

11-158

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

100р.



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

2
1978

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

2

1978

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- | | |
|---|---|
| В. Ф. Боженко. Особенности деления гаплондных, ди- и триплондных растительных клеток | 5 |
| И. Г. Команич. Сравнительная изменчивость грецкого ореха в первичном и вторичном генцентрах | 8 |

Физиология и биохимия растений

- | | |
|--|----|
| В. М. Грозова. Влияние формирования куста на содержание пигментов и оптические свойства листьев некоторых сортов винограда | 15 |
| А. А. Штефырцэ. Особенности накопления запасных веществ в тканях яблони в зависимости от условий выращивания | 20 |
| Н. В. Титова. Фотосинтетическая деятельность яблони на новых клоновых подвоях | 24 |
| Т. С. Чайка, В. Г. Клименко. Влияние γ -облучения на белки семян фасоли | 29 |

Микология и вирусология

- | | |
|---|----|
| Л. А. Маржина, Ш. М. Гринберг, Н. С. Попшой. Видовой состав микрофлоры на зерне озимой пшеницы в Молдавской ССР | 39 |
| В. В. Бужоряну, М. Я. Молдован. Сравнительное изучение ультраструктуры клеток растений, пораженных некротическим штаммом У-вируса картофеля (<i>Solanum virus 2</i> Smith) | 44 |

Микробиология

- | | |
|--|----|
| В. В. Котелев, Н. И. Красила, Н. Н. Карлина, Н. И. Дьяченко, Э. А. Катрук, Н. Н. Катмазовский, А. А. Резчиков. Культивирование водородоксилирующих бактерий в опытной установке с турбинно-эжекторным распылением газа | 51 |
| С. П. Ильинская. Гидролиз пектиновых веществ под действием ферментного препарата Пектаризин Г10х | 54 |
| Н. М. Трофименко, А. В. Альман, Т. В. Лебедева. Применение ферментного препарата Пектоцинерин Г10х в плодово-ягодном виноделии | 60 |
| А. Ф. Айзина, В. Г. Холмецкая, П. Н. Разумовский, Г. С. Семанин, С. И. Косарева. Эстрогенное действие спиртово-бензольного экстракта из <i>Alternaria brassicicola</i> 13 | 65 |
| М. Ф. Якимова, А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, А. О. Осмоловская, Р. А. Осипова, А. Т. Данилова, М. А. Негру. Эффективность фитобактериомицина и бациллина-8 в борьбе с вертициллезом сладкого перца | 67 |

Наука — производству

- | | |
|---|----|
| И. Е. Бухар, Л. И. Мищенко. Предшественники и урожай озимой пшеницы | 71 |
| Б. В. Верещагин, С. Г. Плугару, И. В. Синчук. Интегрированная борьба с масовыми вредителями леса | 74 |
| М. П. Статова, И. Ф. Кубрак. Раннее получение личинок карпа заводским методом на теплых водах Молдавской ГРЭС | 77 |

Краткие сообщений

Т. С. Гейдеман. Дополнение к флоре Молдавии	84
Т. В. Филиппова. Динамика накопления липидов дрожжами <i>Rhodotorula gracilis</i> K-1	85
Т. П. Дворникова. Липиды <i>Hydrogenomonas thermophilus</i> K-2	87
Л. А. Бойко. Особенности лизогении клубеньковых бактерий кормовых бобов	88

Хроника

Первое республиканское совещание, посвященное памяти Ю. С. Ляликова.	91
Рефераты	92

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук
1978, № 2

Редактор С. А. Фридман
Художник С. Е. Одайник
Художественный редактор Э. Б. Ходякова
Технический редактор Е. И. Попшой
Корректоры А. Ф. Бутучел, О. И. Попа

Сдано в набор 4.I 1978 г. Подписано к печати 28.III 1978 г. АБ07812. Формат 70×108¹/₁₆.

Бумага тип. № 1. Усл. печ. л. 8,4+0,53 вкл. Уч.-изд. л. 8,0+0,37 вкл.

Тираж 780. Зак. № 21. Цена 45 коп.

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

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

БОТАНИКА

В. Ф. БОЖЕНКО

ОСОБЕННОСТИ ДЕЛЕНИЯ ГАПЛОИДНЫХ, ДИ- И ТРИПЛОИДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК

Процесс деления клетки — одна из проблем современной биологии. Митоз является основным способом репродукции клеток как в естественном состоянии, так и в экспериментальных условиях при культуре клеток, тканей и органов. Однако многое в этом процессе еще не ясно [1, 2]. Между тем наблюдения над живыми делящимися клетками могут значительно расширить наши познания этого явления. Метод культивирования клеток *in vitro*, как модель [3] прижизненного изучения деления ядра и клетки, приобретает первостепенное значение. Он позволяет проводить длительное изучение отдельных клеток вне ткани. Для этих целей удобны лишенные целлюлозных оболочек клетки эндосперма, генеративные клетки амариллисовых, клетки тычиночных волосков традесканции, ставшие уже классическим объектом для подобных исследований [6, 8, 9].

Задачей настоящего сообщения является описание временных и морфологических параметров течения митоза в клетках различной пloidности и специализации. Полученные данные могут иметь определенное значение для более глубокого понимания закономерностей размножения клеток *in vitro* и его регуляции.

Материалы и методы. Деление гаплоидных клеток изучали на генеративных клетках *Vallota purpurea* ($n=8$), диплоидных — на клетках тычиночных волосков *Tradescantia virginiana* L. ($2n=12$) и триплоидных — на клетках эндосперма *Iris monnieri* D. C. ($3n=60$). Такой набор объектов исследования позволил нам проследить специфику митотических процессов не только в клетках различных по генотипу, но и отличающихся размерами и интенсивностью движения цитоплазмы.

Культивирование пылевых трубок валлоты [5], клеток волосков традесканции [6] и эндосперма ириса [2] проводили в специальных микрокамерах, микрокиносъемку — в термостатированной камере при 26°C на специально изготовленной нами микрокиноустановке (35-миллиметровая киноплёнка); покaдровый анализ — на кинопроекторе ППУ-3.

Результаты и их обсуждение. Темп деления клеток разной пloidности и специализации, по данным витальной микросъемки и покaдрового анализа (см. таблицу), неодинаков. В генеративных клетках валлоты митоз протекает значительно дольше, чем в клетках тычиночных волосков традесканции и эндосперма ириса — соответственно 18,5; 4 и 3 часа. Продолжительность одних и тех же стадий митоза в разных клетках также неодинакова: наиболее длительными являются профаза и телофаза; метафаза и анафаза, напротив, протекают значительно быстрее (см. таблицу).

Основные параметры нормального течения митоза в гаплоидных, ди- и триплоидных клетках

Объект	Продолжительность, мин				Размеры, мкм		Скорость движения хромосом в анафазе, мкм/мин
	про-фаза	мета-фаза	ана-фаза	тело-фаза	клетки	веретена	
Валлота	430	160	38	480	95—32	73—27	0,3—0,6
Традесканция	119	23	14	89	91—30	67—25	1,3—2,1
Ирис	86	38	22	51	82—87	31—58	0,8—4,0

На темп деления большое влияние оказывает форма клетки, изменяющаяся в условиях эксперимента. Так, в сильно уплощенных клетках эндосперма и в очень узких генеративных клетках скорость митоза и его отдельных стадий уменьшается. Причем как и в спонтанных условиях, так и в условиях эксперимента наибольшая продолжительность митоза приходится на стадии, связанные с реорганизацией (профаза) и реконструкцией (телофаза) ядра, и в меньшей степени изменяется скорость метафазы и анафазы. Это согласуется с данными [2], однако кажущиеся противоречия описаны в работе [10], согласно которой диплоидные клетки *Pholaris longiflora* делятся быстрее (96 минут), чем тетраплоидные клетки *Pholaris minor* (107,3 минуты).

Так как наиболее длительные стадии (профаза и телофаза) связаны с синтезом пластических веществ [7], который, как известно, в значительной степени зависит от количества и интенсивности движения цитоплазмы в клетке [4], можно предположить, что более медленное течение митоза в генеративных клетках определяется малой интенсивностью движения ее цитоплазмы. Более того, цитоплазмы в генеративных клетках так мало, что она образует лишь тонкий гиалиновый слой вокруг ядра. При этом движение частичек в этом слое с трудом выявляется даже с помощью микрокиносъемки.

Триплоидные клетки эндосперма ириса, напротив, богаты цитоплазмой, хотя интенсивность ее движения значительно уступает интенсивности движения относительно небольшого количества цитоплазмы в диплоидных клетках традесканции. Таким образом, специфичность изменений темпа митоза в различных по плоидности и специализации клеток позволяет предположить, что главным фактором, обуславливающим геномную регуляцию этого процесса, является количество и физиологическая активность цитоплазмы клетки. Надо полагать, что чем больше цитоплазмы в клетке и выше ее интенсивность движения, тем быстрее реализуются синтетические, энергетические и двигательные процессы в ходе митоза, определяющие и подготавливающие клетку к делению.

Скорость движения хромосом в различных клетках также неодинакова (см. таблицу). Наиболее медленно хромосомы перемещаются в генеративных клетках, в клетках традесканции они движутся значительно быстрее, примерно такая же скорость хромосом и в клетках ириса. При асинхронном расхождении хромосом в анафазе скорость движения даже сестринских хромосом неодинакова.

В прометафазе движения хромосом очень медленные, они как бы дрейфуют в теле веретена, и каждая хромосома проходит сложный путь прежде, чем определится ее положение в плоскости экватора. В метафазную пластинку хромосомы стабилизируются также неодновременно,

Наши наблюдения показывают, что размеры и количество хромосом не оказывают заметного влияния на скорость их движения.

Характер движения хромосом и изменений параметра веретена многообразен. В средней профазе, прометафазе и ранней анафазе хромосомы проявляют склонность к волнообразно-извилистым изменениям своей формы, в конце профазы, в метафазе и средней анафазе эта тенденция ослабевает. Подтягивание (укорочение) хромосомальных плеч в поздней анафазе также показывает, что оно различно для каждой хромосомы.

Митотическое веретено (70—80% объема всей клетки) оказывает существенное влияние на скорость и характер движения хромосом. При этом форма, величина и физиологическая активность его не только у разных клеток, но и на различных стадиях деления специфична и мобильна. Так, по мере движения хромосом в прометафазе веретено расширяется, обеспечивая тем самым стабилизацию хромосом в плоскости экватора, а резкое удлинение его в начале и в конце анафазы способствует разъединению и движению хромосом к противоположным полюсам деления.

Таким образом, полученные нами данные показывают, что общая продолжительность митоза, как и его отдельных стадий, в условиях переживающих клеток разной плоидности и специализации в значительной степени определяется количеством и интенсивностью движения цитоплазмы и образует следующий возрастающий ряд: клетки эндосперма ириса (3 часа); клетки волосков традесканции (4 часа); генеративные клетки валлоты (18,5 часа).

В отношении морфодинамики веретена и особенностей движения хромосом единый тип митоза у различных по плоидности клеток совершается через специфические его формы, и у различных клеток могут использоваться разные механизмы для осуществления их передвижения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алов И. А. Общая схема течения митоза и его продолжительность.— В кн.: Цитофизиология и патология митоза. М., «Медицина», 1972 с. 12—22.
2. Байер А. и Моле-Байер Я. Методы изучения митоза в эндосперме in vitro.— Бот. ж., 1962, 47, 12, с. 1801—1804.
3. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М., «Наука», 1964.
4. Камия Н. Биологическое значение движения протоплазмы.— В кн.: Движение цитоплазмы. М., ИЛ, 1962, с. 206—218.
5. Полунина Н. Н. Морфогенез растений, т. 2. М., Изд-во МГУ, 1961, с. 161—163.
6. Штруггер З. Практикум по физиологии растительных клеток и тканей. М., ИЛ, 1953.
7. Цанев Р. Г., Марков Г. Г. Биохимия клеточного деления. М., «Медицина», 1964.
8. Baier A. and Mole-Baier J. Endosperm, material for study on the physiology of cell division.— Acta Soc. Bot. Polon., 1954, 23, 1, p. 69—75.
9. Becker W. A. Recent investigations in vivo on the division of plant cell.— Bot. Rev., 1938, № 4, p. 446—472.
10. Prasad A. B., Codward M. B. E. Comparison of the developmental responses of diploid and tetraploid *Pholaris* following irradiation of the dry seed. 1. Determination of mitotic cycle time, mitotic time and phase time.— Radiat. Bot., 1965, 5, 6, p. 465.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В ПЕРВИЧНОМ И ВТОРИЧНОМ ГЕНЦЕНТРАХ

Первичный генцентр грецкого ореха находится в среднеазиатском (Афганистан, Таджикистан, Узбекистан и Западный Тянь-Шань) и переднеазиатском (Малая Азия, Закавказье, Иран, горная Туркмения) географических центрах [1, 3]. В СССР наиболее крупные массивы ореховых лесов сосредоточены в Западном Тянь-Шане: главным образом в Киргизии и частично в Узбекистане. Здесь грецкий орех занимает склоны Ферганского, Чаткальского, а также Пскемского и Угамского хребтов. Основным ореховым массивом является Арсланбоб-Кугартский. В Памиро-Алае (Таджикистан) грецкий орех занимает долины и склоны Гиссарского, Каратегинского, Дарвазского и Петра Великого хребтов [4]. Ореховые леса Средней Азии уникальны и представляют большую ценность. Им посвящены труды многих ученых.

