атмосферного азота. М., изд-во «Наука», 1968.
8. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. М., изд-во «Наука», 1973.
9. Клишаре А. Я., Креслина В. А. В сб.: Микроорганизмы и растения. Рига, Изд-во АН Латв. ССР, 1963, стр. 71.
10. Образцова А. А., Миненков А. Р., Ревякина Е. В., Голланд Д. М., Красильникова А. Н. Микробиология, т. 6, вып. 7, 877, 1937.
11. Пейве Я. В. Микроэлементы и биологическая фиксация атмосферного азота. М., изд-во «Наука», 1971.
12. Прокуменицкова Л. М., Кузнецова В. В. Химия в сельском хозяйстве № 3, 11—13, 1967.
13. Ратнер Е. И. Известия АН СССР, сер. биол., № 2, 223, 1964.
14. Ратнер Е. И., Акимочкина Т. А. Агрохимия, № 4, 59—68, 1964.
15. Сабельникова В. И., Терехова Ф. А. Сб.: Микробиологические процессы в почвах Молдавии, Кишинев, 1965, стр. 42.
16. Сабельникова В. И., Терехова Ф. А. Микробиологические процессы в почвах Молдавии, вып. 3. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1969, стр. 48.
17. Сабельникова В. И., Терехова И. А., Чернобровина Р. М. Известия Академии наук МССР, Серия биол. и хим. наук, № 6, 37—41, 1973.
18. Шевчук В. Е. Бактериальные удобрения в Восточной Сибири. Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1964.
19. Шумилов Л. Г., Муравин Э. А. Докл. ТСХА, вып. 115, 19—22, 1965.
20. Эфендиев Т. А., Халилов Г. Р. Агрохимия, 10, 149—151, 1965.
21. Bortels H. Arch. Microbiol. 81, 13, 1937.
22. Mulder E. G., Bakema K., Van Veen W. L. Plant and Soil, 10, n. 4, 319—334, 1959.

УДК 577.153.2

Н. П. ТИХОНОВА, Н. М. ТРОФИМЕНКО, В. П. ПЛАЦЫНДА, В. В. ГОРБУНОВА,
Т. В. ЛЕБЕДЕВА

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭСТЕРАЗ КУЛЬТУРЫ ГРИБА *BOTRYTIS CINEREA* 70

В последние годы особое внимание уделяется совершенствованию технологии производства вин и интенсификации отдельных технологических приемов.

Известно [4, 5, 6, 9, 10], что ферментный комплекс гриба *Botrytis cinerea* содержит в своем составе эстеразы синтезирующего и гидролитического действия. Добавление мицелия гриба *Botrytis cinerea* в готовые вина способствует усилению биохимических процессов, ускоряющих созревание вин, и улучшению их органолептических свойств.

Некоторые авторы [3, 8] предполагают, что естественные эстеразы виноградной ягоды и внесенные извне могут также принимать участие в сложении вкуса вин. В особенности положительное действие на формирование вин оказывают эстеразы синтезирующей функции.

В задачу нашего исследования входило установление возможности использования ферментного препарата культуры гриба *Botrytis cinerea* 70 в виноделии с целью усиления эстеразного синтеза в винах.

Методы исследования

В работе использовали ферментный препарат*, полученный осаждением этанолом из культуральной жидкости гриба *Botrytis cinerea* 70 и обладающий гидролитической и синтезирующей активностями 4250 и 3000 условных единиц, соответственно [1].

Влияние препарата на синтез эфиров испытывали на готовых винах и образцах вин, приготовленных из ферментированной виноградной мезги. Образцы вин Ноа десертное и Рислинг столовое (шампанский виноматериал) обрабатывали препаратом в количестве 0,02% и хранили при температурах 10°, 20°, 37° в течение месяца. Виноградную мезгу сортов Ркацители и Каберне обрабатывали ферментным препаратом и готовили вина: Ркацители десертное и Каберне столовое.

Определение средних эфиров и других биохимических компонентов вин проводили по методикам, описанным в руководстве Агабальянца [2]. Эстеразную активность гидролизующего и синтезирующего действия в образцах вин определяли по методу Авакянца [1].

Результаты исследования

При обычных условиях синтез эфиров в вине протекает чрезвычайно медленно, после введения эстераз реакция этерификации усиливается, сопровождаясь накоплением эфиров уксусной, винной, яблочной, лимонной, янтарной и других органических кислот [6, 7].

В наших опытах исследовалось изменение синтезирующей активности и содержания средних эфиров в винах под влиянием ферментного препарата эстеразного действия.

В табл. 1 приводятся данные, показывающие нарастание средних эфиров в образцах вин, обработанных ферментным препаратом. При этом наиболее интенсивный синтез эфиров протекает в опытном образце Ноа десертное при температурах 20° и 37°, менее интенсивно — при 10°. Так, увеличение количества средних эфиров в образце, обработанном препаратом при 20°, составило величину, равную 30,7%, в то время как в вине, обработанном эстеразой при температуре 10°, — всего 7,4%.

Нарастание эфиров в винах, обработанных препаратом, свидетельствует о наличии эстеразной активности синтезирующего действия и отсутствии ее в контрольных образцах.

* Препарат получен сотрудником Отдела микробиологии АН МССР А. В. Альман.

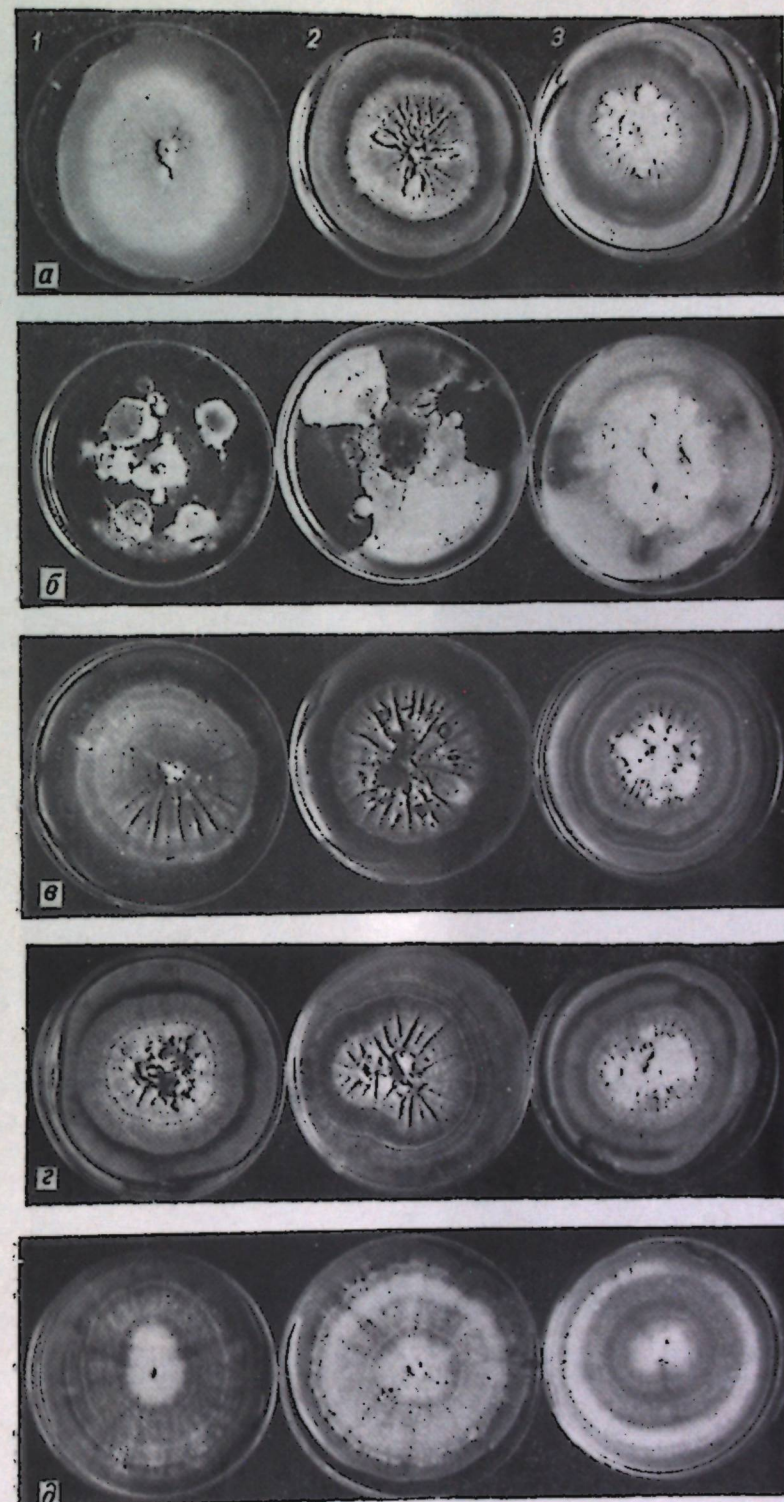


Рис. 1

Вкл. к статье Н. С. Попшой, А. Д. Дешкова, Г. Л. Шатрова,
Р. Е. Давидович, Л. Д. Буймистру, стр. 56

Таблица 1

Изменение содержания средних эфиров вина под влиянием ферментного препарата эстеразного действия

Вино	Вариант опыта	Температура, °С	Содержание эфиров, г/л	Наращение эфиров, г/л	% нарастания эфиров	Синтезирующая активность в условных единицах
Ноа десертное	Контроль	37	0,377			—*
	Опыт	37	0,467			—
	Контроль	20	0,372	0,09	19,2	0
	Опыт	20	0,537	0,165	33,7	0,02
	Контроль	10	0,466			0
Рислинг столовое	Опыт	10	0,503	0,037	7,4	0,04
	(шампанский виноматериал)					
	Контроль	37	0,314			0
	Опыт	37	0,376	0,062	16,5	0,08
	Контроль	20	0,178			—
	Опыт	20	0,290	0,112	38,7	—

* Определения не проводились.

Аналогичные показатели получены в образцах вин Ркацители десертное и Каберне столовое. В табл. 2 приводятся данные биохимических анализов вин, полученных обработкой виноградной мезги препаратом. Так, в опытном вине с эстеразой Ркацители десертное содержание эфиров по сравнению с контролем возросло на 39,8%, а в образце Каберне столовое — на 24,4%.

Таблица 2

Биохимическая характеристика опытных образцов вин*

Вино	Удельный вес	Экстрактивные вещества	Титруемая кислотность	Летучие кислоты	Дубильные и красящие вещества	Общий азот	Аминный азот	Альдегиды	Эфиры	% нарастания эфиров	pH	Эстеразная активность в условных единицах
Десертное Ркацители (контроль)	1,0455	170,2	9,3	0,27	—	0,278	0,132	0,035	0,186		3,02	0
Ркацители (с эстеразой):	1,0457	171,2	10,1	0,39	—	0,301	0,191	0,040	0,260	39,8	2,76	0,9
Столовое Каберне (контроль)	0,9964	320,0	6,0	0,58	2,1	—	—	—	0,370		3,49	0
Каберне (с эстеразой)	0,9966	355,0	6,2	0,52	2,5	—	—	—	0,460	24,4	3,43	0,3

* Вина кондиционные по сахару и спирту.

При этом в тех же винах наблюдается увеличение эстеразной активности синтезирующего действия. Применение ферментативной обработки при изготовлении вин оказывает положительное действие на их биологические показатели и вкусовые достоинства. В опытных образцах отмечено увеличение удельного веса и количественного содержания экстрактивных веществ. В образце Ркацители десертное с препаратом также наблюдается повышенное содержание общего и амин-

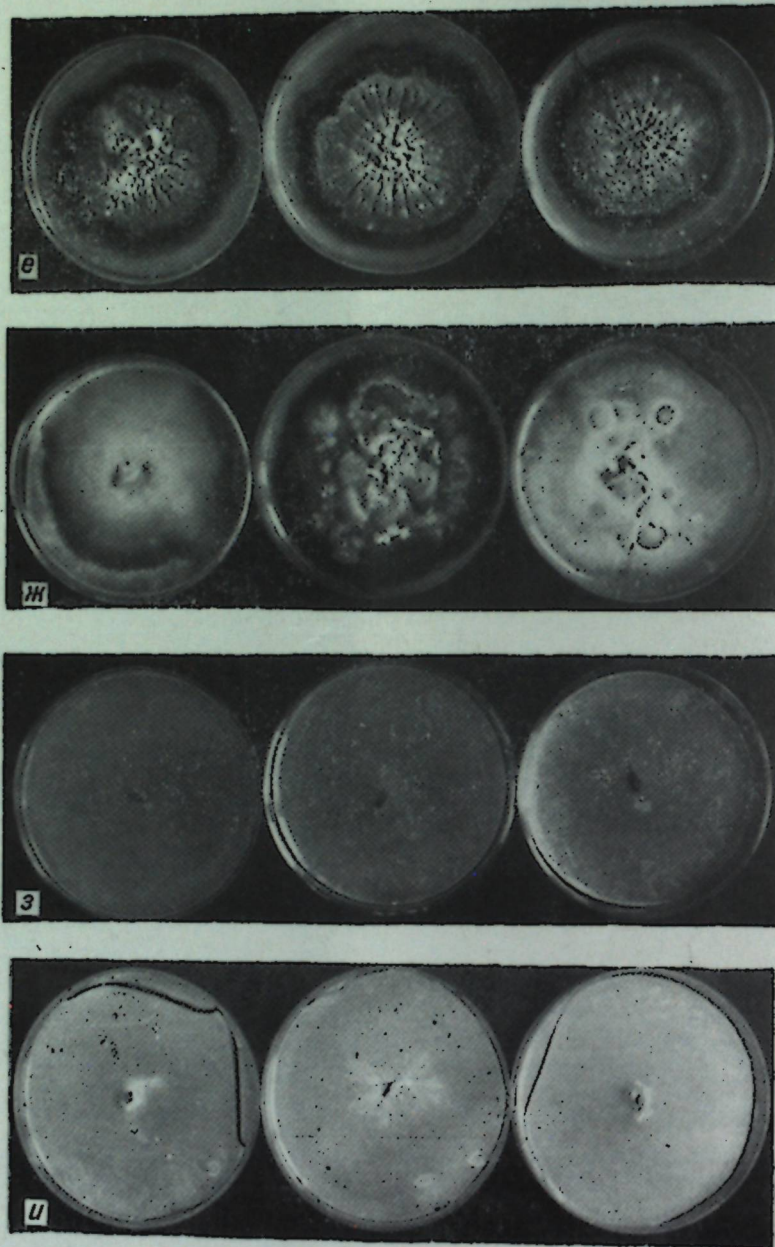


Рис. 1. Колонии грибов *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth (1), *Verticillium nigrescens* Pethybr (2), *Verticillium dahliae* Kleb (3) на различных средах:

а — с глюкозой; б — с лактозой; в — с мальтозой; г — с рафинозой; д — с крахмалом; е — с глицерином; ж — с маннитом; з — с натрием щавелевокислым, и — без углерода

ного азота, что дает возможность предположить наличие протеолитической активности в составе ферментного препарата эстеразного действия гриба *Botrytis cinerea* 70.

Выводы

Введение ферментного препарата в готовые вина способствует увеличению содержания в них средних эфиров, а это создает условия для интенсификации процесса приготовления и созревания вин.

Показана возможность использования ферментного препарата гриба *Botrytis cinerea* 70 при изготовлении вин. Внесение ферментного препарата в виноградную мезгу способствует повышению эстеразного синтеза в готовых винах, что оказывает положительное влияние на их качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакянц С. П. Новые методы биохимических исследований. М., ЦИНТИПищепром, 1972.
2. Агабальянц Г. Г., Бегунова Р. Д., Джанполдян Л. М., Дрбоглав Е. С., Захарина С. С., Майоров В. С. Химико-технологический контроль виноделия. М. 1969.
3. Белоусова Н. Д. и Авакянц С. П. Тезисы докладов научной конференции ВЗИПП. М., 1972, стр. 32.
4. Мартаков А. А. Известия АН Казахской ССР, № 3, 40, 1954.
5. Применение ферментных препаратов консервной и винодельческой промышленности Узбекской ССР. ИНТИП УзССР. Ташкент, 1965 (под редакцией Абдуразаковой С. Х.).
6. Родопуло А. К. Биохимия виноделия. Пищепромиздат. М., 1971.
7. Gueorgiev I., Popov I., Litchev I. Ann. ins. sup. agron. Plovdiv Bulgarie, 1950, 6, 1.
8. King A., Douglas Sr., Camirand Wayne M., Mihara Kioko J. Amer. your. enology and viticultur. 20, 3, 146, 1969.
9. Raul de Soto, Nightingale M. S. and Huber R. Amer your. of enology and viticultur, 17, 3, 191, 1966.

ХИМИЯ

УДК 539.2

Л. А. КАЗАНЦЕВА, И. Я. ОГУРЦОВ

УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ СИСТЕМАМИ С ВЫРОЖДЕННЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ ТЕРМАМИ

Эксперименты по дифракции рентгеновских лучей, электронов и нейтронов получили широкое применение в исследовании геометрического строения молекул. Как правило, интерпретация соответствующих спектров проводится на основе моделей, предполагающих строго фиксированную жесткую конфигурацию атомов в молекуле. Движением атомов при этом либо пренебрегают [4], либо представляют его как малые колебания атомов вблизи положений равновесия, соответствующих выбранной конфигурации.

В последнее время, однако, проведены эксперименты по дифракции электронов, которые невозможно было интерпретировать на основе только одной структурной формы молекулы [6]. Объяснение этих экспериментов, проведенных на молекулах XeF_6 , основывается на том, что квантово-механическое описание этой системы исключает возможность пребывания молекулы только в одной геометрической форме. Аналогичными свойствами обладают системы с вырожденными электронными термами. В них благодаря эффекту Яна-Теллера адиабатический потенциал имеет несколько минимумов, соответствующих нескольким конфигурациям молекулы, что приводит к характерному движению атомов молекулы, представляющему собой комбинацию движения вблизи минимумов адиабатического потенциала и переходов молекулы из одной конфигурации в другую. Такое поведение молекулы существенным образом проявляется в оптических спектрах, спектрах ЭПР, ЯГР и др. [1].

В настоящей работе мы остановимся на возможных проявлениях свойств систем с электронным вырождением в экспериментах по рассеянию рентгеновских лучей. Интенсивность упругого рассеяния рентгеновских лучей с длиной волны λ может быть рассчитана по формуле:

$$I = \sum_{p, q=1}^N F_p(\theta) F_q(\theta) \left\langle e^{\frac{2\pi i}{\lambda} (\vec{R}_p - \vec{R}_q) \cdot \vec{n} - \vec{n}_0} \right\rangle, \quad (1)$$

где суммирование проводится по всем N атомам молекулы, F_p — амплитуда рассеяния атома p , $\vec{n}$ и $\vec{n}_0$ — единичные вектора вдоль направлений падающего и рассеянного излучений, соответственно, θ — половина угла рассеяния ($\cos 2\theta = (\vec{n} \cdot \vec{n}_0)$), $\langle A \rangle = \frac{\sum e^{-\beta E_i} \langle A \rangle_i}{\sum e^{-\beta E_i}}$ — усредненное значение величины A по электронно-колебательным состояниям системы, черта обозначает усреднение по всем ориента-

циям молекулы. После проведения последнего формула для интенсивности имеет вид:

$$I = I_0 + \sum_{p \neq q} F_p(s) F_q(s) \left\langle \frac{\sin s R_{pq}}{s R_{pq}} \right\rangle = I_0 + I_{int}, \quad (2)$$

где

$$R_{pq} = |\vec{R}_p - \vec{R}_q|, \quad s = \frac{4\pi \sin \theta}{\lambda}, \quad (3)$$

и

$$I_0 = \sum_p F_p^2(s).$$

Второе слагаемое в (2) возникает из-за интерференции излучения, рассеянного различными атомами, и мы будем ниже называть его интерференционным вкладом (I_{int}).

Для конкретного расчета интенсивности рассмотрим октаэдрическую молекулу, которая без учета колебаний имеет вырожденное основное электронное состояние E . Как известно [1, 2], с учетом квадратичных членов в разложении электронно-колебательного взаимодействия с тетрагональными e -колебаниями адиабатический потенциал имеет три эквивалентных минимума тетрагонального типа. Нижайшие вибронные состояния E и A , разделенные энергетическим интервалом δ (инверсионное расщепление) описываются волновыми функциями [2]:

$$\begin{aligned} \Psi_A &= \frac{1}{\sqrt{3(1-\gamma_0)}} (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3), \\ \Psi_{Eu} &= \frac{1}{\sqrt{3(2+\gamma_0)}} (2\Phi_1 - \Phi_2 - \Phi_3), \\ \Psi_{Ev} &= \frac{1}{\sqrt{2+\gamma_0}} (\Phi_2 - \Phi_3), \end{aligned} \quad (4)$$

где Φ_i — электронно-колебательные функции в минимумах, γ_0 — интеграл перекрытия функций в разных минимумах. В расчете средних значений в формуле (2) можно ограничиться суммированием лишь по состояниям (4), так как при нормальных температурах заселены только они. Отклонения атомов в искаженных конфигурациях малы по сравнению с расстояниями между атомами в правильном октаэдрическом состоянии. Поэтому $\frac{\sin s R_{pq}}{s R_{pq}}$ можно разложить по малым смещениям атомов из октаэдрических положений. Ограничиваясь только квадратичными членами по смещениям и переходя к нормальным координатам октаэдра [1], можно получить следующее выражение для I_{int} :

$$I_{int} = I_{int}^0 + I_{int}^{э.к.};$$

$$I_{int}^0 = 12 F_u(s) F_A(s) \frac{\sin s R_0}{s R_0} + 24 F_A^2(s) \frac{\sin \sqrt{2} s R_0}{\sqrt{2} s R_0} + 6 F_A^2(s) \frac{\sin 2 s R_0}{2 s R_0}; \quad (5)$$

$$\begin{aligned} I_{int}^{э.к.} &= \left\{ F_A^2(s) \left[\frac{\sin 2 s R_0}{2 s R_0} (1 - 2 s^2 R_0^2) - \cos 2 s R_0 + \frac{1}{2} \left(\cos \sqrt{2} s R_0 - \right. \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \frac{\sin \sqrt{2} s R_0}{\sqrt{2} s R_0} (1 + 2 s^2 R_0^2) \right) \right] + 2 F_u(s) F_A(s) \left[\frac{\sin s R_0}{s R_0} \left(1 - \frac{1}{2} s^2 R_0^2 \right) - \cos s R_0 \right] \right\} \cdot \\ &\quad \cdot \frac{\langle Q_2^2 + Q_3^2 \rangle}{R_0^2}, \end{aligned} \quad (5)$$

где I_{int}^0 — интерференционный вклад в интенсивность рассеяния на неискаженном октаэдре, $I_{int}^{э.к.}$ — поправка к нему за счет электронно-колебательного взаимодействия, $F_u(s)$ и $F_A(s)$ — амплитуды рассеяния центрального атома и лиганда, соответственно, а R_0 — расстояние

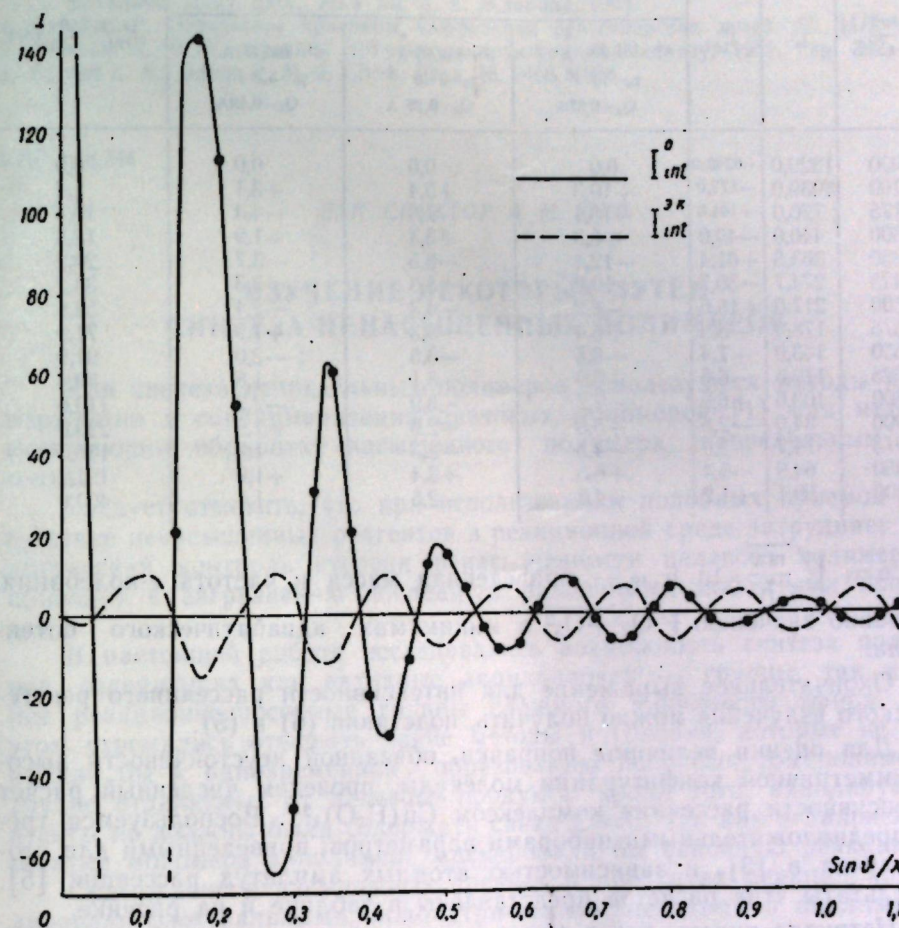


График зависимости интерференционных вкладов I_{int}^0 и $I_{int}^{э.к.}$ как функций $\frac{\sin v}{\lambda}$

для $Q_0 = 0.37 \text{ \AA}$; $\alpha^2 = 131.43 \text{ \AA}^{-2}$, $\gamma_0 = 10^{-6}$

между ними в неискаженном октаэдре. При выводе формулы (6) предполагалось, что атомы системы участвуют лишь в колебаниях E -типа, а остальные смещения равны нулю.