Грецкий орех в первичном генцентре полиморфен по морфологическим признакам и биологическим свойствам. В естественных зарослях отобраны многочисленные формы, представляющие большой интерес не только для использования в селекционной практике, но и для непосредственного внедрения в широкое производство.

Несмотря на большую изменчивость признаков грецкого ореха, не установлены разновидности или подвиды, хотя и были попытки дробить его на внутривидовые единицы [6]. По-видимому, можно говорить лишь о существовании некоторых форм (в ботаническом смысле): *f. fertilis* Petz. et Kirchn.— скороплодной низкорослой; *f. laciniata* Loud.— декоративной с перисторасщепленными листьями; *f. racemosa* Duh.— кистевидной, с плодами, собранными по 8—15 вместе; *f. membranacea*— с плодами с пленчатой скорлупой, внутренний слой эндосперма отсутствует; *f. lacunosa* Pech.— с выраженным внутренним слоем эндосперма, отслаивающимся от собственно эндосперма с образованием лакун.

Другие многочисленные формы, приведенные в некоторых работах, являются ничем иным, как выхваченными из непрерывных вариационных рядов звеньями или классами, и нельзя их считать внутривидовыми таксонами.

Причина широкого варьирования грецкого ореха по различным признакам, по мнению Соколова [8], заключается в том, что он находится в периоде приспособления к внешней среде, которая изменялась в горах Тянь-Шаня неоднократно и сравнительно недавно.

В диком состоянии грецкий орех встречается на Кавказе (Талыш) и, по данным [11], на Балканах, причем не только в Греции, но и в Болгарии, Румынии, Югославии. Однако большинство ботаников считает, что грецкий орех происходит из Персии (Иран). По свидетельству Плиния Старшего [цит. по 10], он был введен в культуру в Европе греками в 750—500 гг. до н. э. Древние римляне распространяли его в европейские страны. В Молдавии грецкий орех интродуцирован очень давно. По некоторым данным он был известен гето-дакам, обитающим в этих краях еще до нашей эры и в первые века нашей эры [12]. Римский поэт Овидий, сосланный в 8—17 гг. н. э. в Томис (ныне г. Констанца, Румыния) на берегу Черного моря, писал о грецком орехе, что он малотребователен, растет на обочинах дорог и не боится ни ветров, ни грома, ни дождя, ни зноя [цит. по 10]. Следовательно,

уже в то время грецкий орех был хорошо приспособлен к местным условиям.

Доказательством древности культуры грецкого ореха в Молдавии являются хранящиеся в Одесском археологическом музее орехи, найденные при археологических раскопках в южных районах республики. Попав в Молдавию в благоприятные почвенно-климатические условия, грецкий орех получил широкое распространение особенно в поймах рек Днестра и Прута, а также в Кодрах. До реконструкции старых садов и виноградников в этих местах он образовывал крупные массивы бессистемных зарослей в смеси с яблоней, сливой, абрикосом и другими плодовыми породами. Дмитрий Кантемир писал 260 лет тому назад, что в предгорных районах найдешь не то что сады, а целые леса плодовых деревьев, щедро плодоносящих. Распространялся орех не только человеком путем посева семян, но главным образом животными, а также самосевом.

Особую роль в распространении тонкокорых форм сыграли птицы и грызуны. По нашим наблюдениям, вороны с большой точностью определяют тонкокорые формы и посещают исключительно их. Унося на большие расстояния и роняя орех, вороны способствуют распространению тонкокорых форм. Тонкокорые формы предпочитают и грызуны.

При длительном семенном размножении и отсутствии сильного давления отбора в условиях полукультуры формировалась здесь обширная местная популяция, состоящая из множества различных вариаций, которые в более жестких условиях естественного произрастания элиминировались бы отбором, например, крупноплодные, слабозаполненные, пленчатые формы и др. Таким образом в Молдавии возник один из очагов формообразовательного процесса и вторичного генцентра грецкого ореха [3].

Грецкий орех в Молдавии широко изучен, и выделен ряд ценных местных форм и сортов [2]. В здешней популяции встречаются те же формы, что и в первичном генцентре— *f. racemosa* Duh., *f. membranacea*, *f. lacunosa* Pech., *f. laciniata* Loud., за исключением *f. fertilis* Petz. et Kirchn.— скороплодной формы.

Поэтому представляется интересным изучение амплитуды изменчивости грецкого ореха в семенной популяции в полуспонтанных условиях в сравнении с популяциями в первичном генцентре. Мы использовали данные по Южной Киргизии [8] ($n=451$); Таджикистану [7] (ущелье р. Кондара) ($n=74$). Нами проанализированы 65 образцов, собранные в 1973 г. в ущельях р. Кондара и р. Рамит, при содействии сотрудников Таджикской лесной опытной станции У. Х. Холдорова, М. Н. Абаева, Н. А. Харидинова.

По Молдавии материалом служили данные по трем выборкам: 1— в южной части ($n=167$); 2— центральной ($n=120$); 3— северной ($n=286$). Изучались следующие признаки: вес ореха (эндосперм) и ядра, выход ядра, содержание сырого жира, длина (высота), ширина (дорзальный диаметр от ребра к ребру [8]), толщина (вентральный диаметр от створки к створке) ореха, толщина скорлупы (стенки эндосперма), характер внутреннего (вторичного) слоя эндосперма. Определение проводили по методике, описанной ранее [5]. В настоящей статье данные по всем трем выборкам суммированы и обсуждаются как одна популяция, поскольку достоверной разницы между тремя выборками не обнаружено. Классы вариационного ряда определены так, как они даны в работе [8], чтобы можно было сравнивать вари-

Таблица 1

Статистические показатели признаков плода

Статистический показатель	Вес, г		Выход ядра	Содержание жира %	Толщина скорлупы, мм	Линейные размеры ореха, мм		
	эндосперм	ядро				длина	ширина	толщина
Молдавия [5]								
$\bar{X}$	9,2 ± 0,1	4,2 ± 0,07	41,3 ± 0,3	68,4 ± 0,2	1,6 ± 0,02	37,1 ± 0,3	30,2 ± 0,2	31,6 ± 0,2
σ	2,3	0,9	5,9	2,0	0,3	4,7	2,7	2,9
Лимиты	4,8—30,0	1,6—8,1	19,4—73,0	62,4—74,9	0,5—3,3	21,7—53,6	21,7—45,4	24,0—48,3
V^*	24,4	22,0	14,2	3,0	24,1	12,7	8,8	9,3
Южная Киргизия [8]								
$\bar{X}$	9,2	3,6	39,0	70,6	1,6	31,8	28,1	28,1
σ	2,0	1,0	6,8	2,4	0,3	3,8	3,1	2,9
Лимиты	4,0—16,0	1,0—7,0	30,0—61,0	62,4—73,7	0,2—2,9	20,0—47,0	16,0—39,0	16,0—39,0
V^*	22,0	26,3	15,8	3,5	19,0	12,0	11,2	10,2
Таджикистан [7]								
$\bar{X}$	9,3	3,4	35,4	68,6	1,6	30,0	27,0	27,0
Лимиты	4,8—14,6	2,1—5,6	25,0—52,9	63,6—73,6	0,9—2,2	21,0—44,0	19,0—30,0	20,0—33,0
Таджикистан (Команич)								
$\bar{X}$	8,0	3,1	34,6	—	1,7	29,7	26,4	26,5
σ	1,7	0,8	6,3	—	0,4	3,5	2,0	3,1
Лимиты	5,7—13,1	1,8—7,0	29,9—59,6	0,6—2,8	0,6—2,8	25,5—42,3	24,0—30,4	23,4—35,8
V^*	21,2	25,0	18,2	—	23,5	11,7	7,7	11,6

* V — коэффициент вариации (%).

ционные кривые, хотя мы считаем, что по некоторым признакам величина классового интервала слишком велика.

Средние показатели признаков и их лимиты представлены в табл. 1, а кривые распределения растений в вариационных рядах — на рисунке.

Линейные размеры ореха (длина, ширина, толщина) в Молдавии значительно больше, чем в Южной Киргизии и Таджикистане. Размах вариационного ряда по этим признакам также более широкий, чем в первичном генцентре. Вариационные кривые, как видно на рисунке, сдвинуты вправо (более крупные орехи по сравнению с южнокиргизской популяцией).

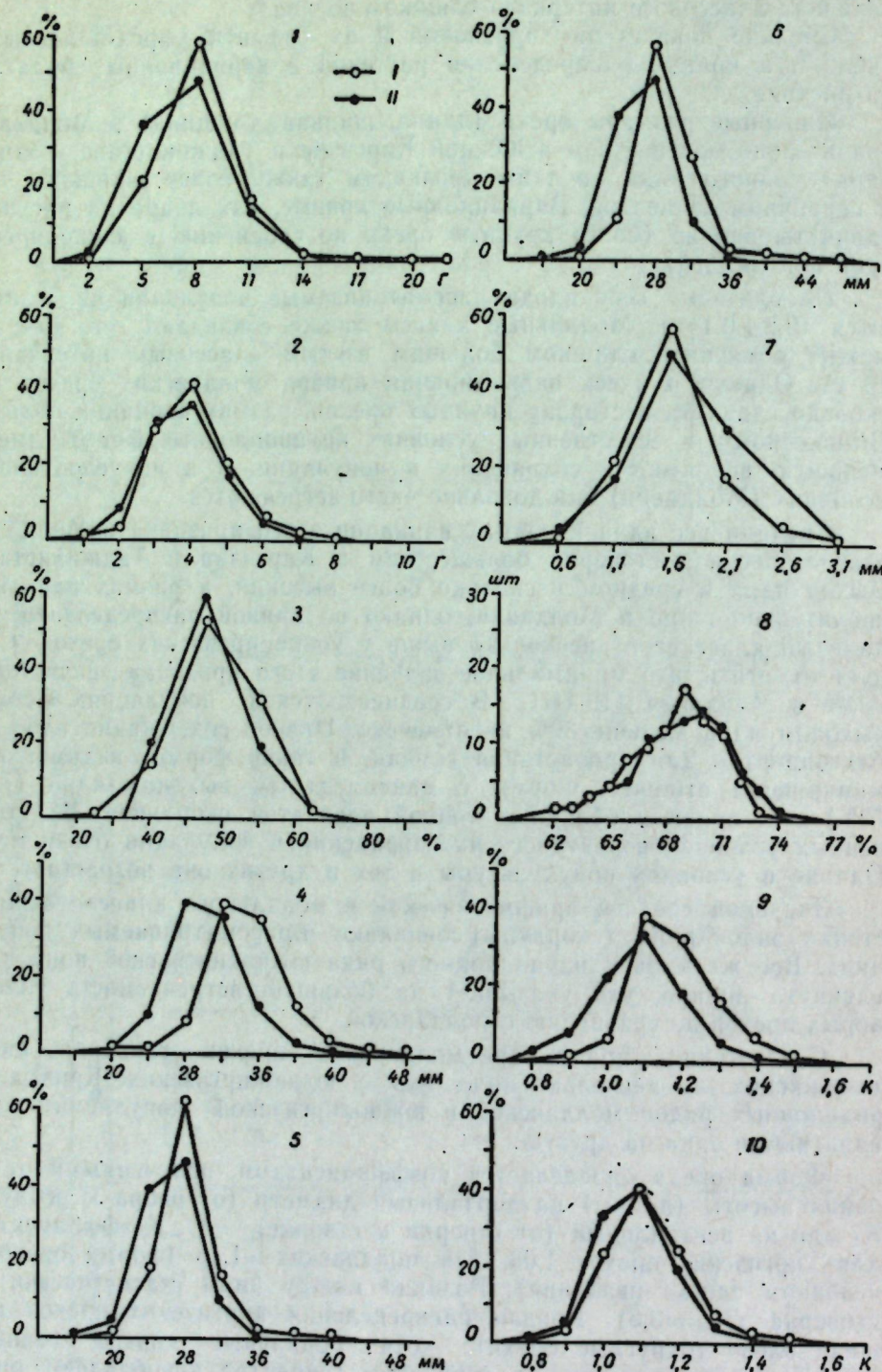
По среднему весу плода рассматриваемые популяции не отличаются ($9,2 \pm 0,1$ г). Модальные классы также совпадают, что отчасти можно объяснить слишком большим взятым классовым интервалом (3 г). Однако и здесь вариационная кривая молдавских орехов несколько сдвинута в сторону крупных орехов, размах вариации больше. По-видимому, в естественных условиях крупноплодные формы имеют меньшую вероятность сохранения в популяции, а в полуспонтанных условиях (Молдавия) они довольно часто встречаются.