Используя волновые функции (4), в которых Φ_i представляет собой произведение электронной функции в i -ом минимуме на соответствующие ей осцилляторные функции со смещенными положениями равновесия в основном состоянии [2], для $\langle Q_2^2 + Q_3^2 \rangle$ можно получить следующее выражение:

$$\langle Q_2^2 + Q_3^2 \rangle = \frac{1}{\alpha^2} + Q_0^2 \frac{e^{-\frac{\delta}{kT} \frac{1-\gamma_0}{4}} + 2 \frac{\gamma_0}{4}}{e^{-\frac{\delta}{kT}} + 2}, \quad (6)$$

Численные значения вкладов I_0 , I_{int}^0 и $I_{\text{int}}^{\text{э.к.}}$ вблизи экстремумов интенсивности упругого рассеяния рентгеновских лучей (в единицах интенсивности рассеяния свободными электронами) для трех наборов параметров Q_0 , α^2 , γ_0

$\frac{\sin \theta}{\lambda}$	I_0	I_{int}^0	$I_{\text{int}}^{\text{э.к.}}$			$I_{\text{int}}^{\text{э.к.}} / I_{\text{int}}^0 (\%)$
			$\alpha^2 = 131,43 \text{ \AA}^{-2}$ $\gamma_0 = 10^{-6}$ $Q_0 = 0,37 \text{ \AA}$	$\alpha^2 = 156,86 \text{ \AA}^{-2}$ $\gamma_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ $Q_0 = 0,26 \text{ \AA}$	$\alpha^2 = 190,47 \text{ \AA}^{-2}$ $\gamma_0 = 5,8 \cdot 10^{-3}$ $Q_0 = 0,19 \text{ \AA}$	
0,030	1329,0	+6240,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,100	1039,0	-573,0	+10,3	+5,4	+3,1	1,8
0,175	770,0	+144,0	-15,1	-7,8	-4,4	10,3
0,300	440,0	-49,0	+6,3	+3,3	+1,9	12,8
0,350	363,6	+61,4	-12,4	-6,5	-3,7	20,2
0,425	274,7	-30,7	+10,2	+5,3	+3,3	33,2
0,500	217,0	+15,6	-8,2	-4,3	-2,4	52,6
0,575	178,0	-8,9	+6,4	+3,3	+1,9	71,9
0,650	143,0	+7,4	-6,8	-3,5	-2,0	91,9
0,725	119,6	-6,6	+5,9	+3,1	+1,8	89,4
0,800	103,6	+6,6	-7,7	-3,9	-2,2	113,6
0,900	84,0	-2,5	+5,5	+2,9	+1,6	220,0
0,975	71,7	+3,3	-4,5	-2,3	-1,3	136,4
1,050	64,9	-3,4	+6,5	+3,4	+1,9	191,2
1,100	59,1	+1,2	-4,8	-2,5	-1,4	400,0

где $\alpha = \sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}}$, m и ω — приведенная масса и частота е-колебания, Q_0 равно значению $\sqrt{Q_2^2 + Q_3^2}$ в минимумах адиабатического потенциала.

Окончательное выражение для интенсивности рассеянного рентгеновского излучения можно получить, подставив (6) в (5).

Для оценки величины поправки, обязанной неустойчивости высокосимметричной конфигурации молекулы, проведем численный расчет интенсивности рассеяния комплексом $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$. Воспользуемся тремя предположительными наборами параметров, приведенными для этого случая в [3], и зависимостью атомных амплитуд рассеяния [5]. Результаты этих расчетов представлены в таблице и на рисунке.

Нетрудно видеть, что поправка к интерференционному члену, обязанная учету электронно-колебательного взаимодействия, всегда имеет знак противоположный аналогичному слагаемому в случае симметричного октаэдра и составляет от него примерно 20% уже во втором максимуме. Особенно существенна поправка в области больших s , где она приводит даже к изменению положений максимумов.

Как и следовало ожидать, поправка получается наиболее значительной при первом наборе параметров, соответствующем большему смещению атомов из своих положений в правильном октаэдре и меньшим частотам колебаний E.

Расчет, аналогичный описанному выше, с учетом полносимметричных колебаний показывает, что вклад последних в интерференционный член на порядок и более меньше вклада от E-колебаний, взаимодействующих с вырожденным электронным термом.

Полученные результаты, таким образом, показывают, что наличие электронного вырождения может существенно сказываться на интенсивности рассеяния рентгеновских лучей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берсукер И. Б. Строение и свойства координационных соединений. Введение в теорию. М., изд-во «Химия», 1972.
2. Берсукер И. Б., ЖЭТФ, 44, 1239, 1963.
3. Берсукер И. Б. Исследование в области квантовой теории комплексов переходных металлов. Докт. дисс., ЛГУ им. А. А. Жданова, 1964.
4. Джеймс Р. Оптические принципы дифракции рентгеновских лучей. М., ИЛ, 1950.
5. Миркин Л. И. Справочник по рентгеноструктурному анализу, 1961, стр. 342—352.
6. Bartlett L. S., Gajda R. M. J. Chem. Phys. 48, 2466, 1968.

УДК 678.744

В. И. СПЕКТОР, А. М. ШУР

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПУТЕЙ
СИНТЕЗА НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ

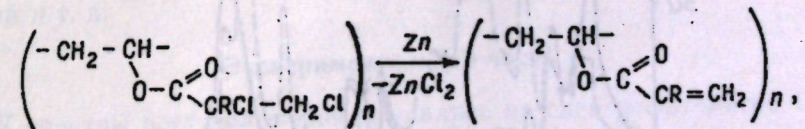
Для синтеза непредельных полимеров используются методы полимеризации и сополимеризации диеновых мономеров [1] или методы, включающие обработку насыщенного полимера непредельным реагентом.

Следует отметить, что при использовании подобных приемов присутствие ненасыщенных реагентов в реакционной среде затрудняет аналитический контроль степени ненасыщенности целевого полимера и приводит к загрязнению последнего различными побочными продуктами.

В настоящей работе исследовалась возможность синтеза полимеров, содержащих как активные акрилонитрильные — группы, так и менее реакционноспособные группы сложного винилового эфира. При этом стремились отыскать такие методы и условия, которые не приводили бы к одновременному образованию побочных гомополимеров, трудно отделяемых от целевого продукта, кроме того, винилирующие агенты не должны были содержать связи $\text{C}=\text{C}$, так как в дальнейшем остатки мономера в полимере маскировали бы основную реакцию.

Содержание ненасыщенных звеньев в продуктах реакции контролировали спектральными, йодометрическими методами и анализом на хлор.

Для введения акрилонитрилгруппы в полимер мы подвергли поливинил (α , β -дихлорацетаты) дехлорированию при помощи цинковой пыли.



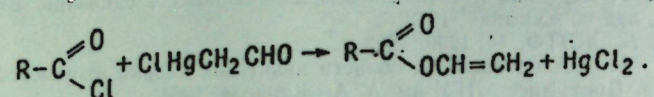
где $\text{R}=\text{H}$, CH_3 .

Применяя сополимеры с различным содержанием звеньев винил α , β -дихлорацетата, можно регулировать степень ненасыщенности конечного продукта реакции.

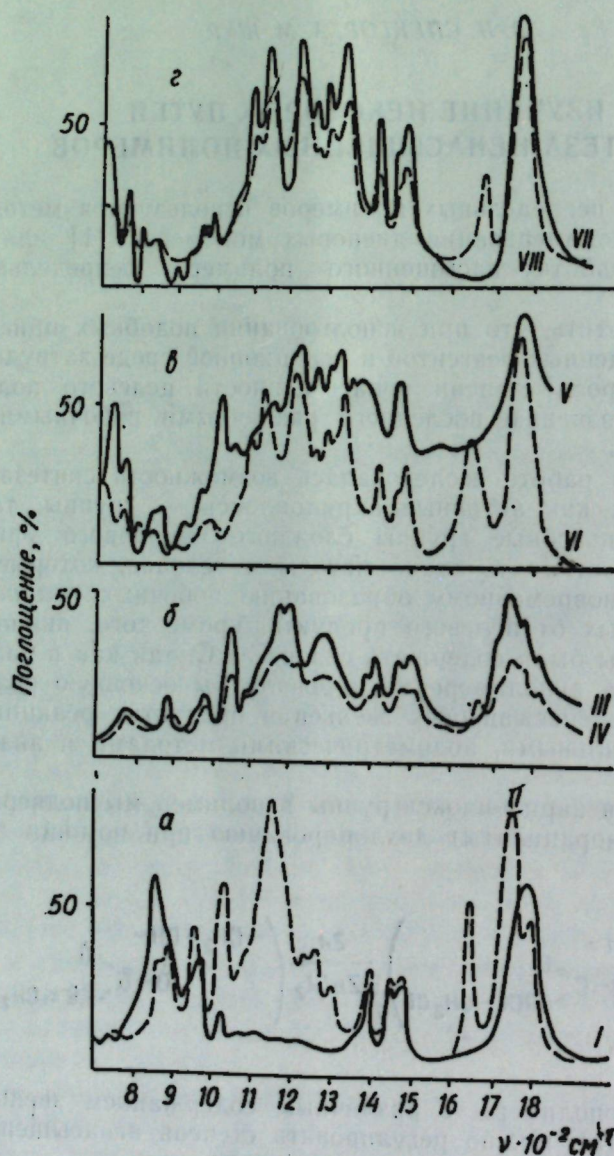
Результаты исследования показали, что обработанные цинком полимеры действительно содержат непредельные звенья (рис. 1, в, г).

С целью получения полимеров с группами сложного винилового эфира в макромолекуле мы изучили возможность распространения на

полнацилохлориды реакции, предложенной Несмеяновым и Луценко [2].



Эта реакция привлекла наше внимание тем, что при ее проведении возможно применение высокомолекулярных соединений и винилирующего агента, не содержащих двойных связей и, кроме того, полученные полимеры легко очищать от побочных продуктов.



ИК-спектры полимеров:
I — ПХАМАК, II — продукт винилирования I (а); III — сополимер ХАМАК и ЭМАК, IV — продукт винилирования III (б); V — поливинилдихлорфосфонат, VI — продукт дехлорирования V (в); VII — поливинилдихлоризобутират, VIII — продукт дехлорирования VI (г)
— исходный полимер, --- ненасыщенный полимер

Для проведения интересующего нас полимераналогичного превращения мы обрабатывали в атмосфере сухого азота полимерный хлорангидрид хлормеркурацетальдегидом, применяя в качестве среды хлорированные углеводороды, кетоны, диоксан или смесь этих растворителей.

Как видно из рис. 1 (а, б) в ИК-спектре исходного полимера наблюдаются четко выраженные полосы в области 1790 и 855 см⁻¹, характерные для $\nu_{\text{C=O}} \left(\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{array} \right)$ и $\nu_{\text{C-Cl}} \left(\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{array} \right)$, отсутствуют поглощения в области 1100—1300 см⁻¹. У продуктов, обработанных ClHgCH₂CO₂H, уменьшаются интенсивности полос в области 835 и 1800 см⁻¹ и появляются новые полосы: 880 см⁻¹

($\delta=\text{CH}_2$), 1140 см⁻¹ ($\nu_{\text{C-O-C}}$), 1640 см⁻¹ ($\nu_{\text{C=C}}$), 1740 см⁻¹ ($\nu_{\text{C=O}} \left(\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OC} \end{array} \right)$).

Наличие винилизобутиратных звеньев подтверждалось также полярографическим определением ацетальдегида [3], образовавшегося в результате гидролиза полимера в среде (C₂H₅)₄NOH.

Винилирование полиметакрилохлорида

Соотношение реагентов (М.моль)		Среда	Продолжительность реакции, часы	Бромное число	% винилизобутиратных звеньев	% Cl	% ХА звеньев
ПХАМАК	ХМАА						
I	0,1	CHCl ₃	8	13,5	10,2		
I	0,5	CHCl ₃	8	61,0	41,2		
I	1,0	CHCl ₃	10	108,0	73,0	7,12	22,0
I	1,0	CHCl ₃ : (CH ₃) ₂ CO (2:1)	5	42,0	28,4	22,0	68,4
I	1,0	C ₂ H ₂ Cl ₂ : (CH ₃) ₂ CO (2:1)	5	37,0	25,0		
I*	1,0	CHCl ₃	5	14,0	9,5		

* Соплимер ХАМАК с этилметакрилатом.

Для получения полимеров различных степеней ненасыщенности изменялось как содержание реагентов и продолжительность реакции (см. таблицу), так и содержание хлорангидридных звеньев в исходном сополимере. Сочетание в одной макромолекуле ненасыщенных звеньев и хлорангидридных остатков расширяет, на наш взгляд, возможности использования подобных полимеров для проведения новых химических превращений, например, для синтеза полимераналогов, полимерных амфолитов, оптически активных высокомолекулярных соединений и т. д.

Экспериментальная часть

ИК-спектры всех полимеров снимались на спектрофотометре UR-10 в области 700—1800 см⁻¹ в таблетках KBr.

Полярографический анализ гидролизатов полимера проводили на приборе ПЭ-312 с РКК на фоне (C₂H₅)₄NOH по методике, описанной ранее [3].

Полиметакрилохлорид (ПХАМАК). Исходный хлорангидрид синтезировался обработкой перегнанной метакриловой кислотой (чистота, по данным ГЖХ, 99%) треххлористым фосфором; t кип. 94—95°C.

Полимеризация проводилась в присутствии перекиси бензола или

динитрилазонмасляной кислоты (ДАК) как в блоке, так и в растворе. Лучшие результаты получены при ведении реакции 48 часов в среде диоксана (50% раствор при 45° в присутствии 1% ДАК). Полимер, осажденный петролейным эфиром, переосаждали тем же растворителем из диоксана и высушивали под вакуумом при комнатной температуре. Выход 78%; $[\eta] = 0,51$ (в CHCl_3). Найдено, %: C=45,5; H=4,7; Cl=33,2 ($\text{C}_4\text{H}_5\text{OCl}$). Вычислено, %: C=45,96; H=4,8; Cl=33,91.

Сополимеризацию хлорангидрида метакриловой кислоты с этилметакрилатом проводили блочным методом в присутствии 0,05% ДАК при 80° в течение 4 часов.

Продукты полимеризации дважды переосаждали из хлороформа петролейным эфиром и высушивали так же, как указано выше. ИК-спектр одного из полученных сополимеров (исходное содержание хлорангидрида в полимеризате — 19%) представлен на рисунке.

Полимеризацию виниловых эфиров α , β -дихлорпропионовой и α , β -дихлоризомасляной кислоты, синтезированных по ранее описанной нами методике [4], проводили в среде петролейного эфира (объемное соотношение мономера к растворителю — 1:2) в течение 40 часов при 45°; инициатор — 1% ДАК. Выпавшие в осадок полимеры дважды переосаждались петролейным эфиром из ацетона и высушивались под вакуумом при комнатной температуре. Выход $\approx 60\%$.

Дехлорирование полимеров. Перемешивали 0,5 г поливинилдихлорацетата в 20 мл диоксана с 3 г активированной цинковой пыли в течение 5 часов при 80—90°C (реакция проводилась в темноте в атмосфере азота).

Полимер отделяли и дважды переосаждали его петролейным эфиром из диоксана. После высушивания в темноте под вакуумом при комнатной температуре выход полимеров составлял 80%. Судя по содержанию хлора, в полимерах дехлорирование происходит на 30—35%. ИК-спектры приведены на рис. 1, в, г.

Винилирование ПХАМАК. К раствору 1 г (0,01 г-моль) полимера в 30 мл растворителя прибавляли соответствующее количество хлормеркурацетальдегида (ХМАА), синтезированного действием ацетата ртути на винилацетат, и перемешивали в атмосфере азота при 60°C (см. таблицу). Затем по истечении требуемого промежутка времени реакционную смесь охлаждали, отделяли соли ртути и осаждали полимер из фильтрата петролейным эфиром (40—60°). После переосаждения полимер сушили до постоянного веса в темноте под вакуумом при комнатной температуре. Выход 85% от загруженного полимера. Полученные полимеры представляли собой порошки, хорошо растворимые в диметилформамиде, ацетоне, метилэтилкетоне, хлороформе и диоксане. ИК-спектры представлены на рис. 1, а, б.

Выводы

Предложены новые способы получения ненасыщенных полимеров, содержащих реакционноспособные акрилоил- и винилокси группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бемфорд К., Барб У., Дженкинс А., Оньон П. Кинетика радикальной полимеризации виниловых соединений. М., ИЛ, 1961, стр. 41.
2. Несмелов А. Н., Луценко И. Ф. Докл. АН СССР, 59, 707, 1948.
3. Спектор В. И., Шур А. М. В сб.: Физико-химические методы анализа. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1971, стр. 77.
4. Шур А. М., Спектор В. И. Известия АН МССР, № 6, 47, 1968.

УДК 553.611

В. И. ШАФРАНСКИЙ, И. В. ДРАНКА, Т. Н. СОЛКАН, Д. Д. БУБУРУЗ,
Б. И. ШТЕЙМАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛИОЦЕНОВЫХ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН МОЛДАВСКОЙ ССР МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

На протяжении ряда лет в лаборатории минерального сырья и химии воды Института химии АН МССР исследовались физико-химические характеристики и структурно-адсорбционные свойства природного активированного и катионзамещенных форм бентонитовых глин [6]. Было найдено, что кислотная активация с последующим катионным обменом резко повышает адсорбционные свойства исходного материала в процессе оклейки вина и очистки растительных масел.

В последние годы в республике открыты значительные залежи бентонитовых глин, что ставит вопрос о комплексном их исследовании с целью определения пригодности для применения в народном хозяйстве. По минералогическому составу бентониты новых месторождений (села Кочулия и Ларгуца) состоят главным образом из монтмориллонита с небольшой примесью каолинита, песка и других минералов [1].

Ввиду сложности химического и минералогического состава бентонитовые глины имеют самые различные физико-химические характеристики и, следовательно, обладают разными адсорбционными свойствами. Кроме того, кислотная активация и ионный обмен еще в большей степени изменяют свойства исходных минералов.

Экспериментальная часть

Чтобы выяснить влияние кислотной активации и ионного обмена на спектральные характеристики бентонитов (месторождения с. Кочулия) были исследованы методом ИК-спектроскопии природный и активированный бентониты и их Na-, Ca- и Al-формы.

Природный бентонит отмучивался от крупных фракций и песка и промывался декантацией до отрицательной реакции на ионы Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , высушивался, измельчался и просеивался.

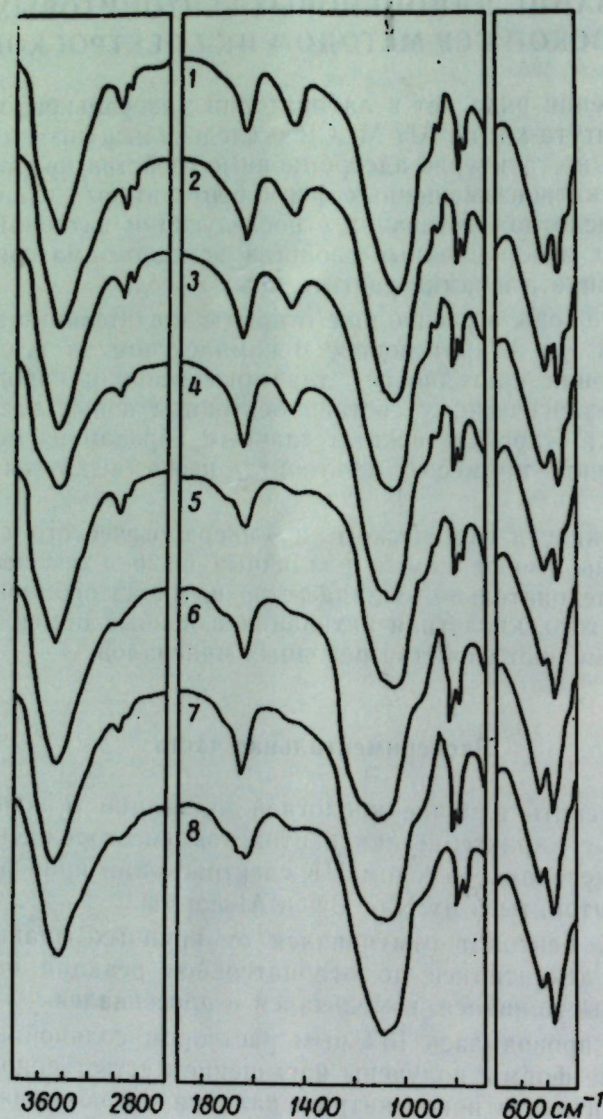
Активация проводилась 15%-ным раствором соляной кислоты. Катионзамещенные формы получены насыщением естественного или активированного бентонита ионов натрия, кальция и алюминия растворами соответствующих хлоридов. Образцы после активации и ионного обмена промывались до отрицательной реакции на ионы хлора.

ИК-спектры природных и их Na-, Ca- и Al-форм получены на спектрофотометре UR-20 в области 400—4000 см^{-1} . Применялась методика прессования в таблетки из KBr (0,5 мг образца высушенного при 105°C на 150 мг KBr).

На рисунке представлены ИК-спектры поглощения природного и химически модифицированных бентонитов, а в таблице приведены их значения колебательных частот. Отнесение полос проводилось на основании литературных данных [2—6].

Обсуждение результатов

В ИК-спектрах монтмориллонита, каолина и других минералов в области 2800—3800 см^{-1} наблюдается поглощение $\nu(\text{OH})$ адсорбированной и межплоскостной воды, а также структурных гидроксильных групп. По положению и интенсивности полосы можно судить о том,



ИК-спектры поглощения бентонитов:

1 — естественного, 2 — Na-формы естественного, 3 — Ca-формы естественного, 4 — Al-формы естественного бентонита, 5 — активированного, 6 — Na-формы активированного, 7 — Ca-формы активированного, 8 — Al-формы активированного

образуют ли данные гидроксильные группы водородные связи, или они не участвуют в образовании таковых.

В области 1400—1700 см^{-1} обычно расположены полосы деформационных колебаний, связанных гидроксильным группам [2]. Валентные колебания Si-O различного характера проявляются в области

Значения колебательных частот в ИК-спектрах природного (Е), активированного (А) бентонитов и их Na-, Ca- и Al-форм*

Е	Е-Na	Е-Ca	Е-Al	А	А-Na	А-Ca	А-Al	Отнесение
3620п	3600п	3600п	3620п	3600п	3620п	3600п	3630п	$\nu(\text{OH})$
3440с	3450с	3450с	3450с	3460с	3450с	3455с	3450с	
3300п	3300п	3300п	3310п	3320п	3300п	3320п	3330п	
2930ср	2950ср	2940ср	2940ср	2940ср	2935ср	2950ср	2940ср	$\delta(\text{OH})$
2860сл	2860сл	2860сл	2870ср	2870сл	2865сл	2860сл	2860сл	
1710п	1710сл	1700п	1710п	1715сл	1710сл	1710п	1728сл	
1640ср	1640ср	1640ср	1640ср	1638ср	1640ср	1640ср	1645ср	$\nu_{\text{as}}(\text{SiOSi})$
1440ср	1440ср	1440ср	—	—	—	—	—	
1170п	1170п	1170п	1170п	1170п	1170п	1170п	1170п	
1090п	1090п	1080п	1030п	1100с	1100с	1100с	1095с	$\delta(\text{AlOH}), \nu(\text{Al}-\text{O})$
1045с	1045с	1040с	1050с	1050с	1050с	1050с	1060с	
940п	950п	940п	945п	960п	950п	965п	955п	
880ср	883ср	885ср	890п	—	—	—	—	$\nu_{\text{s}}(\text{SiOSi})$
840сл	840сл	840сл	840сл	805ср	805ср	805ср	805ср	
805ср	807ср	805ср	805ср	788ср	786ср	787ср	785ср	
786ср	788ср	788ср	786ср	705сл	705сл	700сл	700сл	$\delta(\text{SiOAl})$
700сл	705сл	700сл	703сл	515с	520ср	520ср	530ср	
520с	520с	520с	520с	465с	470с	470с	470с	
465с	470с	460с	470с	—	—	—	—	$\nu(\text{Al}-\text{O}), \delta(\text{SiO})$
435ср	420ср	430п	435п	—	—	—	—	

* Обозначения интенсивности полос: с — сильная, сл — слабая, п — слабый.

750—1200 см^{-1} , а колебания, связанные с изменением углов Si-O-Si и Si=O-M , — в области 500—800 см^{-1} . В интервале 400—500 см^{-1} часто проявляются валентные колебания металл-кислород [3].

Для алюмосиликатов монтмориллонитового типа характерно наличие полосы поглощения в области 1000—1100 см^{-1} [4]. Присутствие свободного кремнезема в бентонитовой глинне сопровождается появлением в ИК-спектре полосы поглощения при $\sim 800 \text{ см}^{-1}$.

Кислотная активация приводит к высвобождению поверхностных групп SiOH , занятых до этого ионами алюминия (и других металлов), к удалению аморфной части минерала и насыщению поверхности катионами алюминия и водорода.

Ионный обмен также сказывается на спектральных характеристиках бентонитов. В зависимости от природы поглощенного катиона ширина и интенсивность полосы алюмосиликатного скелета изменяются, одновременно изменяется и интенсивность полосы $\delta(\text{AlOH}) \approx 940 \text{ см}^{-1}$.

Наличие в ИК-спектрах исследуемых образцов бентонитов широкой размытой полосы $\nu_{\text{as}}(\text{SiOSi})$ в области 1040—1050 см^{-1} и полосы поглощения $\nu(\text{OH})$ межплоскостной воды с максимумом при $\sim 3450 \text{ см}^{-1}$ свидетельствует о том, что исходный образец в основном состоит из монтмориллонита. Небольшая примесь кремнезема подтверждается полосой средней интенсивности при 805 см^{-1} .