Средний вес ядра и размах вариации этого признака в Молдавии статистически достоверно больше, чем в Киргизии и Таджикистане. Выход ядра в среднем несколько более высокий, а размах вариации значительно шире в Молдавии, однако по кривой распределения модальный класс стоит несколько выше у южнокиргизских орехов. Следует отметить, что минимальное значение этого признака значительно ниже в Молдавии (19,4%). В среднеазиатских популяциях форм с выходом ядра меньше 30% не отмечено. Низкое содержание ядра неблагоприятно для прорастания семени, и такие формы, видимо, элиминируются отбором. Формы с максимальным выходом ядра (70—73%) как правило обладают тонкой пленчатой скорлупой. В естественных условиях вероятность их сохранения в популяции очень мала. Однако в условиях полукультуры и тех и других она возрастает.

Значения средней арифметической и модального класса толщины стенки эндосперма (скорлупы) совпадают в рассматриваемых популяциях. Все же кривая вариационного ряда южнокиргизской популяции сдвинута вправо, что указывает на большую встречаемость толстокожих орехов по сравнению с молдавской.

Содержание жира в ядре молдавских орехов такое же, как у таджикских, но несколько ниже, чем у южнокиргизских. Кривые вариационных рядов молдавской и южнокиргизской популяций почти налагаются одна на другую.

Форма ореха определяется коэффициентами, полученными от деления высоты (длины) на дорзальный диаметр (от ребра к ребру) — K_1 или на вентральный (от створки к створке) — K_2 . Коэффициент K_1 для киргизских орехов 1,08, для молдавских — 1,18 (форма орехов в основном слегка овальная). Разница между ними статистически достоверна ($t_{\text{фак}} = 3,5$). Кривая распределения киргизских орехов смещена влево (округлые орехи), хотя модальные классы совпадают (1,1). Следовательно, в первичном генцентре преобладают орехи округлой формы. Сильно удлинённых орехов всего 1%. В Молдавии же явно преобладают орехи несколько удлинённой формы. Округлая форма орехов, вероятно, дает какое-то превосходство перед другими формами. Может быть при падении такие орехи легче перекачиваются по склону и попадают в лучшие условия увлажненности. Дорзаль-



Кривые распределения растений в популяции по признакам плода (ореха): вес ореха (1) и ядра (2); выход ядра (3); длина (4), ширина (5) и толщина (6) ореха; толщина скорлупы (7); содержание жира (8); коэффициенты формы ореха K_1 (9) и K_2 (10). I — Молдавия; II — Южная Киргизия

ный коэффициент дает тот же порядок цифр, что и ventральный, хотя в общем дорзальный диаметр несколько превосходит ventральный.

По степени выраженности внутреннего слоя эндокарпия различают пять форм: *f. tipica*, *f. lignosa*, *f. plicata*, *f. lacunosa*, *f. macro-lacunosa* [7, 8]. Поскольку у молдавских орехов трудно различить первые три формы, мы объединили их в одну — *f. euregia*, по терминологии Солокова [8].

Таблица 2

Распределение растений в популяции по степени развития внутреннего слоя эндокарпия, %

Происхождение орехов	<i>f. euregia</i>	<i>f. lacunosa</i>	<i>f. macro-lacunosa</i>
Молдавия	90,5	8,4	1,1
Южная Киргизия	77,5	19,5	3,0
Таджикистан	73,0*	20,0	7,0

* Здесь объединены формы *tipica* — 25,7%; *lignosa* — 21,6; *plicata* — 25,7 [7].

Формы *lacunosa* и *macro-lacunosa* в первичном генцентре имеют большую частоту, чем во вторичном (табл. 2). В условиях культуры вероятность распространения *f. lacunosa* и особенно *f. macro-lacunosa* меньше, чем в природе.

Проведенный сравнительный анализ изменчивости признаков показывает, что грецкий орех, однажды попав в благоприятные условия Молдавии, путем мутации и рекомбинации восстановил разнообразие, наблюдающееся в первичном генцентре. Условия экстенсивной культуры в Молдавии наложили определенный отпечаток на размах изменчивости признаков и распределение форм в популяции, выражающийся в накоплении признаков культурного типа (более высокий выход ядра, больший размах изменчивости по величине плода и ядра, наличие у орехов более тонкой скорлупы, большая частота в популяции *f. euregia*) и элиминации или ограничении встречаемости признаков дикого типа. Грецкий орех в Молдавии по формовому составу почти не уступает, а по размаху изменчивости признаков превосходит грецкий орех в первичном генцентре, что свидетельствует о существовании здесь одного из очагов формообразовательного процесса и вторичного генцентра этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции (Учение об исходном материале). Избр. соч. Генетика и селекция. М., «Колос», 1966, с. 176—225.
2. Дорофеев П. П. Культура орехоплодных в Молдавии. Кишинев, Госиздат Молдавии, 1953.
3. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Изд. 3-е. Л., «Колос», 1971.
4. Запрягаева В. И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.—Л., «Наука», 1961.
5. Команич Н. Г. Амплитуда изменчивости признаков грецкого ореха (*Juglans regia* L.) в Молдавии в условиях полукультуры. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 4, с. 14—20.
6. Некрасова В. Л. Род *Juglans* L. в Туркестане. — Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., т. XVIII, вып. 2, 1927—1928.
7. Печникова С. С. Внутривидовая изменчивость таджикских орехов *Juglans regia* L. в ущелье р. Кондара. — Тр. Таджикск. базы АН СССР, т. VIII. М.—Л., 1938, с. 307—358.

8. Соколов С. Я. Грецкий орех Южной Киргизии и изменчивость его плодов.— В кн.: Плодовые леса Южной Киргизии и их использование, вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, с. 174—203.
9. Cociu V. Nucul. București, 1958.
10. Ghena N. Din istoricul nucului și foloasele culturii lui.— Grădina, via și livada, 1964, XIII, 9, p. 14—19.
11. Pomologia Republicii Socialiste România, v. VI, București, 1967.
12. Popescu H., Popescu V. Istoria culturii nucului.— Rev. pădurilor., 1969, 84, 6, p. 304—308.

ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1978 ГОДУ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ „ШТИНЦА“

**Г. П. Симонов. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ
МХОВ МОЛДАВСКОЙ ССР.** На русском языке. 12 л.
1 р. 80 к.

Определитель явится первым в Молдавии пособием для определения и изучения 135 видов зеленых мхов, относящихся к 67 родам из 28 семейств. Подробно описаны виды, указаны их экология и распространение на территории Молдавской ССР. Книга рассчитана на широкий круг специалистов-ботаников, а также преподавателей и студентов биологического профиля.

Предварительные заказы просим направлять по адресу: 277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига».

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

В. М. ГРОЗОВА

ВЛИЯНИЕ ФОРМИРОВКИ КУСТА НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

Различные стороны физиологии виноградных кустов при высокоштамбовой формировке изучались многими авторами [3—5, 7, 8]. Однако фотосинтетический аппарат таких растений почти не исследован. Отмечается, что продуктивность листьев у высокоштамбовых виноградных лоз выше по сравнению с приземной формировкой виноградного куста [6]. Показано, что суммарный фотосинтез штамбовых виноградных лоз в большую часть вегетационного периода ниже, чем бесштамбовых, но под влиянием штамба повышается эффективность фотосинтеза [8]. Высокоштамбовая формировка способствует улучшению освещенности листового аппарата и повышению чистой продуктивности фотосинтеза [2].

Уровень содержания пигментов в листьях растений определяется в первую очередь наследственностью растительного организма, а также внешними факторами среды [1, 9]. В процессе развития растений в листьях происходит постоянное изменение содержания зеленых пигментов [9].

Наши опыты, целью которых было изучение накопления зеленых пигментов и оптических свойств листьев растений винограда сортов Алиготе, Мускат Оттонель, Таминер, Саперави и Ркацителли, произрастающих при высокоштамбовой и приземной формировках, проводились на участке Молдавского научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия (посадка 1963 г.).

Концентрацию зеленых пигментов измеряли в ацетоновой вытяжке на СФ-4А [10]. Изучение оптических свойств листьев (отражение — T и пропускание — P) проводили с помощью регистрирующего спектрофотометра СФ-10 с интегрирующей сферой в диапазоне 400—750 нм [11]. Поглощение лучистой энергии листом (A) рассчитывали по формуле $A = 100 - (T + P)$.

В накоплении листьями винограда зеленых пигментов в 1973 г. были отмечены определенные различия между изучаемыми сортами (см. таблицу). Это в первую очередь объясняется биологическими особенностями данных сортов. В начале июля у винограда с высокоштамбовой формировкой куста более высокое содержание хлорофилла a и b наблюдалось у растений сорта Алиготе, а в октябре — у сорта Ркацителли. Было также отмечено, что в июле различия между сортами в накоплении зеленых пигментов были менее значительными. У винограда при приземной формировке куста в большинстве случаев содержание хлорофилла в листьях было выше, чем при высокоштамбовой (см. таблицу).