В ИК-спектрах природного бентонита и его катионзамещенных форм в области 2800—3800 см^{-1} наблюдается несколько полос поглощения различной интенсивности. При $\sim 3450 \text{ см}^{-1}$ отмечается широкая полоса высокой интенсивности, обязанная $\nu(\text{OH})$ воды гидраргиллитового слоя, Перегиб при $\sim 3600 \text{ см}^{-1}$, по-видимому, обусловлен поглощением $\nu(\text{OH})$ гидроксильных групп Al-OH пакета.

Полосы поглощения при ~ 2940 и $\sim 2860 \text{ см}^{-1}$ могут также быть отнесены к $\nu(\text{OH})$ гидроксильных групп, возмущенных водородной связью. Однако не исключена возможность, что эти полосы, равно как полосы при 1140 и 1710 см^{-1} , относятся к поглощенному комплексу, который, как известно, достаточно трудно вымывается с поверхности бентонита.

В области 1400—1800 см^{-1} в спектрах исследуемых образцов наблюдаются полосы поглощения деформационных колебаний воды с максимумами при ~ 1710 и 1640 см^{-1} [6], а при 1440 см^{-1} — $\delta(\text{OH})$ поверхностных гидроксильных групп монтмориллонита.

Характерная полоса алюмосиликатов монтмориллонитового типа при $\sim 1045 \text{ см}^{-1}$ с перегибами при ~ 1170 и $\sim 1090 \text{ см}^{-1}$ обусловлена асимметричными валентными колебаниями связи Si-O-Si в кремнекислородных тетраэдах $[\text{SiO}_4]^{4-}$.

Полоса поглощения при $\sim 1055 \text{ см}^{-1}$ вызвана колебанием тетраэдров $[\text{SiO}_4]^{4-}$ для алюмосиликатов. По-видимому, полоса обусловлена $\nu(\text{Si-O})-\text{Al}$.

Полоса при $\sim 940 \text{ см}^{-1}$, присутствующая как в спектре исходного бентонита, так и в спектрах Na^{+} , Ca^{2+} и Al^{3+} -форм, свидетельствует о наличии катионов трехвалентного алюминия в структуре монтмориллонита.

В спектрах природного бентонита, а также всех его химически модифицированных форм, отмечается полоса поглощения при 805 см^{-1} , относящаяся к $\nu_{\text{s}}(\text{SiOSi})$ свободного кремнезема. Это обстоятельство подтверждает ранее сделанный вывод о том, что бентонитовые глины с Кочулия содержат некоторое количество кремнезема [1].

Полосу поглощения при $\sim 780 \text{ см}^{-1}$ следует отнести к $\nu(\text{Si-O})-\text{Al}$, а полосу при $\sim 700 \text{ см}^{-1}$ — к $\nu_{\text{s}}(\text{SiOSi})$ [3]. Такое приписывание не

совсем строгое, так как полосы M-O-Si почти идентичны полосам Si-O-M .

В низкочастотной области спектра наблюдается сильная полоса с максимумом при $\sim 520 \text{ см}^{-1}$, обусловленная деформационными колебаниями связи Si-O-Al [3]. Полосу при $\sim 460 \text{ см}^{-1}$ можно отнести к валентному колебанию связи Al-O или к деформационному колебанию связи Si-O , а полоса при $\sim 430 \text{ см}^{-1}$, по-видимому, обязана связи M-O металлов, вымывающихся с поверхности минерала при кислотной активации.

Интересно отметить, что кислотная активация приводит к уменьшению интенсивности, а иногда и к полному исчезновению полос поглощения при 1440, 880, 840 и 430 см^{-1} , что можно объяснить как частичными изменениями поверхности исходного минерала, так и его химического состава.

Максимум при 1040 см^{-1} полосы поглощения $\nu_{\text{as}}(\text{SiOSi})$ в процессе кислотной активации несколько смещается в высокочастотную область.

Катионный обмен не вызывает существенных изменений ИК-спектров природного или активированного бентонитов, однако насыщение поверхности бентонита ионами Na^{+} , Ca^{2+} и Al^{3+} приводит к некоторому смещению основных полос поглощения алюмосиликатного остова, а иногда и к изменению их интенсивности.

Выводы

1. Исследованы ИК-спектры природного, активированного и катионзамещенных форм бентонитовой глины с Кочулия.
2. На основании данных ИК-спектров показано, что исследуемый бентонит состоит из монтмориллонита с небольшой примесью кремнезема.
3. Кислотная активация существенным образом сказывается на спектральных характеристиках природного бентонита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билингис Г. И., Догарь Г. Н., Жеру М. И., Макринич Н. И., Перес Ф. С., Ропот В. М., Стратулат Г. В., Шафранский В. Н. Известия Академии наук МССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 72—76, 1973.
2. Кляев В. И., Слисаренко Ф. А., Забелин В. А. В сб.: Природные сорбенты Поволжья. Саратов, 1972.
3. Лазарев А. Н. Колебательные спектры и строение силикатов. Л., изд-во «Наука», 1968.
4. Надирова Г. А. Ж. физической химии, 45, № 5, 1117—1120, 1971.
5. Плюснина И. И. Инфракрасные спектры силикатов. М., Изд-во МГУ, 1967.
6. Шафранский В. Н., Флештор Н. Т. Известия Академии наук МССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 67—72, 1971.

НАУКА—СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

УДК 633.853.78:631.8

Н. Е. БУХАР, Т. Н. МЕДВЕДЕВА

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ И ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Различные сельскохозяйственные растения и применяемые при их возделывании приемы агротехники оказывают неодинаковое влияние на водный, пищевой и воздушный режим почвы. Поэтому правильный подбор предшественников, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев каждой культуры, в том числе и подсолнечника, является одним из основных условий для создания правильного севооборота в условиях современного уровня развития сельского хозяйства.

За последнее десятилетие в республике изменилась структура посевных площадей. Значительно расширились посевы сахарной свеклы и кукурузы, повысилась культура земледелия, резко изменился сортовой состав основных полевых культур.

Увеличение применения удобрений за последние годы привело к значительному повышению урожайности и улучшению качества продукции полевых культур, в том числе и подсолнечника, к увеличению выноса ими питательных веществ из почвы.

В процессе роста и развития подсолнечник расходует значительное количество питательных элементов. Так, при урожайности семян в 27,2—31,6 ц/га он потребляет из почвы 132—197 кг азота; 57—82 кг фосфора и 262—305 кг калия [2].

Известно, что лучшими предшественниками для подсолнечника следует считать зерновые колосовые, затем кукурузу и худшим предшественником — сахарную свеклу [1—4].

В связи с резкой интенсификацией сельскохозяйственного производства, повышением культуры земледелия следует задуматься над некоторыми «канонами» в агротехнике подсолнечника.

Накопленный десятилетиями опыт возделывания подсолнечника свидетельствует о правильности основных положений агротехники этой культуры. Безусловно, зерновые колосовые, особенно озимая пшеница, являются хорошим предшественником для любой культуры, в том числе и для подсолнечника. Но в современных условиях высокой культуры земледелия, когда севообороты весьма насыщены, посевные площади под некоторыми техническими культурами в республике значительно возросли, не всегда имеется возможность такого «классического» размещения культур в севообороте, как это рекомендуется.

Поэтому возникает необходимость изучения влияния питания и предшественников на урожай и масличность семян подсолнечника в современных условиях сельскохозяйственного производства.

Молдавия по размерам посевной площади под подсолнечником уступает лишь РСФСР и СССР, а по урожайности — делит первое место с Украиной.

По данным Ширшова [5], самые большие посевные площади под

подсолнечником в республике были в 1965 г. (238,7 тыс. га), затем сократились и к 1973 г. составляли более 200 тыс. га. Следует отметить стабильность урожаев этой культуры: даже в самые неблагоприятные годы не было большого снижения. Средняя урожайность семян подсолнечника за прошлую пятилетку составила 16,4 ц/га, что превышает урожайность этой культуры в других республиках, за исключением Украины.

Урожай семян подсолнечника в настоящей пятилетке (1971—1975 гг.) запланирован следующим образом: 1971 г. — 18,1 ц/га; 1972 г. — 18,6 ц/га; 1973 г. — 19,2 ц/га; 1974 г. — 19,7 ц/га; 1975 г. — 20,3 ц/га. Это значит, что ежегодный прирост урожая должен быть не менее 0,8 ц/га, а к концу пятилетки прирост составит 2,2 ц/га. В 1973 г. в республике получен высокий урожай семян подсолнечника, в среднем 20,5 ц/га, государству сдано 274 тыс. т семян. Это свидетельствует о том, что агротехнике возделывания подсолнечника в республике уделяется большое внимание.

Если учесть, что в настоящее время посевные площади под подсолнечником несколько сократились, то повышение урожайности этой культуры связано исключительно с правильным размещением подсолнечника в севообороте и применением удобрений.

Таким образом, изыскание путей дальнейшего роста урожайности и увеличения масличности семян подсолнечника имеет большое народнохозяйственное значение.

Наши опыты по подсолнечнику проводятся начиная с 1967 г. в производственных условиях колхозов «Вяца ноуэ» Оргеевского и «Виктория» Теленештского районов. В исследование взят сорт ВНИИМК 1646, размер делянок 240—400 м², повторность опыта четырехкратная, почва — обыкновенный и карбонатный чернозем.

Основными предшественниками подсолнечника были озимая пшеница, кукуруза и сахарная свекла. Удобрения вносились с осени под основную вспашку, часть азотных — весной под предпосевную культивацию. При закладке и проведении полевых опытов испытывались все возможные дозы, соотношения и комбинации в целях выявления реакции подсолнечника на вносимые удобрения.

Известно, что у подсолнечника отмечаются периоды, резко отличающиеся по динамике поступления элементов питания как в целое растение, так и в отдельные органы.

Ранняя фаза развития подсолнечника характеризуется наиболее высоким процентным содержанием питательных веществ. По мере нарастания вегетативной массы относительное содержание азота, фосфора и калия в ней снижается и самый низкий процент этих веществ (19—20% от максимального содержания) отмечается при созревании подсолнечника. В это время процесс поглощения питательных веществ ослабевает и уменьшается содержание в вегетативных органах, что обусловлено их оттоком к репродуктивным органам, потерей отмерших листьев, а также возможным оттоком питательных веществ через корни в почву. Содержание азота в семенах в 4 раза, фосфора в 9 раз выше, чем в вегетативной массе [2].

Потребление питательных веществ неразрывно связано с влагообеспеченностью растений, а также с температурой воздуха.

В этом отношении большое значение имеют осадки, если они выпадают в наиболее ответственный период, когда служат главным фактором для изменения направленности физиологических и биохимических процессов. Более низкая температура воздуха и выпадение

осадков в конце мая и начале августа являются решающими для повышения урожайности и масличности семян подсолнечника.

Годы проведения исследований (1967, 1971, 1972, 1973) были в основном благоприятными как в отношении распределения осадков, так и в отношении температуры в течение вегетации подсолнечника. Так, за май-июль выпало в среднем по годам следующее количество осадков: 226,5; 374,9; 227,0; 158,0 мм, что способствовало лучшему использованию внесенных удобрений и положительно сказалось на продуктивности растений подсолнечника.

Ниже мы приводим данные тех лет исследований, агрометеорологические условия которых были в основном сходными (см. таблицу).

Полученный экспериментальный материал свидетельствует о том, что в большинстве случаев подсолнечник больше реагирует на внесение фосфорных и меньше — азотно-калийных удобрений. Так, если урожай подсолнечника (предшественник озимая пшеница) на контроле составил 23,2 ц/га, то осеннее внесение полной нормы минеральных удобрений ($N_{45}P_{60}K_{60}$) дало прибавку 4,6 ц/га. Внесение одного только фосфорного удобрения (P_{60} осенью) способствовало увеличению урожайности семян на 3,9 ц/га, в то время как действие удобрений, не содержащих фосфор (азотно-калийные — $N_{45}K_{60}$), не сказалось на урожайности (прибавка 0,4 ц/га).

Следовательно, для подсолнечника особенно важно то, чтобы удобрения, содержащие фосфор, обязательно были внесены с осени.

Изучение влияния различных доз минеральных и органических удобрений показало, что внесение органических удобрений (20—40 т/га навоза) положительно сказалось на урожайности семян подсолнечника, прибавка урожая на этом варианте удобрений составила 2,7—3,6 ц/га (см. таблицу).

Подсолнечник хорошо реагирует на последствие удобрений, особенно четко это проявилось при оптимальных условиях влагообеспеченности, когда происходит наиболее полное поглощение корневой системой необходимых элементов питания. Поэтому растения отличаются мощным ростом как вегетативной массы, так и корзинок, что в конечном итоге положительно сказывается на урожае.

Проведенные нами исследования в этом направлении показали, что при правильном сочетании действия внесенных с осени или весной удобрений, а также их последствие на второй год можно получить хороший урожай семян подсолнечника с высокой масличностью по таким предшественникам, как кукуруза на зерно, сахарная свекла, которые не так давно считались плохими предшественниками для подсолнечника.