Результаты определения содержания зеленых пигментов в листьях винограда, произрастающего при высокоштамбовой формировке в усло-

Содержание пигментов в листьях некоторых сортов винограда
в зависимости от формировки куста, мг/дм²

Сорт	Июль			Октябрь		
	Хлорофилл		Каротины	Хлорофилл		Каротины
	a	b		a	b	
Высокоштабная формировка						
Алиготе	2,04	0,98	0,95	0,89	0,65	0,80
Мускат Отто- нель	1,95	0,71	0,97	0,78	0,57	0,46
Траминер	2,07	0,94	1,03	1,08	0,73	0,59
Саперави	1,88	0,92	0,80	1,13	0,40	0,63
Ркацители	1,91	0,71	0,90	1,36	0,76	0,68
Приземная формировка						
Алиготе	2,24	1,08	0,89	1,45	0,67	0,75
Мускат Отто- нель	2,02	0,94	0,94	1,32	0,61	0,58
Траминер	2,01	1,11	0,82	1,18	0,70	0,72
Саперави	1,98	0,96	0,88	1,25	0,81	0,57
Ркацители	1,86	0,99	0,88	1,67	0,84	0,90

виях 1974 г., приведены на рис. 1, из которого видно, что в июне различия между изучаемыми сортами винограда в накоплении зеленых пигментов были менее значительными, чем в августе и особенно — в сентябре. Так, если в июне разница составила 0,42 мг/дм² листовой пластинки, то в августе и сентябре — 1,43 и 1,87 мг/дм². Отмечено так-

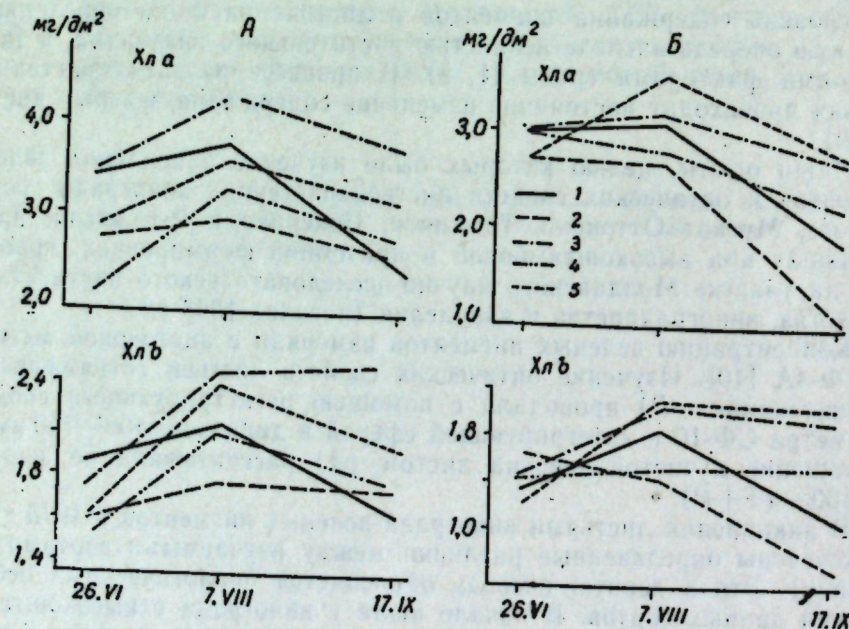


Рис. 1. Содержание пигментов в листьях при приземной (А) и высокоштабной (Б) формировках некоторых сортов винограда:
1 — Алиготе; 2 — Мускат Оттонель; 3 — Траминер; 4 — Саперави; 5 — Ркацители

же, что в августе в листьях содержалось больше хлорофилла, чем в июне и сентябре. Например, если у сорта Алиготе концентрация зеленых пигментов в 1 дм² листовой поверхности составила в августе 5,10 мг, то в июне и сентябре этот показатель соответственно был равен 4,32 и 2,97 мг.

В июне наименьшим содержанием хлорофиллов *a* и *b* отличался сорт Ркацители. В то же время, по мере вегетации растений, накопление зеленых пигментов в листьях этого сорта протекало более интенсивно, чем у остальных сортов. Подтверждением является максимальное содержание пигментов в листьях сорта Ркацители как в августе, так и в сентябре. Высокий уровень накопления хлорофилла в августе и сентябре отмечен также у сорта Траминер, который соответственно был равен 5,59 и 4,70 мг/дм² листовой поверхности.

По мере уменьшения в листьях содержания хлорофилла изучаемые сорта винограда в августе можно распределить следующим образом: Ркацители, Траминер, Алиготе, Саперави и Мускат Оттонель. В сентябре характер накопления зеленых пигментов был таким же, как и в августе, за исключением сортов Саперави и Алиготе. Если в листьях сорта Алиготе в августе мы наблюдали более высокое содержание хлорофиллов *a* и *b*, чем у сорта Саперави, то в сентябре; наоборот, у последнего оно было выше.

Изучение характера накопления зеленых пигментов в листьях винограда, произрастающего при приземной формировке в условиях 1974 г., позволило установить, что в июне наибольшим содержанием отличался сорт Алиготе, а наименьшим — Саперави. Также необходимо подчеркнуть, что, если в июне разница в накоплении пигментов между сортами с наибольшим и наименьшим их содержанием при высокоштабной формировке была незначительной, то при приземной она была более высокой и составила 0,73 мг. В августе концентрация хлорофиллов *a* и *b*, а также их суммы в листьях сорта Траминер были значительно выше, чем у других изучаемых нами сортов. Остальные сорта винограда по мере уменьшения содержания в листьях зеленых пигментов расположены таким образом: Алиготе, Ркацители, Саперави, Мускат Оттонель.

В августе концентрация зеленых пигментов у изучаемых сортов была выше, чем в июне, но ниже, чем в сентябре. В сентябре, так же как и в августе, более высокий уровень содержания хлорофиллов *a* и *b* в листьях был отмечен у сорта Траминер. Ниже чем у Траминера, но выше чем у Саперави концентрация пигментов была у сорта Ркацители. Минимальное же количество зеленых пигментов в этот период наблюдалось у сорта Алиготе.

Сравнивая данные по содержанию зеленых пигментов в листьях винограда, произрастающего при приземной и высокоштабной формировках, можно отметить, что в большинстве случаев концентрация хлорофилла, рассчитанная на единицу листовой поверхности, у растений при приземной формировке выше, чем при высокоштабной. Так например, если в июне, августе и сентябре уровень накопления суммы зеленых пигментов у сорта Траминер при высокоштабной формировке составил 4,44 мг/дм², 5,59 и 4,70 мг/дм², то при приземной он соответственно был равен 5,16, 6,74 и 6,33 мг/дм².

Наряду с определением содержания зеленых пигментов у винограда в зависимости от формировки куста нами были изучены и оптические свойства листьев.

Известно, что оптические параметры листьев растений (поглощение, отражение и пропускание лучистой энергии) зависят от ряда внутренних и внешних факторов. Уровень поглощения листьями энергии в значительной степени зависит от содержания в них зеленых пигментов, он повышается при увеличении их накопления до 2—3 мг/дм² листовой поверхности [1, 11]. Дальнейшее же возрастание

содержания зеленых пигментов в листьях оказывает незначительное влияние на оптические свойства листьев.

Исследованиями [11] установлено, что для нормальных зеленых листьев поглощение фотосинтетически активной радиации (ФАР) составляет в среднем 75—85%.

Анализ оптических свойств листьев винограда при приземной и высокоштамбовой формировках показал, что абсолютные величины поглощения лучистой энергии у изученных сортов находятся в зависимости от их биологических особенностей (рис. 2). Отмечено, что

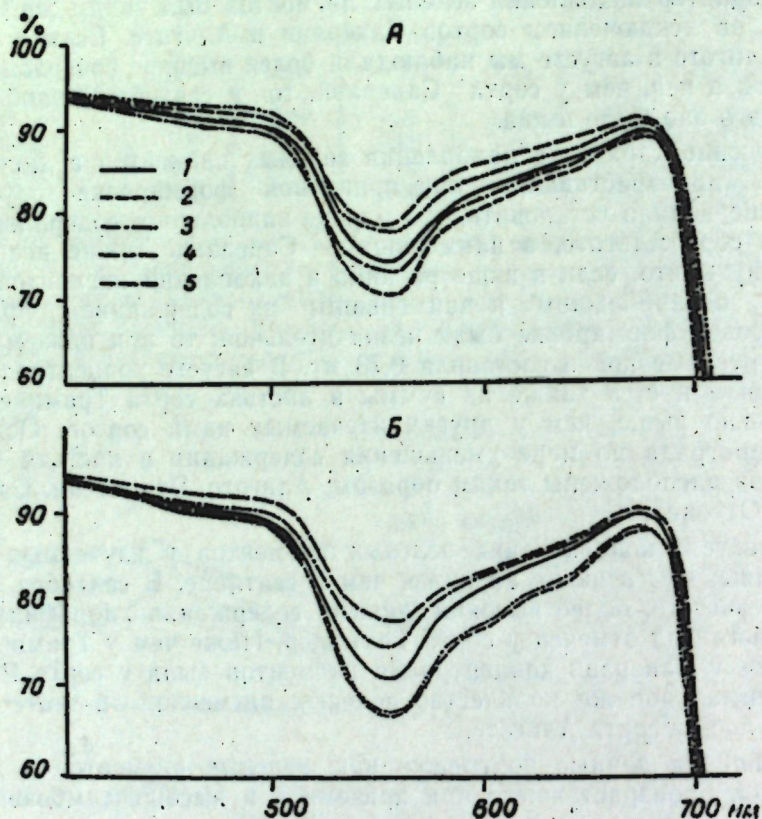


Рис. 2. Спектральные кривые поглощения листовой энергии листьями некоторых сортов винограда при приземной (А) и высокоштамбовой (Б) формировках куста (обозначения, как на рис. 1)

спектральные кривые поглощения световой энергии характеризуются двумя максимумами—в области синне-фиолетовых и красных лучей и двумя минимумами—в области желто-зеленых и дальних красных лучей.

Существенные различия между сортами наблюдались в желто-зеленой области спектра, в которой наибольший уровень поглощения лучистой энергии (при 550 нм) на протяжении всего периода вегетации 1974 г. при приземной формировке куста был обнаружен у сорта Ркацителли: 79,0% (июнь); 79,3 (июль) и 79,3% (сентябрь). Высоким коэффициентом поглощения света отличались также растения сорта Траминер. Минимальное же количество поглощенной энергии при дан-

ной формировке куста было отмечено у сорта Мускат Оттонель: 69,0% (июнь), 73,0 (июль) и 71,8% (сентябрь).

При высокоштамбовой формировке куста, так же, как и при приземной, высокий уровень поглощения лучистой энергии, особенно в желто-зеленой области спектра, был отмечен у винограда сортов Ркацителли и Траминер, а наименьший—у Муската Оттонель.

Сравнивая данные оптических свойств винограда, произрастающего при разных формировках куста, можно отметить, что уровень поглощения листьями лучистой энергии при приземной формировке в основном был выше, чем при высокоштамбовой. Если у сорта Алиготе с приземной формировкой поглощение энергии при 550 нм составило 72,0% (июнь); 79,0 (июль) и 75,3% (сентябрь), то при высокоштамбовой эти величины соответственно были равны 71,3, 70,5 и 70,8. Однако в естественных условиях листья винограда при высокоштамбовой формировке куста находятся в лучших условиях освещения по сравнению с приземной, что обеспечивает более оптимальное использование растениями ФАР.

Отмечена определенная коррелятивная зависимость между содержанием пигментов и оптическими параметрами листьев. Так, сорт Ркацителли, содержащий большее количество зеленых пигментов по сравнению с другими сортами, отличался также и более высоким уровнем поглощения листьями лучистой энергии. Низкое содержание хлорофилла в листьях винограда сорта Мускат Оттонель соответствовало невысокому коэффициенту поглощения ими световой энергии.

Таким образом, из приведенного материала следует, что характер накопления зеленых пигментов и оптические свойства листьев винограда находятся в зависимости как от биологических особенностей сорта, так и от типа формировки куста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брант А. Б., Тагеева С. В. Оптические параметры растительных организмов. М., «Наука», 1967.
2. Грабовецкий В. И. Продуктивность сорта Ркацителли при высокоштамбовой культуре в предгорной зоне Крыма.— В сб.: Виноградарство. Одесса, изд. Одесск. с.-х. ин-та, 1972, с. 65—70.
3. Грозова В. М. Изучение углеводного обмена у стандартных для Молдавии сортов винограда в связи с их морозостойкостью.— В сб.: Зимостойкость виноградовой лозы в зависимости от условий выращивания. Кишинев, «Штиница», 1976, с. 55—66.
4. Кириллов А. Ф., Михайлов М. В., Левит Т. Х. О морозостойкости высокоштамбового винограда.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1972, № 4, с. 25—27.
5. Погосян К. С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1975.
6. Радулов Л., Куртев П. и др. Влияние на высочината на стьелото и формировката върху продуктивността на листата при сорта Перл дьо Ксаба.— Науч. тр. Висш. селскостоп. ин-т «В. Коларов». Пловдив, 1972, 21, 3, с. 27—33.
7. Рябчин О. П. О штамбовой культуре винограда.— Виноделие и виноградарство СССР, 1971, № 7, с. 31—35.
8. Стоев К. Д., Добрева С. Н. Фотосинтез виноградовой лозы и распределение ассимилятов в зависимости от формирования кустов.— С.-х. биол., 1976, XI, 4, с. 622—626.
9. Шлык А. А. Метаболизм хлорофилла в зеленом растении. Минск, «Наука и техника», 1965.
10. Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев.— В сб.: Биохимические методы в физиологии растений. М., «Наука», 1971, с. 154—170.
11. Шульгин И. А. Солнечная радиация и растение. Л., Гидрометиздат, 1967.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТКАНЯХ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды обусловлена в основном направленностью процессов метаболизма. Поэтому изучение динамики накопления и превращения запасных веществ в тканях однолетних побегов и генеративных почек растений яблони типа спур представляет значительный интерес.