Из приведенных в таблице данных видно, что на всех удобренных вариантах в опытах с последствием удобрений, урожай семян подсолнечника выше, чем в контроле. Так, урожай семян на контроле по предшественникам кукуруза на зерно (1971 г.), сахарная свекла (1972 г.) и сахарная свекла (1973 г.) составил соответственно: 25,8; 28,3; 31,1 ц/га. На варианте опыта полного минерального удобрения ($N_{45}P_{60}K_{60}$) соответственно — 26,2; 33,5 и 34,8 ц/га. Прибавка урожая в опытах с последствием удобрений по указанным выше предшественникам составила от 0,4 ц/га по кукурузе до 3,7—5,2 ц/га по сахарной свекле, прибавка урожая семян на аналогичном варианте опыта по озимой пшенице — 4,6 ц/га.

Не менее интересные данные получены и на вариантах опыта с чистым фосфорным и фосфорно-азотным (P_{60} осенью + N_{45} весной)

Урожай подсолнечника в зависимости от предшественника и условий питания (1967—1973 гг.)

Вариант удобрений	Предшественники					
	озимая пшеница (1967 г.)			кукуруза на зерно (1971 г.)		
	урожай, ц/га	% жира в семенах	выход масла, ц/га	урожай, ц/га	% жира в семенах	выход масла, ц/га
Контроль	23,2	52,82	12,25	25,8	58,7	11,71
P_{60} осенью + N_{45} весной	—	—	—	—	—	—
P_{60} осенью + K_{60} ос. + N_{45} весной	—	—	—	—	—	—
$N_{45}P_{60}K_{60}$	27,8	52,28	14,53	26,2	63,4	12,62
$N_{60}P_{120}K_{120}$	—	—	—	28,8	62,7	13,72
P_{60} осенью	27,1	53,04	14,37	28,1	64,4	13,76
$N_{45}K_{60}$	23,6	51,21	12,08	—	—	—
20—40 т/га навоза	25,9	51,15	13,25	29,4	63,6	14,21
сахарная свекла (1972 г.)						
сахарная свекла (1973 г.)						
урожай, ц/га						
% жира в семенах						
выход масла, ц/га						
Контроль	31,1	60,3	13,07	28,3	60,8	13,07
P_{60} осенью + N_{45} весной	36,4	62,2	13,98	31,4	58,5	13,98
P_{60} осенью + K_{60} ос. + N_{45} весной	33,3	61,7	13,39	29,4	59,7	13,39
$N_{45}P_{60}K_{60}$	34,8	60,7	15,35	33,5	60,1	15,35
$N_{60}P_{120}K_{120}$	34,3	61,4	14,36	31,4	60,2	14,36
P_{60} осенью	—	—	—	—	—	—
$N_{45}K_{60}$	—	—	—	—	—	—
20—40 т/га навоза	—	—	—	—	—	—

удобрениями. Так, по предшественникам озимая пшеница (1967 г.), кукуруза на зерно (1971 г.), сахарная свекла (1972 г.), сахарная свекла (1973 г.) прибавка урожая на указанном варианте опыта составила соответственно: 3,9; 2,3; 3,1 и 5,3 ц/га.

Полученные данные по урожайности семян подсолнечника и в опыте с последствием удобрений по «худшим» предшественникам позволяют заключить, что и здесь эффективно используются растениями подсолнечника фосфорные, азотно-фосфорные удобрения и NPK.

Повышенные дозы азотно-фосфорных удобрений ($N_{90}P_{120}K_{120}$) увеличивают урожайность и масличность семян подсолнечника по всем предшественникам, дают такую же прибавку урожая, как и чисто фосфорные удобрения и одинарная норма NPK.

Содержание жира в семенах и ядрах семян по всем предшественникам достаточно высокое и мало изменяется под влиянием различных доз удобрений. Наиболее высокая масличность ядер семян отмечена по предшественнику кукуруза на зерно, где максимальное количество жира в ядре колеблется от 63,6 до 64,6%, соответственно по вариантам удобрений — 20—40 т/га навоза и P_{60} осенью.

Подсчеты показали, что при урожае семян 23,2 ц/га (предшественник озимая пшеница) выход масла с гектара составляет на контроле 12,25 ц/га, а внесение 3 ц суперфосфата и по 1,5 ц аммиачной селитры и калийной соли на 1 га с осени под основную вспашку повышает урожайность семян на 3,9 ц/га, выход масла на 2,12 ц/га по сравнению с контролем. Аналогичная закономерность сохраняется и в опыте с последствием удобрений по другим предшественникам. В частности, по сахарной свекле выход масла подсолнечника на варианте опыта $N_{45}P_{60}K_{60}$ на 2,18 ц/га больше, чем в контроле. В этом же опыте с последствием удобрений по предшественнику сахарная свекла абсолютный вес семян составлял 73—78 г, а лущистость 22—25% в зависимости от варианта опыта.

Известно, что сахарная свекла в течение вегетации потребляет наибольшее количество влаги среди полевых культур [1]. Наши данные показывают, что количество доступной влаги, оставшееся в метровом слое почвы в 1973 г. после свеклы и после подсолнечника, почти одинаковое.

Выявлено, что подсолнечник выносит из почвы большое количество питательных веществ, особенно калия, в этом отношении сахарная свекла при оптимальной влагообеспеченности может стать хорошим предшественником для подсолнечника, так как после нее в почве остается много калия [2].

Обобщая изложенные данные по влиянию различных доз удобрений и предшественников на урожай и качество семян подсолнечника, можно прийти к следующему заключению.

В большинстве случаев подсолнечник сильнее реагирует на внесение фосфорных удобрений и слабее на азотно-калийные. При правильном сочетании действия внесенных с осени удобрений (особенно фосфорных), а также их последствия на второй год в условиях оптимальной влагообеспеченности можно получить хороший урожай семян подсолнечника с высокой масличностью по таким предшественникам, как кукуруза на зерно, сахарная свекла, которые считались плохими предшественниками для подсолнечника.

В производственных условиях, когда севообороты весьма насыщены техническими культурами, размещение подсолнечника по указанным выше предшественникам оправдывает себя. Установлено, что под под-

солнечник нужно вносить столько же удобрений, сколько под кукурузу и сахарную свеклу.

Полученные данные могут быть использованы при дальнейшей разработке агромероприятий по повышению урожайности подсолнечника в условиях орошения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Ю., Шонцу Г. «Сельское хозяйство Молдавии», 1973, № 11, стр. 15—17.
2. Бузинов П. А., Агаркова Н. А., Стороженко Л. Г. В сб.: Агротехника масличных культур. Краснодар, 1968, стр. 312—325.
3. Игнатьев Б. К., Агаркова Н. А., Геворкянц С. А. В сб.: Агротехника масличных культур. Краснодар, 1968, стр. 26—45.
4. Шанский Ю. А. Агротехника высоких урожаев масличных культур (на юго-востоке). М., 1966.
5. Шишов Н. Ж. «Зерновое хозяйство», № 3, 12—14, 1972.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.14:581.192:631:523

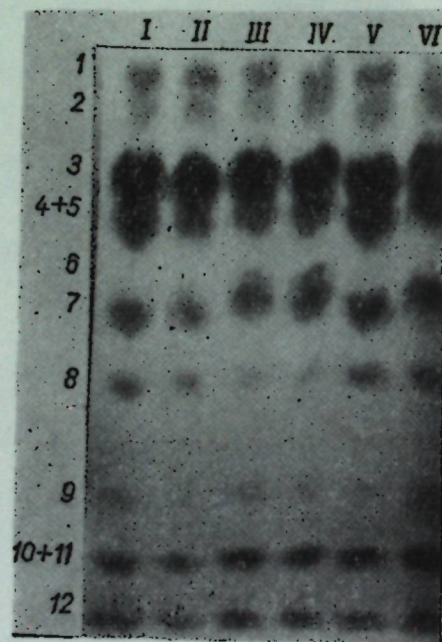
И. Х. КИРТОКА, С. И. ПАШКАРЬ

ДИНАМИКА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПАСОКЕ КУКУРУЗЫ С ГЕНОМ ОПАК-2 В ОНТОГЕНЕЗЕ

В предыдущих исследованиях нами было показано, что под влиянием гена opak-2 изменяются не только биохимические процессы зерна кукурузы, но и физиологические процессы всего растения [1—3].

В настоящей статье освещены результаты изучения изменчивости в процессе вегетации состава и содержания свободных аминокислот в пасоке кукурузы с геном O_2 .

Для сбора пасоки надземную часть растения удаляли на уровне первого снизу междоузлия и на поверхность среза натягивали резиновую соску с прорезанным небольшим отверстием. Собирали дневную, ночную и суточную пасоку.



Хроматограмма свободных аминокислот пасоки нормальной кукурузы и с геном opak-2:

Линия ГВ-4417: I — растение 1 opak-2 (фаза формирования зерна); II — растение 2 opak-2; III — растение 1 нормальное; IV — растение 2 нормальное; V — растение 3 opak-2 неопыленное; VI — растение 3 нормальное неопыленное
1 — лизин + гистидин; 2 — аспарагин; 3 — глутамин; 4+5 — аспарагиновая кислота + серин; 6 — глутаминовая кислота; 7 — треонин; 8 — аланин; 9 — аминокислотная кислота; 10+11 — метионин + валин; 12 — изолейцин + лейцин

Свежесобранную пасоку быстро наносили на хроматограммы (бумага Ленинградская М или FN-1) — по 0,1 мл в пятно и пропускali четырехкратно в подвижном растворителе и-бутанол-уксусная кислота-вода = 5:1:2,3. После проявления нингидрином (0,5%-ный раствор в ацетоне) элюировали пятна аминокислот (75%-ным этанолом), а интенсивность полученных окрасок измеряли на ФЭК-М в кюветах 10 мм при зеленом светофильтре.

Полученные данные показали, что среди свободных аминокислот пасоки нормальной кукурузы и с геном O_2 основное место занимают амиды аспарагиновой и глутаминовой кислот — аспарагин и глутамин.

Растения линии ГВ 4417 с геном O_2 отличались повышенным содержанием глутамина и аланина (а также других свободных аминокислот пасоки) в фазах формирования зерна и молочной спелости по сравнению с нормальным аналогом. В фазу цветения метелок в опытах 1972 г. это преобладание было не столь велико, а к фазам восковой и полной спелости различия сглаживались. В фазе молочной спелости в

опытах 1972 и 1973 гг. был отмечен любопытный факт исчезновения глутаминовой кислоты в пасоке под влиянием гена O_2 (рисунок), что свидетельствует о вовлечении ее в интенсивно проходящие в этот период обменные процессы, связанные с формированием зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киртока И. Х. В сб.: Генетика и селекция в Молдавии. Кишинев, 1971, стр. 18.
2. Коварский А., Чалык Т., Пашкар С., Киртока И., Огурцова Н., Ротарь А., Палий А. «Сельское хозяйство Молдавии», 1969, № 12, стр. 33—35.
3. Пашкар С. И., Киртока И. Х. В сб.: Методы селекции с.-х. растений в Молдавии. Кишинев, 1972, стр. 17—20.

УДК 577.11.581.192

В. И. ЧОБАНУ, А. Г. НИКОЛАЕВ

О СОСТАВЕ ЭФИРНОГО МАСЛА МЯТЫ КАВКАЗСКОЙ

Известно, что каждый вид растений характеризуется относительным постоянством химического состава, т. е. составляющие его формы имеют один и тот же набор веществ. Вместе с тем иногда встречаются исключения из этого правила. Одним из примеров тому может служить мята кавказская.

Нам были переданы для исследования два растения флоры Северного Кавказа, описанные В. Н. Ворошиловым под названием *Mentha caucasica* (Briq.) Gandg (№ 4136 и № 4137). Они совершенно не различались по морфологическим признакам. Во «Флоре СССР» [1] эта мята описана как *Mentha longifolia* ssp. *caucasica* Briq., с указанием, что ее эфирное масло состоит из пулегона (40%), ментола и ментона. Уже органолептический анализ показал, что оба эти растения резко различаются между собой по химическому составу и ни одно из них по составу масла не имеет ничего общего с описанным во «Флоре СССР».

Ранее было показано, что масло растения № 4137 на 80% состоит из линалоола, 10% гераниола, а также содержит линалилацетат, мирцен, лимонен, гемулен, карифиллен [2, 3].

Мы исследовали второе растение № 4136, произрастающее в природе рядом с первым. Его эфирное масло представляло собой прозрачную жидкость со слабым зеленоватым оттенком и резким запахом. В отличие от ранее изученного оно почти полностью кристаллизовалось уже при комнатной температуре. По физико-химическим константам наблюдалось большое сходство масел этих двух растений (см. таблицу).

Физико-химическая характеристика масел мяты кавказской

Мята	% масла (сухие листья + соцветия)	α_D^{20}	n_D^{20}	% в масле		d_{4}^{20}	$E_{1\%}^{1\text{см}}$
				спиртов	кетон		
№ 4137 [2, 3]	1,9	+16°	1,460	91	нет	нет	нет
№ 4136	1,5	120°	1,471	93	нет	нет	нет
Пулегонная форма	1,4	+27°	1,478	—	более 40	252	—1,81

Однако, как показали наши исследования, изучаемое растение (№ 4136) содержит в качестве основного компонента масла кристаллический одноатомный третичный спирт циклического строения с Т. пл. 63°C, а не линалоол или гераниол, как растение № 4137. Этот спирт впервые был обнаружен и описан как терпеноид с общей формулой $C_{10}H_{18}O$ при изучении масла *Mentha incana* Willd [4], где он составлял около 15%.

Многочисленные литературные сведения свидетельствуют о том, что количественное содержание отдельных компонентов у растений внутри вида может значительно колебаться. Однако еще не было оснований утверждать, что в пределах мяты кавказской наблюдаются различия по качественному составу терпеноидов.

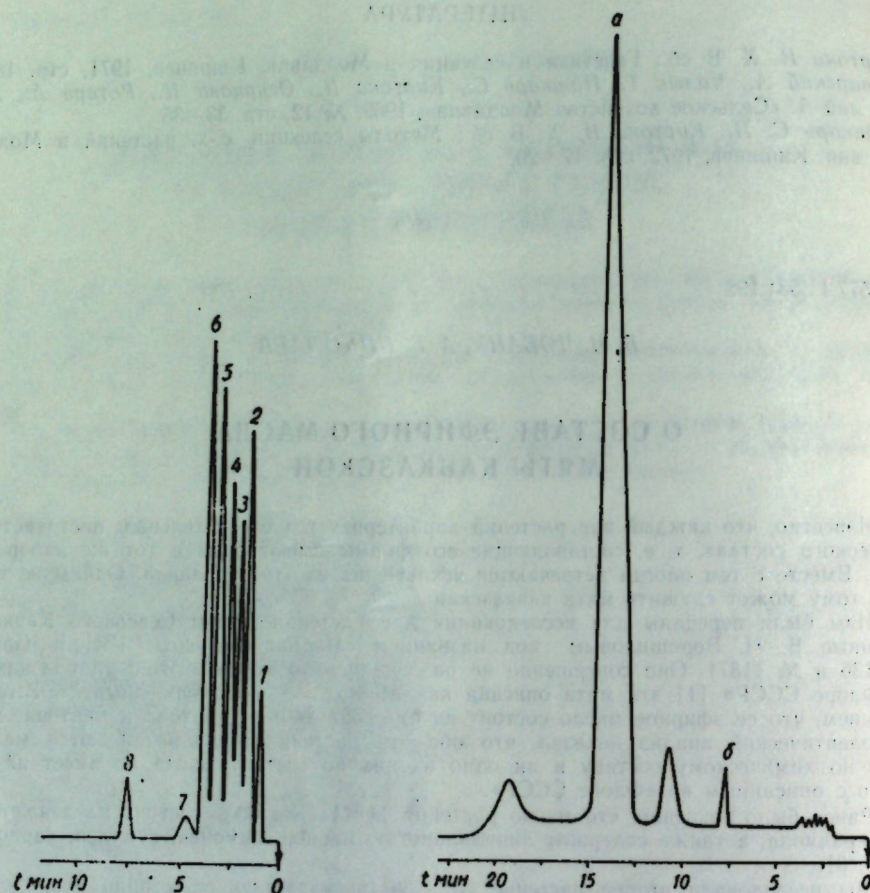


Рис. 1. Хроматограмма первой фракции:

1 — α -пинен, 2 — β -пинен, 3 — мирцен, 4 — лимонен, 5 — цинеол, 6 — Р-цимол, 7 — октанол-3, 8 — никанол. (Колонка 2 м, реоплекс 400 на целите, газ-носитель гелий, 60 мл/мин. $T_{\text{кол.}} = 138^\circ\text{C}$, $T_{\text{дет.}} = 180^\circ\text{C}$)

В связи с этим, необходимо было провести более детальное исследование состава терпеноидов жидкой части масла. Она была разделена в вакууме на две фракции. С помощью газожидкостной хроматографии и инфракрасной спектроскопии нами установлено следующее. Путем сравнения относительных (по лимонену) удерживаемых объемов с заведомо известными свидетелями в первой фракции обнаружены: α -пинен (пик 1), β -пинен (пик 2), мирцен (пик 3), лимонен (пик 4), пинеол (пик 5); Р-цимол (пик 6), октанол-3 (пик 7), никанол (пик 8) (рис. 1).

Основным компонентом второй фракции был терпиненол-4 (85%) (рис. 2, пик а). Присутствие его доказывалось спектром поглощения в ИК-области (рис. 3). Все полосы поглощения совпадают со спектром чистого препарата [5, 6].

Таким образом, эфирное масло изучаемой нами мяты содержит никанол (62%), терпиненол-4 (20%), Р-цимол (3,3%), цинеол (2,9%), лимонен (0,9%), мирцен (0,8%), β -пинен (0,5%), α -пинен (0,1%), октанол-3 (1%). Присутствие линалоола, гераниола и других веществ, характерных для мяты № 4137, обнаружить не удалось. Отсут-

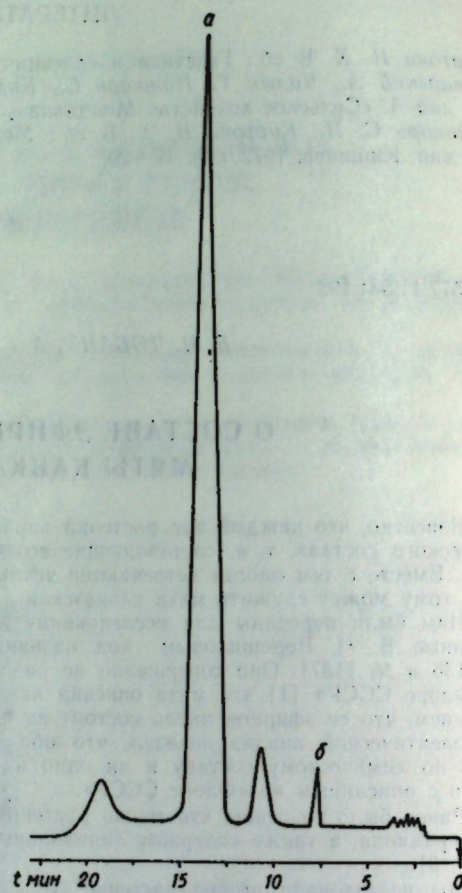


Рис. 2. Хроматограмма второй фракции:

а — терпиненол-4, б — никанол. (Колонка 2 м, реоплекс 400 на целите, газ-носитель гелий, 60 мл/мин. $T_{\text{кол.}} = 138^\circ\text{C}$, $T_{\text{дет.}} = 180^\circ\text{C}$)

ствуют также и вещества, характерные для мяты кавказской, описанной во «Флоре СССР» (пулегон, ментол и ментон).

Приведенные факты, с нашей точки зрения, представляют многосторонний интерес. Прежде всего, они показывают, что при изучении химической природы вида нужно иметь в виду, что морфологически неразличимые растения могут иметь совер-

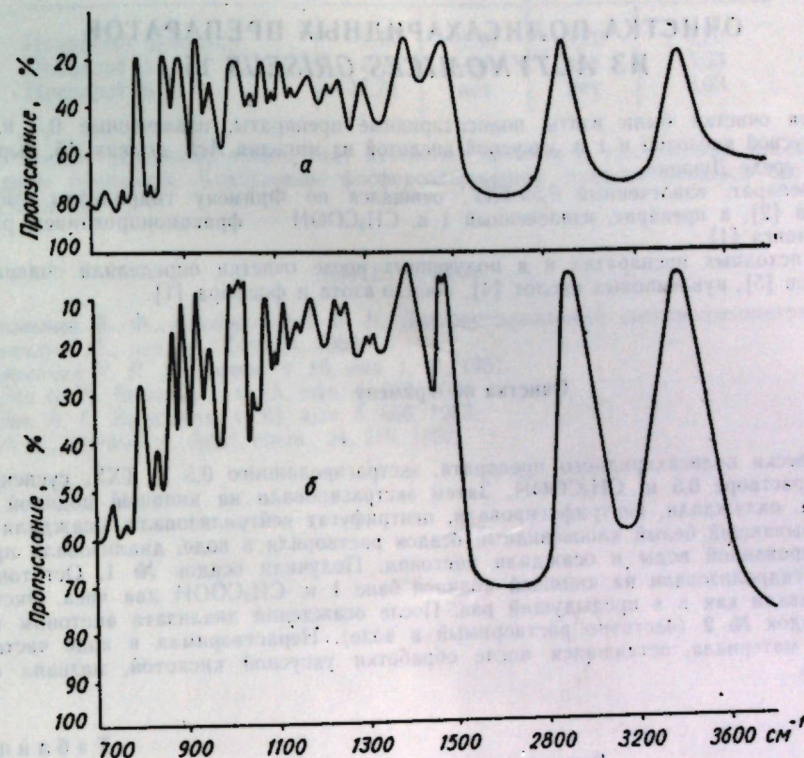


Рис. 3. Спектр поглощения в ИК-области:
а — спектр чистого препарата, б — спектр терпиненола — 4 из второй фракции (снят на UR-10)

шенно различный состав по данной группе веществ. Во-вторых, поскольку упомянутые растения произрастают в одних и тех же экологических условиях, эти различия в данном случае обусловлены скорее всего генетическими факторами. Особенно важно это учитывать при вовлечении дикорастущих растений в скрещивания с целью изучения наследования и изменчивости химического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР, т. 21, М., 1954.
2. Кубрак М. Н. Тр. по химии природ. соед., вып. 4. КГУ, 1961, стр. 93—99.
3. Кубрак М. Н. Изменчивость состава терпеноидов у мяты кавказской при вегетативном и генеративном размножении. Канд. дисс. Кишинев, КГУ, 1967.
4. Николаев А. Г., Черноморец М. В. Тр. по химии природ. соед., вып. 2, КГУ, 1959, стр. 35—45.
5. Miltzner B. M., Mancini V. I., Lemberg S., Theimer E. T. Terpene Alcohols, Applied Spectroscopy, v. 22, N 1, 1968.
6. Horak M., Moll O., Pliva I., Sorm F. Die terpene. Sammlung des Spektren und physikalischen Konstanten. Teil 1, Monoterpen Ac.—verlag. Berlin, 1963.

УДК 66.067:576.852.1

Т. В. ФИЛИПОВА, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

ОЧИСТКА ПОЛИСАХАРИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ *ACTYNOMICES GRISEUS* 15

Для очистки были взяты полисахаридные препараты, извлеченные 0,5 н. трихлоруксусной кислотой и 1 н. уксусной кислотой из мицелия *Act. griseus* 15, выращенного на среде Дюлоне.

Препарат, извлеченный 0,5н.ТХУ, очищался по Фримену гидролизом уксусной кислотой [2], а препарат, извлеченный 1 н. CH_3COOH — фракционированием раствором Фелинга [1].

В исходных препаратах и в полученных после очистки определяли содержание углеводов [5], нуклеиновых кислот [4], общего азота и фосфора [1].

Очистка по Фримену

Навески полисахаридного препарата, экстрагированного 0,5 н. ТХУ, суспендировали в растворе 0,5 н. CH_3COOH . Затем экстрагировали на кипящей водяной бане два часа, охлаждали, центрифугировали, центрифугат нейтрализовали, осаждали ацетоном. Выпавший белый хлопьевидный осадок растворяли в воде, диализовали против дистиллированной воды и осаждали ацетоном. Получили осадок № 1. Остаток материала гидролизовали на кипящей водяной бане 1 н. CH_3COOH два часа. Экстракт обрабатывали как и в предыдущий раз. После осаждения диализата ацетоном получили осадок № 2 (частично растворимый в воде). Нерастворимая в воде часть исходного материала, оставшаяся после обработки уксусной кислотой, названа осадком № 3.

Таблица 1

Результаты химического анализа

Образец	Углеводы, %	Нуклеиновые кислоты, %	Азот, %	Фосфор, %
Экстракция 0,5н. ТХУ	5,5	1,50	1,4	Фракция А—26,0
Осадок № 1	6,0	0,08	0,6	Фракция Б—32,0
Осадок № 2	7,6	0,03	1,19	24,2
Осадок № 3	4,6	0,03	нет	33,3
				17,10

В табл. 1 приводятся данные химического анализа исходного вещества и веществ, полученных в результате очистки уксусной кислотой.

В результате этой очистки можно добиться уменьшения содержания нуклеиновых кислот и азотсодержащих соединений.

Очистка раствором Фелинга

При прибавлении раствора Фелинга к водному раствору полисахарида, извлеченного 1 н. CH_3COOH , выпадает осадок. Полученный осадок отмывается несколько раз подкисленным спиртом для удаления ионов меди, а затем отмывается еще ацетоном до отрицательной реакции на Cl^- . Получили осадок А, центрифугат, оставшийся после удаления осадка А, нейтрализовали уксусной кислотой и диализовали сутки против дистиллированной воды. Диализат сгустили в вакууме и осадили спиртом. Осаждение спиртом повторяли несколько раз.