Предыдущими нашими исследованиями [3, 9] было установлено, что орошение и способы его проведения (полив по бороздам, дождеванием днем или ночью) оказывают влияние на характер накопления и превращения запасных веществ в тканях деревьев яблони.

В 1976 г. изучались растения яблони сорта Голдспур 1973 года посадки, произрастающие в промышленном орошаемом саду совхоза «Прут» Унгенского района. Полив проводился синхронно-импульсным дождеванием и капельно-импульсным способом; контроль — растения этого же сорта, выращиваемые на неорошаемом участке. Динамику накопления и превращения органических веществ в тканях однолетних побегов и генеративных почек наблюдали при гистохимическом исследовании [4] более 1500 микропрепаратов однолетних побегов и генеративных почек, которые оценивали визуально по атласу цветов [6] и в баллах по пятибалльной шкале [5].

По данным гистохимических анализов синхронно-импульсное дождевание и капельно-импульсный полив оказывают влияние на содержание запасных веществ в тканях однолетних побегов листовых черешков и плодовых почек яблони типа спур.

Углеводы. Было установлено, что в фазу интенсивного роста высокое содержание углеводов характерно для коровой паренхимы и флоэмы листовых черешков орошаемых растений в отличие от неполивных. В тканях же однолетних побегов количество этих веществ было меньше, у опытных растений: 1 балл против 2 баллов у контрольных. Это объясняется тем, что продукты накопления у первых в большей степени использовались на рост побегов и плодов, чем у вторых [9]. После заложения верхушечной почки вегетативных побегов и прекращения их линейного роста количество моно- и дисахаридов в тканях растений всех вариантов опыта увеличивалось. В это время обнаруживалось присутствие крахмала в незначительных количествах в отдельных клетках сердцевинки, перимедулярной зоны и сердцевинных лучах однолетних побегов. Заметные различия в содержании углеводов по вариантам опыта наблюдались в конце вегетации. Большое количество этих веществ было у растений, произрастающих на участке, орошаемом капельно-импульсным способом (рис. 1).

Условия произрастания накладывали отпечаток и на процессы накопления запасных углеводов в тканях генеративных почек плодовых растений. В начале фазы заложения и дифференциации (вторая декада июля) в тканях генеративных почек обнаруживалась слабая реакция на редуцирующие сахара. В этот период крахмал, без существенных различий по вариантам опыта, появлялся в небольшом количестве у основания почек. К осени (конец августа) наблюдалось увеличение количества углеводов и в большей степени в генеративных почках орошаемых растений (3—4 балла) по сравнению с неполивными.

ми деревьями (2 балла). При переходе деревьев в состояние глубокого покоя количество крахмала в тканях плодовых почек продолжает оставаться на высоком уровне, причем наиболее ярко это выражено у орошаемых растений. Происходит также увеличение содержания моносахаридов. Наиболее четкая реакция на моносахариды обнаруживалась в кроющих чешуях и в зачатках элементов цветка. В первой декаде ноября содержание гексоз было больше в тканях цветковых почек опытных растений, поливаемых импульсным дождеванием — 5 баллов (у контрольных растений — 4 балла).

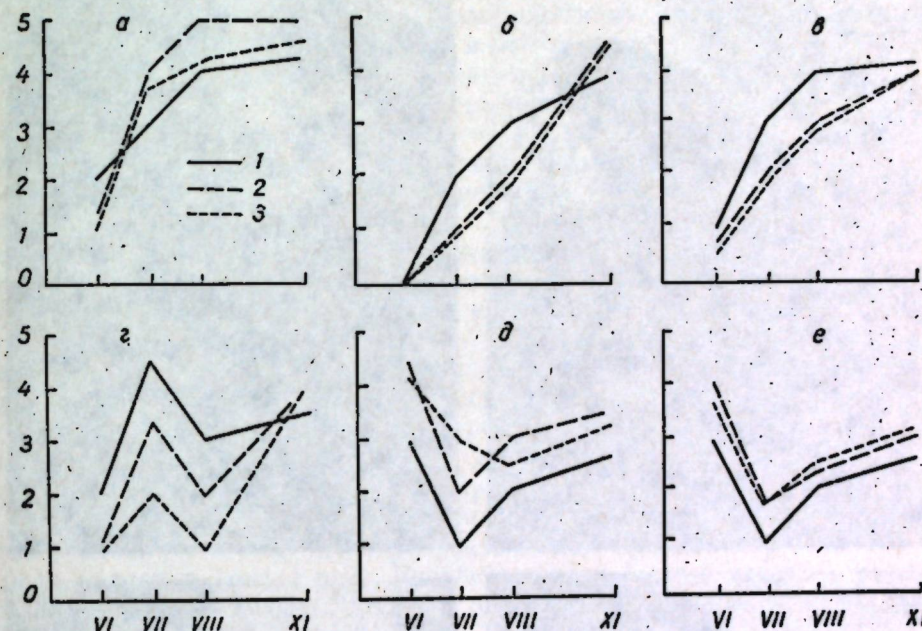


Рис. 1. Изменение содержания моносахаридов (а), крахмала (б), суммарных белков (в), липидов (г), гистонов (д) и нуклеиновых кислот (е) в тканях однолетних побегов яблони сорта Голдспур в зависимости от условий произрастания:

1 — на богаре; 2 — при капельно-импульсном орошении; 3 — при синхронно-импульсном дождевании. По оси ординат — баллы, по оси абсцисс — месяцы

Белки. В фазу интенсивного роста побегов содержание белков было низким, различия по вариантам не наблюдались. По мере прохождения фаз вегетации количество этих веществ в однолетних побегах увеличивалось. Во второй декаде июля и в течение августа отмечалась тенденция к увеличению содержания суммарных белков в тканях орошаемых и неорошаемых растений (см. рис. 1).

Анализ гистохимических данных показал, что большим количеством белков характеризовались однолетние побеги неорошаемых растений, меньшим — орошаемых капельно-импульсным способом, а затем политых синхронно-импульсным дождеванием. В течение вегетации наблюдалось неодинаковое распределение белков по тканям побега. Если в начале вегетации больше белков было во флоэме и в камбиальной зоне, то в конце июля и в августе высоким содержанием суммарных белков характеризовались сердцевинные лучи, флоэма и коровая паренхима побега. При переходе деревьев в фазу глубокого покоя количество белков во всех тканях однолетних побе-

гов и особенно в коровой паренхиме увеличилось. Не были обнаружены существенные различия по содержанию белков в тканях растений, орошаемых разными способами. Возможно это связано с влажными условиями года.

Генеративные почки в начале дифференциации меристемы конуса нарастания отличались сравнительно низким содержанием суммарных

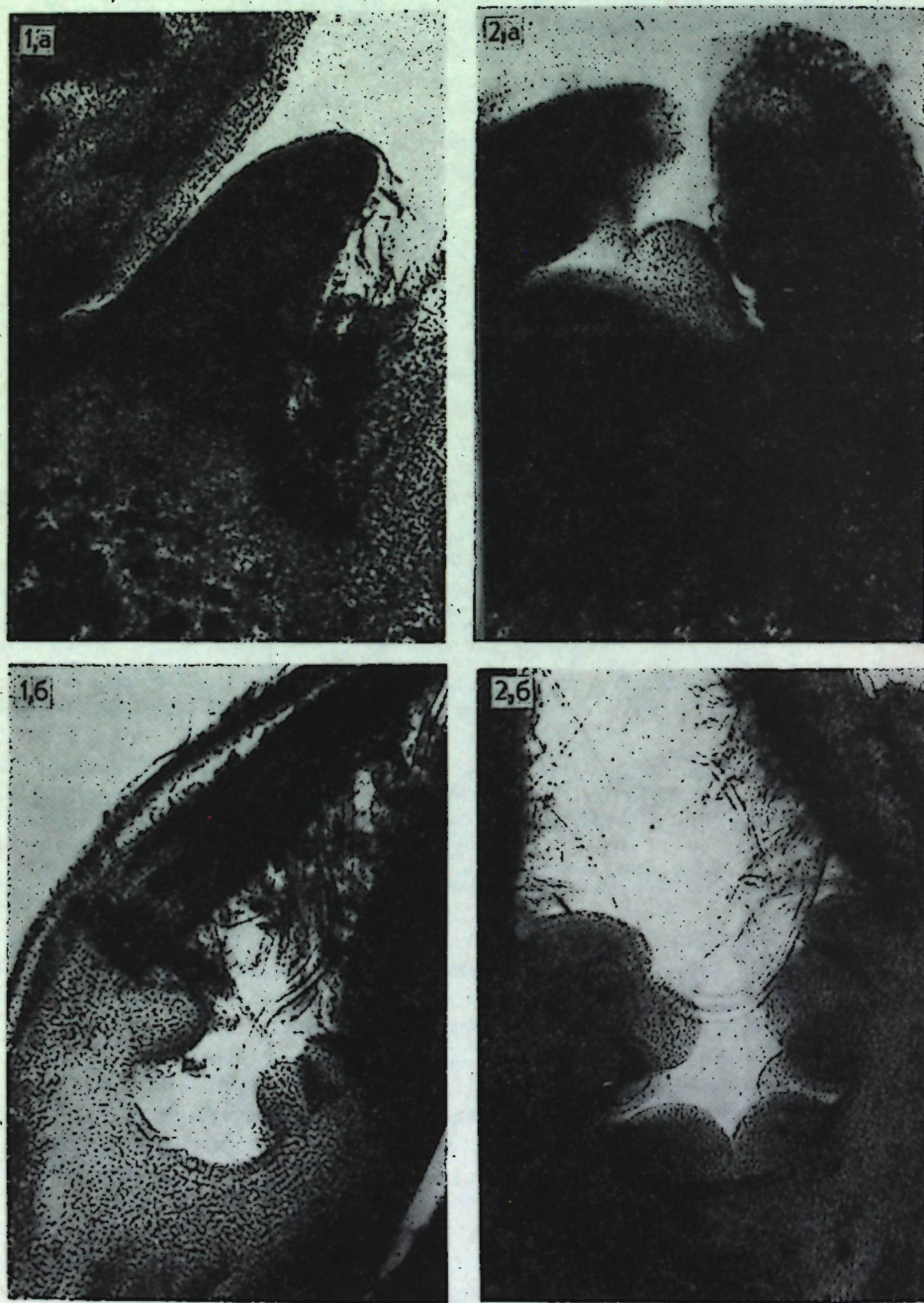


Рис. 2. Изменение содержания липидов в тканях генеративных почек растений яблони сорта Голдспур в зависимости от условий выращивания:

1 — контроль (без полива); 2 — капельно-импульсное орошение; а — июль; б — ноябрь

белков. По мере прохождения периода дифференциации элементов цветка количество этих веществ возрастало в тканях репродуктивных органов деревьев всех вариантов опыта, но в большей степени — у орошаемых растений. Особенно много их было в меристематических клетках конуса нарастания, в прокамбиальных клетках и в паренхиме сердцевинки. Различия по содержанию белков в плодовых почках растений, орошаемых разными способами, были незначительны. После листопада было обнаружено некоторое снижение содержания белков в репродуктивных органах. Отмечались изменения по перераспределению этих веществ по тканям плодовых почек: большее количество их было в зачатках лепестков, пыльников и плодолистиков, а также в прокамбиальных клетках. В паренхимной ткани репродуктивных органов реакция на суммарные белки в это время была несколько менее интенсивна, чем во время дифференциации элементов цветка.

Следовательно, наиболее существенные различия в содержании белков в тканях однолетних побегов растений яблони по вариантам опыта наблюдались во время закладки и дифференциации генеративных почек. При этом большим количеством белков отличались неорошаемые растения.

Липиды. В конце фазы усиленного роста более четкое увеличение количества липидов наблюдалось в тканях однолетних побегов неорошаемых растений, несколько меньшее — у политых капельно-импульсным способом и еще меньшее — при синхронно-импульсном дождевании. В августе, когда происходит дифференциация элементов цветка, количество этих веществ во всех тканях однолетних побегов яблони уменьшается. В это время было зарегистрировано высокое содержание липидов в тканях плодовых почек орошаемых растений, и особенно капельно-импульсным способом. При переходе растений в состояние глубокого покоя было зарегистрировано возрастание количества липидов в однолетних побегах и репродуктивных органах деревьев яблони сорта Голдспур (рис. 1 и 2). Больше липидов было в зачатках элементов цветка и в кроющих чешуях, однако существенных различий по вариантам опыта не было.