В результате получили осадок Б. Как и при очистке гидролизом уксусной кислотой, в результате обработки раствором Фелинга, в полученных фракциях содержится

Таблица 2

Результаты химического анализа препаратов А и Б

Образец	Углеводы, %	Азот, %	Нуклеиновые кислоты, %	Фосфор, %
Исходный препарат	0,50	3,50	3,70	4,70
Препарат А	4,50	нет	нет	3,33
Препарат Б	17,70	нет	нет	3,03

гораздо меньше (следовые количества) азотистых веществ и нуклеиновых кислот, чем в исходном препарате. Содержание фосфорсодержащих веществ остается без изменения (табл. 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Барковский В. Ф., Ганопольский В. И. Дифференциальный спектрофотометрический анализ. М., изд-во «Химия», 1969.
2. Дубровская И. И. Биохимия, т. 16, вып. 1, 41, 1951.
3. Орлова О. К. Биохимия, т. 15, вып. 4, 362, 1950.
4. Спирин А. С. Биохимия, т. 23, вып. 5, 656, 1953.
5. Frank A., Loewus A. Anal. chem., 24, 219, 1952.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.15:634.511

Амплитуда изменчивости признаков грецкого ореха (*Juglans regia* L.) в Молдавии в условиях полукультуры. Команич Н. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 14—20.

В работе применялся популяционный принцип и метод вариационной статистики. Установлено, что в условиях полукультуры при отсутствии сильного давления отбора степень изменчивости различных признаков в популяции неодинаковая. Наибольшую амплитуду изменчивости имеют такие признаки, как объем плода, вес плода, вес ядра, толщина скорлупы, диаметр педункулярного отверстия; несколько меньше варьирует содержание ядра. Наиболее константным признаком является содержание жира ($v=3,0$).

Таблиц 3, библиографий 15.

УДК 581.134.5:581.132

Влияние минерального питания на фотосинтетическую деятельность озимой пшеницы в осенне-зимний и ранневесенний периоды. Баранина И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 21—26.

Приводятся данные вегетационных опытов, показывающие, что азот в осенне-зимний и ранневесенний периоды вегетации растений усиливает рост поверхности листьев, но снижает и стабилизирует интенсивность фотосинтеза. Противоположное действие оказывают фосфор и калий, но их совместное внесение с азотом способствуют большему сохранению листьев в зеленом состоянии, уменьшают в зимнее время траты ранее накопленных органических веществ.

В статье сопоставляется влияние минеральных элементов в различные годы, отличающихся метеорологическими условиями.

Рисунков 2, библиографий 7.

УДК 581.1.032

Водный режим яблони при различных способах формирования кроны. Пономарченко Н. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 26—35.

Установлено, что у деревьев яблони, сформированных по типу плоских крон, снижается доступ воды в растения. Однако при этом возникают физиологические механизмы в регуляции водообмена, которые проявляются в повышении водоудерживающей способности листьев и снижении расходования воды в процессе транспирации. Изменение естественной ориентации побегов при формировании плоских крон, сопровождаемая напряженностью процессов водообмена, способствует повышению урожайности деревьев яблони.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 15.

УДК 632.071:612.014.44

Некоторые особенности мейоза у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы. Гончарюк М. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 36—45.

Исследован мейоз у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы, полученных действием на растения исходных сортов солнечной радиации при высоте солне-

стояния выше 22°. Приводятся данные, подтверждающие факт, что для гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы, характерны существенные нарушения хода мейоза.

Высказывается мнение, что причиной возникновения гетерозиготных мутантов являются гетероплоидия и моносомия по разным хромосомам, а также нарушения типа нехваток и дупликаций.

Обнаружено, что для растений с признаками исходных пшениц, появляющихся в потомстве компактонов, скверхедов и спельтонов, в отличие от контрольных растений, характерно значительное нарушение хода мейоза.

Таблиц 4, рисунков 6, библиографий 12.

УДК 635.64:631.527

О несовместимости культурного томата с диким видом *Lycopersicon peruvianum* Mill. Косова А. И., Кукун В. Н., Загинайло Н. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 45—51.

Обобщены результаты исследований по изучению несовместимости культурного томата с разновидностями *dentalum* и *humifusum* дикого перувианского вида.

Несовместимость культурного томата с разновидностями дикого вида при реципрокных скрещиваниях выявлена в период прорастания пыльцы на рыльцах и в тканях столбика пестика.

В большей степени несовместимость проявляется в том случае, когда в качестве материнской формы используются разновидности *L. peruvianum* Mill.

Таблиц 4, рисунков 3, библиографий 18.

УДК 582.28:581.1:632.4

Отношение грибов *Verticillium* к источникам углеродного питания. Попухой И. С., Дешкова А. Д., Шатрова Г. Л., Давидович Р. Е., Буймистру Л. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 52—57.

Приводятся данные о способности грибов *Verticillium* усваивать различные формы углерода. Показано, что изучаемые грибы характеризуются широким диапазоном в выборе источников углеродного питания. Последние слабо влияют на морфолого-культуральные особенности изучаемых грибов.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографий 1.

УДК 631.847.211:8.095.337

Влияние нитрагина и молибдена на продуктивность гороха в Молдавии. Сабельникова В. И., Терехова Ф. А., Потяка Г. П., Волоскова М. М., Арсений А. А., Жижина А. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 58—63.

В статье приводятся данные о влиянии нитрагина и молибдена на продуктивность гороха в почвах Молдавии. Показано, что нитрагинизация гороха дает значительный эффект. Предпосевная обработка семян молибденом и нитрагином дала положительные результаты. Увеличивалось накопление зеленой массы на 8,4—26,4% и вынос белка на 6,1—26,6%. Эффективность от этого приема наблюдалась на черноземах карбонатных центральной зоны и типичных северной зоны республики.

Таблиц 3, библиографий 20.

УДК 577.153.2

Изменение биохимического состава вин под действием эстераз культуры гриба *Botrytis cinerea* 70. Тихонова Н. П., Трофименко Н. М., Плацында В. А., Горбунова В. В., Лебедева Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 63—66.

Исследовано действие эстеразы гриба *Botrytis cinerea* на биохимический состав вин. Внесение ферментного препарата как в виноградную мезгу, так и в готовые вина ускоряет синтез эфиров.

Использование эстеразы синтезирующего действия при изготовлении вин создает условия для интенсификации процесса приготовления и созревания столовых и десертных вин.

Таблиц 2, библиографий 10.

УДК 539.2

Упругое рассеяние рентгеновских лучей системами с вырожденными термами. *Казанцева Л. А., Огурцов И. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 67—71.

Рассмотрено влияние электронно-колебательного взаимодействия на интенсивность рассеяния рентгеновского излучения системами, у которых электронное состояние в высокосимметричной конфигурации вырождено. Численные оценки проведены для комплекса $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ с вырожденным электронным Е-термом, взаимодействующим с е-колебаниями системы. Показано, что вклад в интенсивность рассеяния, обязанный вибронному взаимодействию, составляет величину, сравнимую с интерференционным вкладом от жесткой молекулы.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 6.

УДК 678.744

Изучение некоторых путей синтеза ненасыщенных полимеров. *Спектор В. Н., Шур А. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 71—74.

Для введения акрилоилоксигруппы в полимер, подвергали поливинил α , β -дихлоракрилаты (I) дехлорированию при помощи цинковой пыли (II).

Для введения винилоксигруппы обрабатывали полихлорангидридметакриловой кислоты III, хлормеркурацетальдегидом IV в органическом растворителе.

Процент винилизобутиратных звеньев от 10 до 70. Приведены ИК-спектры исходных и ненасыщенных полимеров.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 4.

УДК 553.611

Исследование палеозоовых бентонитовых глин Молдавской ССР методом ИК-спектроскопии. *Шафранский В. Н., Дранка И. В., Солкан Т. Н., Бубуруз Д. Д., Штейман Б. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 75—79.

Методом ИК-спектроскопии исследован природный бентонит с. Кочулия, а также его химически модифицированные формы. Исходный и активированный соляной кислотой бентониты, а также их Na-, Ca- и Al-формы по спектральным характеристикам относятся к алюмосиликатам монтмориллонитового типа с небольшой примесью каолинита.

Кислотная активация приводит к почти полному исчезновению в ИК-спектрах образцов полос поглощения с максимумом при 1440, 880, 840 и 430 см^{-1} , что свидетельствует об изменении природы поверхности исходного минерала.

Ионный обмен существенным образом не сказывается на контурах кривых поглощения природного или активированного бентонита.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 6.

УДК 633.853.78:631.8

Влияние условий питания и предшественника на урожай и качество семян подсолнечника. *Бухар И. Е., Медведева Т. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 80—85.

В статье приводятся данные по изучению влияния различных доз и видов удобрений, а также предшественников на урожай и качество семян подсолнечника сорта ВНИИМК 1646.

Выявлено, что подсолнечник сильнее реагирует на внесение фосфорных удобрений и слабее на азотно-калийные.

При правильном сочетании действия внесенных с осени удобрений (особенно фосфорных), а также их последствия на второй год в условиях оптимальной влагообеспеченности можно получить хороший урожай семян подсолнечника с высокой маслянистостью по таким предшественникам, как кукуруза на зерно, сахарная свекла, которые считались плохими предшественниками для подсолнечника.

Полученные данные могут быть использованы при дальнейшей разработке агромероприятий по повышению урожайности подсолнечника в условиях орошения.

Таблиц 1, библиографий 5.

УДК 581.14.581.192:631.523

Динамика свободных аминокислот в пасоке кукурузы с геном opak-2 в онтогенезе. *Киртока И. Х., Пашикар С. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 86—87.

Под влиянием гена opak-2 отмечено усиленное накопление глутамина, аспарагина и исчезновение глутаминовой кислоты в пасоке кукурузы на определенных фазах развития растений (в сравнении с нормальным аналогом).

Рисунков 1, библиографий 3.

УДК 577:11:581.192

О составе эфирного масла мяты кавказской. *Чобану В. Н., Николаев А. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 87—89.

Изучен состав эфирного масла мяты кавказской, в котором доказаны следующие компоненты: α -пинен, β -пинен, мирцен, лимонен, цинеол, Р-цимол, октанол-3, инканол, терпинен-4.

По составу масла изученная мята отличается от описанной во «Флоре СССР» формы мяты кавказской.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 6.

УДК 66.667:576.852.1

Очистка полисахаридных препаратов из *Actynomices griseus* 15. *Филиппова Т. В., Разумовский П. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1974 г., с. 90—91.

Полисахаридный препарат, экстрагированный из мицелия актиномицета 0,5 н. ТХУ, очищался по Фримену, а препарат, извлеченный 1 н. CH_3COOH — раствором Феллига. В обоих случаях в результате очистки уменьшилось содержание азотистых веществ и нуклеиновых кислот. Количество фосфорсодержащих веществ осталось без изменения.

Таблиц 2, библиографий 5.

СОДЕРЖАНИЕ

К 50-летию Молдавской ССР и Компартии Молдавии

А. В. Аблов, П. Ф. Влад, Л. Г. Мадан. Достижения ученых Института химии Академии наук Молдавской ССР	3
Ф. И. Фурдуй, И. М. Ганя, Ф. П. Чорик. Ученые Института зоологии АН МССР — народному хозяйству	8

БОТАНИКА

И. Г. Команич. Амплитуда изменчивости признаков грецкого ореха (<i>Juglans regia</i> L.) в Молдавии в условиях полукультуры	14
--	----

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

И. И. Саранина. Влияние минерального питания на фотосинтетическую деятельность озимой пшеницы в осенне-зимний и ранневесенний периоды	21
Н. С. Пономарченко. Водный режим яблони при различных способах формирования кроны	26

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

М. М. Гончарюк. Некоторые особенности мейоза у гетерозиготных мутантов мягкой озимой пшеницы	36
А. И. Косова, В. Н. Кичу, Н. Н. Загинайло. О несовместимости культурного томата с диким видом <i>Lycopersicon peruvianum</i> Mill.	43

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

И. С. Попшой, А. Д. Дешкова, Г. Л. Шатрова, Р. Е. Давидович, Л. Д. Буймистру. Отношение грибов <i>Verticillium</i> к источникам углеродного питания.	52
--	----

МИКРОБИОЛОГИЯ

В. И. Сабельникова, Ф. А. Терехова, Г. П. Потяка, М. М. Волоскова, А. А. Арсений, А. С. Жижина. Влияние нитрагина и молибдена на продуктивность гороха в Молдавии	58
Н. П. Тихонова, Н. М. Трофименко, В. П. Пляцунда, В. В. Горбунова, Т. В. Лебедева. Изменение биохимического состава вин под действием эстераз культуры гриба <i>Botrytis cinerea</i> 70	63

ХИМИЯ

Л. А. Казанцева, И. Я. Огурцов. Упругое рассеяние рентгеновских лучей системами с вырожденными электронными термами	67
В. И. Спектор, А. М. Шур. Изучение некоторых путей синтеза ненасыщенных полимеров	71
В. Н. Шафранский, И. В. Дранка, Т. Н. Солкан, Д. Д. Бубуруз, Б. И. Штейман. Исследование плиоценовых бентонитовых глин Молдавской ССР методом ИК-спектроскопии	75

НАУКА — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

И. Е. Бухар, Т. Н. Медведева. Влияние условий питания и предшественника на урожай и качество семян подсолнечника	80
--	----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. Х. Киртока, С. И. Пашкар. Динамика свободных аминокислот в пасоке кукурузы с геном олак-2 в онтогенезе	86
В. И. Чобану, А. Г. Николаев. О составе эфирного масла мяты кавказской	87
Т. В. Филиппова, П. Н. Разумовский. Очистка полисахаридных препаратов из <i>Aspergillus griseus</i> 15	90
Рефераты	92