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что в тканях растений яблони сорта Голдспур, произрастающих на участках, орошаемых импульсным дождеванием и капельно-импульсным способом, накапливается больше запасных веществ в отличие от контрольных деревьев.

Нуклеиновые кислоты. Конарев [2] установил, что образованию сахаров, крахмала, гемицеллюлоз, запасных белков и других соединений в различных тканях и органах предшествует накопление нуклеиновых кислот. Сергеева [7] также придает большое значение нуклеиновым кислотам в обмене запасных веществ растений.

Нами обнаружена интенсивная реакция на нуклеиновые кислоты во время дифференциации цветковых бугорков. Усиленная пиронинофилия была зарегистрирована в почках орошаемых растений по сравнению с контролем. При переходе растений в период покоя усиливается метилофилия клеток, что проявляется у орошаемых растений в большей мере. Интенсивная пиронинофилия, неснимающаяся рибонуклеазой, обнаруживалась в элементах цветка и прокамбиальных клетках почек.

Гистоны. Параллельно с изменениями количества и состояния нуклеиновых кислот в тканях генеративных почек происходит и изменение количества гистонов. Увеличение содержания гистонов в репродуктивных органах растений во время их дифференциации и роста

указывает на усиление физиологической активности тканей [1, 8]. В это время более интенсивная реакция на гистоны была обнаружена в ткани плодовых почек и однолетних побегов орошаемых растений, причем у политых импульсным дождеванием в большей мере. В конце вегетации отмечалось резкое снижение количества основных белков в тканях растений яблони. Существенных различий по вариантам опыта не отмечено.

Таким образом, можно заключить, что орошение оказало положительное влияние на накопление запасных веществ в тканях однолетних побегов и генеративных почек яблони. Следует, однако, отметить, что в условиях влажного лета 1976 г. не всегда обнаруживались существенные различия в содержании запасных веществ в тканях растений, орошаемых синхронно-импульсным дождеванием и капельно-импульсным способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конарев В. Г. Цитохимия и гистохимия растений. М., «Высшая школа», 1966.
2. Конарев В. Г. Нуклеиновые кислоты, их состояние и роль в обмене веществ у растений. — В сб.: Биология нуклеинового обмена у растений. М., «Наука», 1964.
3. Кушнirenко М. Д., Курчатова Г. П., Бондарь Е. М., Жулавская М. Н., Крюкова Е. В., Батыр Р. А., Корнеску А. С., Штефырцэ А. А., Балмуш Г. Т., Манковская-Толстая Л. М. Физиология орошаемых яблони и персика. Кишинев, «Штиинца», 1976.
4. Паламарчук И. А., Веселова Т. Д. Изучение растительной клетки. М., «Просвещение», 1969.
5. Проценко Д. Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР. Киев, изд. Киевск. ун-та, 1958.
6. Рабкин Е. Б. Атлас цветов. М., «Медгиз», 1956.
7. Сергеева К. А. Физиологические особенности и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М., «Наука», 1971.
8. Шматко И. Г. Физиологические особенности устойчивости сортов озимой пшеницы к нарушению водоснабжения. Автореф. докт. дис. Харьков, 1971.
9. Штефырцэ А. А. Физиологические особенности яблони в условиях различных способов полива. Автореф. канд. дис. Кишинев, 1975.

Н. В. ТИТОВА

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯБЛОНИ НА НОВЫХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ

В настоящее время в плодоводстве нашей страны и за рубежом все более широкое распространение получают вегетативно размножаемые подвои. Проводится значительная селекционная работа по клонным подвоям. В южных районах СССР испытываются новые перспективные подвои для яблони ММ-106 и А-2.

Новый среднерослый подвой ММ-106 из Англии отличается значительной морозостойкостью корней, дает высокий процент выхода саженцев в питомнике, урожайность привитых на нем деревьев высокая. Подвой А-2 из Швеции — зимостойкий, хорошо размножающийся и совместимый с привитыми сортами. Рост деревьев, привитых на А-2, быстрый, они рано вступают в плодоношение, дают высокие урожаи [5].

Эти подвои в 1972—1977 гг. изучались в Молдавском научно-исследовательском институте садоводства, виноградарства и виноделия [1]. Физиолого-биохимические особенности самих подвоев и привитых

на новых перспективных подвоях сортов яблонь не изучены. В связи с этим основной целью настоящей работы явилось изучение фотосинтетической деятельности яблони, привитой на новых клонных подвоях ММ-106 и А-2. Для сравнения исследовали растения, привитые на подвоях Дусен IV и Парадизка IX. В 1973 г. был заложен вегетационный опыт с однолетними саженцами яблони сорта Мантуанское, привитыми на различных подвоях в сосудах Митчерлиха на 25 кг абс. сухой почвы. Все растения выращивались в условиях 60% влажности почвы от ее полной влагоемкости. Ежегодно весной вносили удобрения в количестве 0,1 калия, натрия и фосфора на 1 кг абс. сухой почвы. В 1974—1976 гг. проводили полевой опыт в пальметтном саду совхоза «Гидигичский» с плодоносящими яблонями того же сорта на тех же подвоях. В вегетационном опыте учитывали длину и толщину однолетних побегов, их вес и вес листьев, корней и целого растения, объем корневой системы и величину ассимиляционной поверхности саженцев. Интенсивность фотосинтеза листьев однолетних побегов в вегетационном опыте определяли по [4], а в полевом — по [6]. Содержание хлорофиллов и каротиноидов в листьях — в ацетоновой вытяжке на СФ-4А; количество растворимых углеводов в материале, фиксированном кипящим спиртом, — по [4].

Таблица 1

Влияние клонных подвоев на рост яблони
(в среднем на 1 растение)

Подвой	Прирост		Объем корней, см ³	Площадь листьев, дм ²	Вес, г
	длина, см	диаметр, мм			
Октябрь 1973 г.					
А-2	47,9	3,2	450	45,6	833
ММ-106	37,1	4,0	300	32,9	683
ЕМ-IV	31,9	3,5	400	32,8	681
ЕМ-IX	31,0	4,9	200	31,2	512
Октябрь 1975 г.					
А-2	26,5	3,5	1600	119,5	3471
ММ-106	31,5	3,2	1100	123,1	3104
ЕМ-IV	25,6	3,5	1400	135,4	3030
ЕМ-IX	28,5	3,7	1100	108,8	1982

Данные вегетационного опыта показали (табл. 1), что клонные подвои А-2 и ММ-106 способствуют усилению роста побегов в длину у однолетних саженцев яблони сорта Мантуанское, однако диаметр прироста привитых на них яблонь уступает диаметру штамба у растений, привитых на Дусене IV и, в особенности, на Парадизке IX.

Объем корневой системы у саженцев на подвоях А-2 и Дусен IV вдвое выше, чем у карликовых яблонь, и значительно выше, чем у яблонь на ММ-106. У однолетних растений, привитых на подвое А-2, большему объему корневой системы соответствовала более высокая величина ассимиляционной поверхности листьев по сравнению с яблонями, привитыми на других подвоях. Площадь листьев в среднем на одном растении у саженцев на подвое А-2 составляла 45,6 дм², что почти в полтора раза выше площади листьев у других вариантов. Однако соответствие объема корневой системы величине листовой поверхности наблюдалось не всегда. Так, растения, привитые на подвоях Дусен IV, Парадизка IX и ММ-106, почти не различались между

собой по площади листьев, а по объему корневой системы отличались значительно. Самой низкой эта величина была у карликовых растений; у яблонь, привитых на подвое ММ-106, — в полтора раза выше, у полукарликовых яблонь — вдвое выше.

Наибольшее накопление сухих веществ в расчете на одно растение у однолетних яблонь, привитых на подвое А-2. Вес целого растения в первом варианте соответственно значительно выше, чем в последнем (на подвое Парадизка IX), и выше веса растений, привитых на подвоях ММ-106 и ЕМ-IV.

У двулетних яблонь в 1974 г. наблюдались в основном те же отличия между вариантами. На третьем году опыта различия между растениями на разных подвоях по длине и диаметру прироста не столь значительны, но по объему корней и общему весу растения яблонь, привитые на подвое А-2, отличались от других растений так же, как и в предыдущие годы (см. табл. 1). Деревья, привитые на Парадизке IX, имели самую низкую площадь листьев и вес одного растения у них более чем в полтора раза ниже, чем у деревьев других вариантов.

Таким образом, растения яблонь сорта Мантуанское, привитые на клоновом подвое А-2, отличались более мощной корневой системой, развитым листовым аппаратом и интенсивным накоплением сухого ве-

Таблица 2

Интенсивность фотосинтеза листьев яблонь
сорта Мантуанское, мг/дм²/ч

Подвой	7 июля	8 июля	31 августа	Среднее	%
А-2	7,57	12,6	13,0	11,05	118,1
ММ-106	9,12	13,9	13,4	12,14	129,8
ЕМ-IV	7,10	9,6	10,7	9,35	100,0
ЕМ-IX	9,43	10,6	11,8	10,61	113,47

щества в сравнении с растениями, привитыми на подвоях ММ-106, Дусен IV и Парадизка IX. Такие же особенности отмечены у двулетних саженцев яблонь сорта Золотое превосходное, привитых на клоновых подвоях [3].

Интенсивность усвоения углекислого газа листьями — один из наиболее важных показателей, характеризующих фотосинтетическую деятельность растения. В ранее опубликованной нами работе [7] приведены результаты исследований интенсивности фотосинтеза листьев однолетних побегов яблонь сорта Мантуанское, привитых на новых клоновых подвоях. Молодые яблонь в вегетационном опыте (1973—1975 гг.) и вступающие в плодоношение деревья в саду (1974—1975 гг.), привитые на подвоях А-2 и ММ-106, поглощают СО₂ более интенсивно, чем те же растения на ЕМ-IV и ЕМ-IX. В зависимости от периода вегетации и погодных условий интенсивность фотосинтеза изменялась, но в основном она была выше у яблонь, привитых на подвоях А-2 и ММ-106.

В 1976 г. продолжили изучение фотосинтеза листьев плодоносящих яблонь сорта Мантуанское в полевом опыте (табл. 2). В течение всей вегетации карликовые яблонь, привитые на Парадизке IX, и яблонь на новых клоновых подвоях А-2 и ММ-106 фотосинтезировали на 15—30% интенсивнее в сравнении с полукарликовыми на Дусене IV. Средние значения интенсивности ассимиляции листьев яблонь,

привитой на ММ-106, были самыми высокими по сравнению с другими вариантами и превышали значения у полукарликовых яблонь примерно на 30%.

Изучение интенсивности ассимиляции СО₂ листьями яблонь на разных подвоях показало, что повышенная зимостойкость, устойчивость к вредителям и болезням, успешное размножение новых клоновых подвоев [5] сочетаются с интенсивной фотосинтетической деятельностью их листьев.

Содержание пигментов в листьях — один из важных физиологических факторов, обуславливающих процесс фотосинтеза. У однолетних саженцев намечаются некоторые различия в количестве зеленых и желтых пигментов в листьях яблонь сорта Мантуанское, привитых на разных подвоях (табл. 3). В большинстве случаев листья саженцев на подвоях А-2 и ММ-106 были богаче хлорофиллом и каротиноидами, чем листья карликовых и полукарликовых яблонь (вегетационный опыт 1973 г.).

В последующем отличия между различными подвойно-привойными комбинациями более четко выразились в отношении хлорофилла а: его содержание у яблонь, привитых на подвое А-2, было выше, чем у растений других вариантов, на 15—20%. В отношении всех других пигментов отличия между вариантами были менее выраженными.

Таблица 3

Содержание пигментов в листьях яблонь
сорта Мантуанское, мг/1г сырого веса

Подвой	Июль		Сентябрь		Октябрь	
	Хлорофиллы	Каротиноиды	Хлорофиллы	Каротиноиды	Хлорофиллы	Каротиноиды
А-2	2,55	0,70	2,19	0,68	1,82	0,41
ММ-106	3,20	0,93	1,96	0,60	1,85	0,41
ЕМ-IV	2,56	0,66	1,63	0,51	1,23	0,37
ЕМ-IX	2,37	0,63	1,71	0,54	1,68	0,42

Исследование пигментного состава листьев у тех же яблонь в полевых условиях в 1974 г. не показало четкого влияния того или иного подвоя, содержание пигментов у различных вариантов было примерно одинаковым. В следующем году в большинстве определенных содержание пигментов в листьях более сильнорослых яблонь выше, чем у карликовых. У деревьев, привитых на подвое А-2, это выражено более отчетливо.

В течение нескольких лет изучали некоторые стороны углеводного обмена в листьях, однолетних побегах и обрастающих корнях яблонь сорта Мантуанское, привитой на разных подвоях. У однолетних яблонь исследовали направленность углеводного обмена в середине вегетации, во время роста побегов и начала закладки плодовых почек (17 июля 1973 г.) и в конце вегетационного периода (12 октября). В первый период (табл. 4) яблонь, привитые на Дусене IV и подвое ММ-106, отличались повышенным содержанием сахаров в листьях и побегах, причем большая часть из них представлена моносахаридами. Наиболее благоприятно складывается углеводный обмен в корнях яблонь на подвое Дусен IV, где общее содержание сахаров почти вдвое выше, чем у карликовых яблонь и привитых на подвое ММ-106; соотношение восстанавливающих сахаров и сахарозы примерно равное. В конце веге-

тации в листьях яблони превалируют синтетические процессы, содержание сахарозы, как правило, выше содержания восстанавливающих сахаров в 1,5—1,7 раза. Наиболее четко это выражено у яблонь, привитых на подвое А-2, в листьях которых обнаружено 4,25% сахарозы и 2,75% восстанавливающих сахаров. По общему содержанию свободных сахаров в листьях карликовые яблони и яблони на новых подвоях А-2 и ММ-106 превосходят полукарликовые на 0,7—1,0%, однако побеги полукарликовых растений были значительно богаче сахарами, чем побеги других яблонь. В корнях полукарликовых деревьев в конце вегетации накапливается почти вдвое большее количество сахаров, представленных главным образом сахарозой, чем у растений других вариантов. Корни последних не отличались между собой по содержанию всех форм сахаров.

Таблица 4

Содержание сахаров у яблони сорта Мантуанское
в середине и в конце вегетации (1973 г.),
% на абс. сухой вес

Подвой	Июль			Октябрь		
	Восстанавливающие сахара	Сахароза	Сумма сахаров	Восстанавливающие сахара	Сахароза	Сумма сахаров
Листья						
А-2	2,88	0,72	3,60	2,75	4,25	7,00
ММ-106	4,33	0,84	5,17	3,48	3,20	6,68
ЕМ-IV	3,60	1,50	5,10	2,14	3,58	5,72
ЕМ-IX	2,88	1,17	4,05	2,67	3,76	6,43
Побеги						
А-2	3,31	0,37	3,68	2,35	0,22	2,57
ММ-106	4,32	0,68	5,00	1,91	0,02	1,93
ЕМ-IV	—	—	—	3,27	0,62	3,89
ЕМ-IX	2,33	0,60	2,93	1,78	0,04	1,82
Корни						
А-2	2,40	0,97	3,37	2,79	2,32	5,11
ММ-106	2,03	0,50	2,53	2,79	3,18	5,97
ЕМ-IV	2,22	2,38	4,60	1,32	8,02	9,34
ЕМ-IX	1,47	0,51	1,98	2,26	2,83	5,09

В разные годы содержание сахаров у яблони было различным, однако в 1974 и 1975 гг. обнаружено большее накопление углеводов в листьях растений, привитых на новых клоновых подвоях А-2 и ММ-106, в особенности. Математическая обработка результатов [2] исследования по годам показала достоверность различий в содержании сахаров в листьях между яблонями, привитыми на подвоях ММ-106 и Дусен IV ($t_d=9,95$). Побеги яблонь, привитых на новых подвоях, также, как правило, были богаче углеводами в сравнении с карликовыми и полукарликовыми, в то время как их корни и корни деревьев на Парадизке IX содержали меньшее количество сахаров, чем корни полукарликовых яблонь на Дусене IV. Это говорит о неодинаковом перераспределении углеводов в разных органах яблони, привитых на различных подвоях. У растений на Дусене отток сахаров из листьев и побегов в корни происходит активнее, чем у карликовых и привитых на новых подвоях А-2 и ММ-106. Это говорит о специфическом углеводном обмене у последних.

В течение двух лет в конце сентября определяли содержание

углеводов в листьях плодоносящих яблонь тех же подвойно-привойных комбинаций. Характерная для молодых яблонь, привитых на Парадизке IX, ММ-106 и А-2, способность к накоплению сахаров в листьях обнаружена и у плодоносящих деревьев, что сопряжено с более активной фотосинтетической способностью этих растений в сравнении с полукарликовыми.

Таким образом, раннее вступление в плодоношение, высокая урожайность, хорошая зимостойкость и ряд других ценных качеств яблонь, привитых на новых клоновых подвоях А-2 и ММ-106, сочетаются с активной фотосинтетической деятельностью их листьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрищенко Д. П. К изучению подвоев яблони в Молдавии.—В сб.: Пути интенсификации садоводства и виноградарства. Кишинев, «Штиинца», 1972, с. 17—27.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1968.
3. Карпова И. Е. К изучению корневых систем двухлетних саженцев яблони на клоновых подвоях.—В сб.: Овощеводство и плодоводство на юго-востоке Казахстана. Науч. тр. Казахск. с.-х. ин-та, т. 17, вып. 1. Алма-Ата, 1974, с. 85—89.
4. Починков Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев, «Наукова думка», 1976.
5. Трусович Г. В. Подвой плодовых пород. М., «Колос», 1964.
6. Чатский Н., Славик Б. Полевой прибор для определения интенсивности фотосинтеза.—Biol. Plant.—1960, 2, 2.
7. Шишкану Г. В., Титова Н. В., Андрищенко Д. П. Влияние новых клоновых подвоев на интенсивность фотосинтеза яблони.—В сб.: Актуальные вопросы физиологии и биохимии растений Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1977.

Т. С. ЧАЙКА, В. Г. КЛИМЕНКО

ВЛИЯНИЕ γ -ОБЛУЧЕНИЯ НА БЕЛКИ СЕМЯН ФАСОЛИ

Установлено, что сроки посева и уборки урожая, а также некоторые удобрения не оказывают влияния на качественную изменчивость хромато-электрофоретических фракций белков семян фасоли сортов Молдавская белая улучшенная и Кишиневская штамбовая [3]. Возникла необходимость исследовать влияние различных доз γ -облучения на белковый комплекс семян фасоли. Такого рода данные необходимо было получить не только на запасных, но и на биологически активных белках семян, сосредоточенных в суммарных альбуминах и сопровождающихся, как правило, значительными количествами небелковых веществ, относящихся к нуклеиновым кислотам и углеводам.

Материалы и методы. Для исследования были взяты семена фасоли сорта Кишиневская штамбовая* урожая 1974 г. Перед посевом семена подвергали облучению в γ -установке ГУБЭ-4000, работающей на Co^{60} . Мощность установки 500 Р/мин. Применяли следующие дозы облучения (Р): 250, 750, 1250. Затем семена высеивали на экспериментальной базе Кишиневского сельскохозяйственного института. Одновременно в качестве контроля высеивали и необлученные семена. После сбора урожая семена освобождали от кожуры и осевой части зародыша, превращали в тонкую муку, которую на холоду обезжиривали этиловым эфиром. Из муки все белки количественно извлекали

* Авторы выражают благодарность доценту Ф. С. Стаканову за предоставление контрольных и облученных семян фасоли.

1 М NaCl. Суммарные белки фракционировали на глобулиновый, комплекс и суммарные альбумины, а также белки, доизвлекаемые из муки разбавленными растворами сильных оснований. Из суммарных солерастворимых белков диализом выделяли суммарные альбумины [3]. Суммарные солерастворимые белковые комплексы изучали методами градиентной экстракции на колонке [1], хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе (ДЭАЭЦ) [2] и гидроксилпатите (ГА) [4]. Белки фракций кривой растворимости и хроматографических фракций исследовали электрофорезом на бумаге. Кроме того, суммарные альбумины изучали гельфильтрацией на сефадексе Г-75, а белки фракций кривых растворимости и хроматографических фракций исследовали электрофорезом в полиакриламидном геле. Были определены отношения экстинкций E_{260}/E_{278} фракций кривых растворимости и хроматографических фракций суммарных солерастворимых белковых экстрактов и суммарных альбуминов.

Результаты и их обсуждение. Аналитические данные влияния γ -облучения на количественную и качественную изменчивость содержания форм азота и белковых фракций семян фасоли приведены в табл. 1. Создается впечатление, что при облучении растения, про-

Таблица 1

Влияние γ -облучения на содержание форм азота и белковых фракций семян фасоли, % на сухой вес

Доза, Р	Общий азот	% форм азота от общего азота семян			Белковый азот	% азота белковых фракций от белкового азота		
		плотного остатка	экстрактивного небелкового	белкового		альбуминов	глобулинов	щелочноизвлекаемого
250	4,90	2,6	20,4	77,1	3,71	7,0	87,0	6,0
750	5,20	2,0	19,2	78,6	4,10	6,0	88,5	5,5
1250	5,44	2,0	19,0	79,0	4,28	6,0	88,8	5,2
0	4,80	2,0	21,0	77,0	3,67	7,0	87,0	6,0

дуцирующие семена по сравнению с контрольными содержат большее количество общего азота. При этом облучение не оказывает влияния на содержание ни азота плотного остатка (стромы), ни экстрактивного небелкового азота, но при этом происходит повышение содержания белкового азота. Это имеет не только теоретическое, но и практическое значение, так как при облучении происходит усиление биосинтеза не низкомолекулярных азотистых веществ, а белков. Облучение не оказывает влияния на количественное распределение суммарного белкового азота на составляющие его белковые фракции. Следовательно, некоторое нарастание содержания белкового азота под влиянием облучения относится за счет увеличения биосинтеза глобулинов, что представляет для растениеводов значительный научно-практический интерес.

Суммарный солерастворимый белковый экстракт. Градиентная экстракция на колонке. Независимо от дозы облучения белки семян разделились на шесть фракций, тогда как белки контрольных семян дали только пять фракций (рис. 1, А). В суммарных белках облученных семян появляется, и вполне четко, фракция 45, совершенно отсутствующая в контрольных семенах.

Суммарные белковые комплексы состоят не менее чем из четырех электрофоретических компонентов, движущихся к аноду и катоду. При

этом облучение не оказывает влияния на количество компонентов и их подвижность. Фракции кривых растворимости 82 независимо от дозы облучения представлены одним, движущимся к катоду электрофоретическим компонентом, который может быть отнесен к вицилиноподобным белкам. Фракции 60—62 по количеству компонентов и их подвижности напоминают фракции семян контрольных растений, т. е. состоят из двух катодных компонентов и представлены также вицилиноподобными белками.

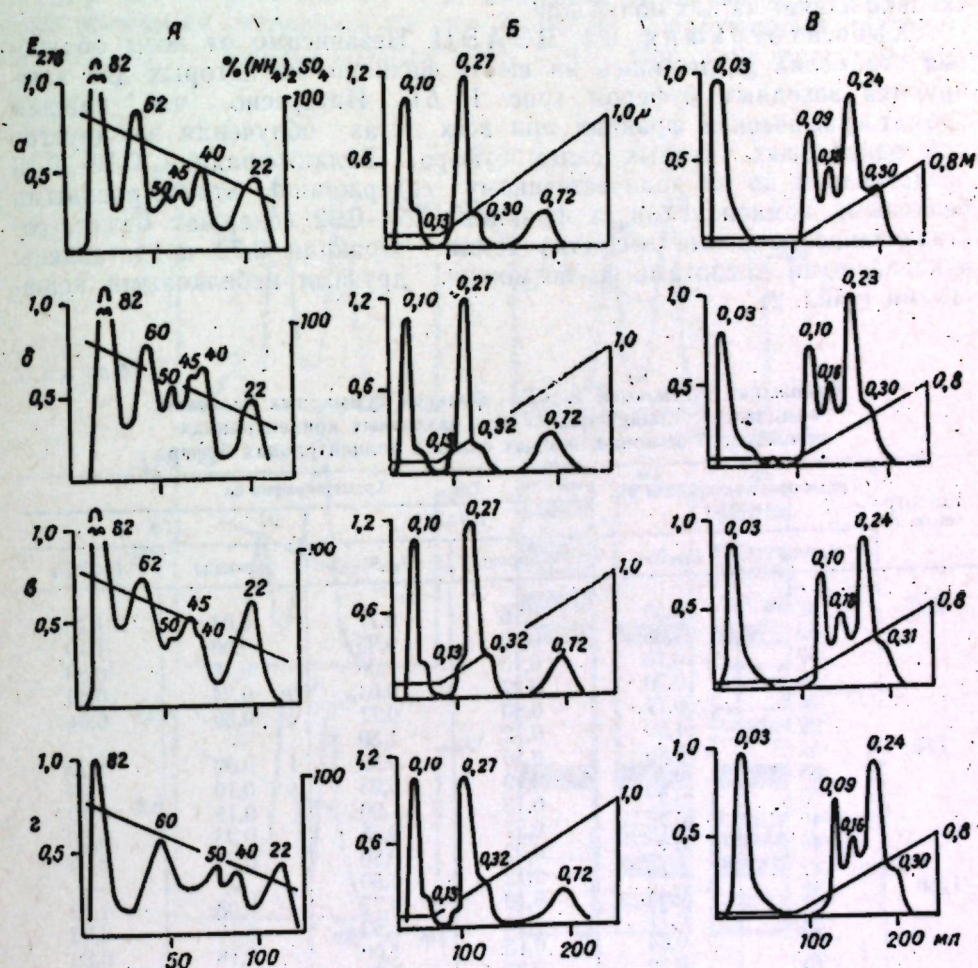


Рис. 1. Кривые растворимости и хроматограммы суммарных белковых комплексов семян фасоли, облученных различными дозами γ -излучения: А — градиентная экстракция на колонке; Б — хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе (исходный буфер μ 0,10, рН 7,86); В — хроматография на гидроксилпатите (исходный буфер 0,03М, рН 7,60); а — доза 250 Р; б — 750; в — 1250 Р, е — контроль

Интересны фракции 50, так как их белки разделились не менее чем на четыре компонента, из которых кроме катодных выявлены и анодные компоненты, т. е. в этих фракциях сосредоточены кроме вицилиноподобных также и легуминоподобные белки, составляющие запасные вещества семян. Аналогичными по качественному составу оказались белки фракций 40—22, но они представлены не четырьмя, а тремя электрофоретическими компонентами. Следова-

тельно, по электрофоретическому поведению белки различных фракций кривых растворимости обладают различным качественным составом, который не меняется под воздействием γ -облучения.

Судя по отношению экстинкций E_{260}/E_{278} , фракции кривых растворимости, элюирующиеся при максимальных и средних концентрациях сернокислого аммония, содержат белки практически свободные от небелковых веществ, тогда как фракции, элюирующиеся минимальными концентрациями растворителя, — белки, сопровождаемые значительными количествами небелковых веществ, т. е. эти фракции носят смешанный характер. По отношениям экстинкций трудно сказать насколько влияет на них облучение.

Хроматография на ДЭАЭЦ. Независимо от дозы облучения эти белки разделились на шесть фракций, из которых две элюируются исходным буфером (рис. 1, Б). Интересно, что каждая хроматографическая фракция при всех дозах облучения элюируется при одинаковых ионных силах буфера. Белки фракций 0,10—0,13 представлены по их количественному содержанию второстепенными белковыми компонентами, а фракции 0,27—0,32 содержат белки, составляющие запасные вещества семян. Фракции 0,72 представлены нуклеиновыми кислотами и, возможно, другими небелковыми веществами (табл. 2).

Таблица 2

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

Доза облучения, Р	Градиентная экстракция на колонке		Хроматография на			
			ДЭАЭЦ		ГА	
	фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}
250	82	0,53	0,10	0,77	0,03	1,20
	62	0,63	0,10	0,93	0,06	1,10
	50	0,76	0,13	1,00	0,18	0,80
	45	0,70	0,27	0,64	0,24	0,64
	40	0,77	0,30	0,71	0,30	0,64
750	22	1,50	0,72	1,50	—	—
	82	0,45	0,10	0,83	0,03	1,20
	60	0,70	0,10	0,93	0,10	1,20
	50	0,77	0,13	1,00	0,18	0,70
	45	0,75	0,27	0,65	0,23	0,56
1250	40	0,72	0,32	0,80	0,30	0,63
	22	1,50	0,72	1,50	—	—
	82	0,44	0,10	0,77	0,03	1,20
	62	0,71	0,10	0,93	0,10	0,92
	50	0,64	0,13	1,00	0,18	0,80
0	45	0,69	0,27	0,66	0,24	0,73
	40	0,55	0,32	0,71	0,31	0,73
	22	1,33	0,72	1,50	—	—
	82	0,64	0,10	0,78	0,03	1,20
	60	0,68	0,10	1,20	0,06	1,00
	50	0,78	0,13	0,90	0,18	0,72
	40	0,80	0,27	0,80	0,24	0,60
	22	1,30	0,33	0,70	0,30	0,50
	—	—	0,72	1,70	—	—

По данным электрофореза белки фракций, элюирующиеся исходным буфером, состоят из двух электрофоретических компонентов, которые движутся к катоду, а белки фракций 0,13 также состоят из двух компонентов, но один из них остается по месту нанесения белка

на электрофореграмму или обладает минимальной подвижностью. Белки фракций 0,27 представлены одним катодным компонентом, который необходимо отнести к вицилиноподобным белкам, тогда как белки фракции 0,33 состоят из двух компонентов, один из которых движется к аноду и является легуминоподобным белком. Это указывает на то, что легуминоподобные белки сопровождаются вицилиноподобными. Следовательно, γ -облучение не влияет на белки семян, т. е. на их качественный состав. Это подтверждается и отношениями экстинкций хроматографических фракций (см. табл. 2).

Хроматография на ГА. Белковый комплекс независимо от дозы облучения разделился на пять фракций, элюирующихся при одинаковых концентрациях буфера (рис. 1, В). При этом максимальное

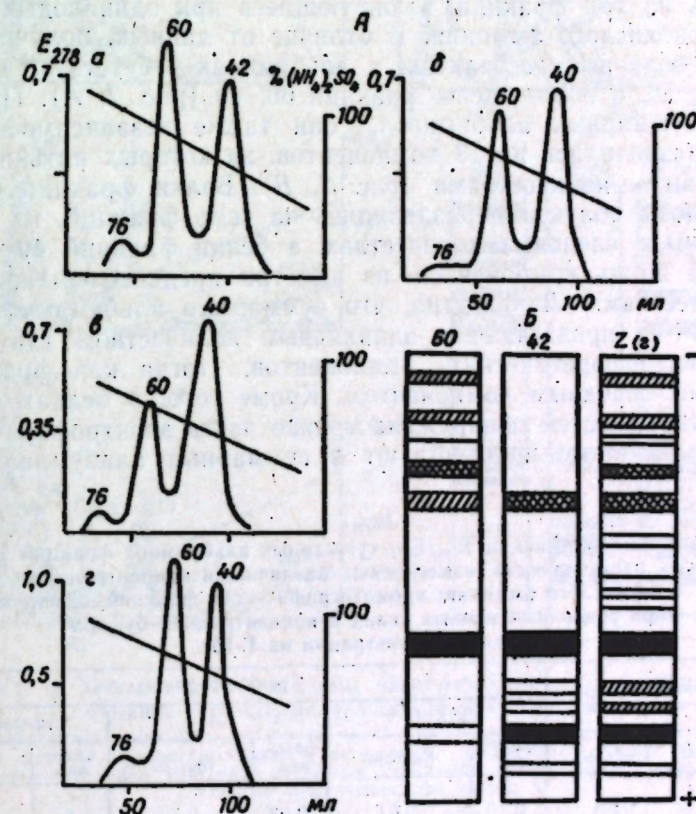


Рис. 2. Кривые растворимости (А) и схемы электрофореграмм (Б) в акриламидном геле суммарных альбуменов и фракций кривых растворимости (остальные обозначения, как на рис. 1)

количество белка находится во фракциях 0,03 и 0,24. Если во фракции 0,03 сосредоточены второстепенные белковые компоненты, то во фракции 0,24 — в основном вицилиноподобные белки, которые элюируются во фракции 0,27 при хроматографии на ДЭАЭЦ.

При электрофорезе белков хроматографических фракций оказалось, что белки фракций, элюирующиеся исходным буфером, представлены в основном одним катодным компонентом, а фракций 0,09—0,10 — тремя компонентами, один из которых остается по месту нанесе-

ния белка на электрофореграмму, а два движутся к катоду. Данные по электрофоретическому поведению белков фракций 0,18 аналогичны. Белки фракций 0,23—0,24 представлены фактически одним компонентом, относящимся к вицилиноподобным глобулинам, а белки фракций 0,30—0,31 — анодным и катодным компонентами. Можно предположить, что в этих фракциях находятся леугиноподобные белки, сопровождаемые в значительных количествах вицилиноподобными белками. Из электрофоретического поведения белков хроматографических фракций следует, что дозы облучения не оказали влияния на изменение качественного состава белков семян. Последнее подтверждается и отношениями экстинкций хроматографических фракций (см. табл. 2).

Суммарные альбумины. Градиентная экстракция на колонке. Суммарные альбумины семян независимо от дозы облучения разделились на три фракции, элюирующиеся при одинаковых концентрациях сернокислого аммония. В отличие от данных, полученных на суммарных белковых экстрактах, в альбуминах отсутствуют фракции 80, 50 и 45, 22, а обнаружены фракции 60, 40 (рис. 2, А). При электрофорезе суммарных альбуминов, они также независимо от дозы облучения разделились на 13 компонентов, из которых пять представлены следовыми количествами (рис. 2, Б). Белки фракции 60 независимо от дозы облучения разделились на семь фракций, из которых две выявлены в следовых количествах, а белки фракций 40—42 разделились на шесть компонентов, из них три представлены очень малыми количествами. Любопытно, что суммарные альбумины и белки фракций 40—42 представлены одинаковым количеством (двумя) основных электрофоретических компонентов, тогда как фракции 60 только одним основным компонентом. Кроме того, в белках фракции кривых растворимостей обнаружена только часть электрофоретических компонентов, которые присутствуют в суммарных альбуминах. Уста-

Таблица 3

Отношение экстинкций: E_{260}/E_{278} суммарных альбуминов фракций кривых растворимости, извлекаемых различными концентрациями сернокислого аммония; хроматографических фракций, элюирующихся при различных ионных силах и концентрациях буфера и при гелифильтрации на Г-75

Доза облучения, Р	Градиентная экстракция на колонке		Хроматография на					
			ДЭАЭЦ		ГА		сефадексе Г-75	
	фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}
250	60	0,65	0,10	0,61	0,03	0,89	1	0,86
	40	0,83	0,13	0,96	0,09	1,11	2	1,00
	76	1,14	0,22	0,85	0,15	0,63	3	1,20
750	—	—	0,72	1,20	—	—	—	—
	76	1,14	0,10	0,60	0,03	0,98	1	0,80
	60	0,60	0,13	0,10	0,09	1,12	2	1,00
1250	40	0,80	0,22	0,80	0,15	0,78	3	1,20
	—	—	0,72	1,20	—	—	—	—
	76	1,20	0,10	0,66	0,03	0,99	1	0,81
0	60	0,60	0,13	1,00	0,09	0,95	2	1,00
	40	0,84	0,22	0,84	0,15	0,64	3	1,42
	—	—	0,72	1,20	—	—	—	—
	76	1,15	0,10	0,68	0,03	0,90	1	0,86
	60	0,56	0,13	1,00	0,09	1,00	2	1,04
	40	0,78	0,22	0,79	0,15	0,73	3	1,12
	—	—	0,72	1,26	—	—	—	—

новлено, что дозы облучения не оказывают решительно никакого влияния на отношения экстинкций кривых растворимости (табл. 3).

Хроматография на ДЭАЭЦ. Суммарные альбумины разделились независимо от облучения и его доз на пять фракций, из которых две элюируются исходным буфером (рис. 3, А). При этом

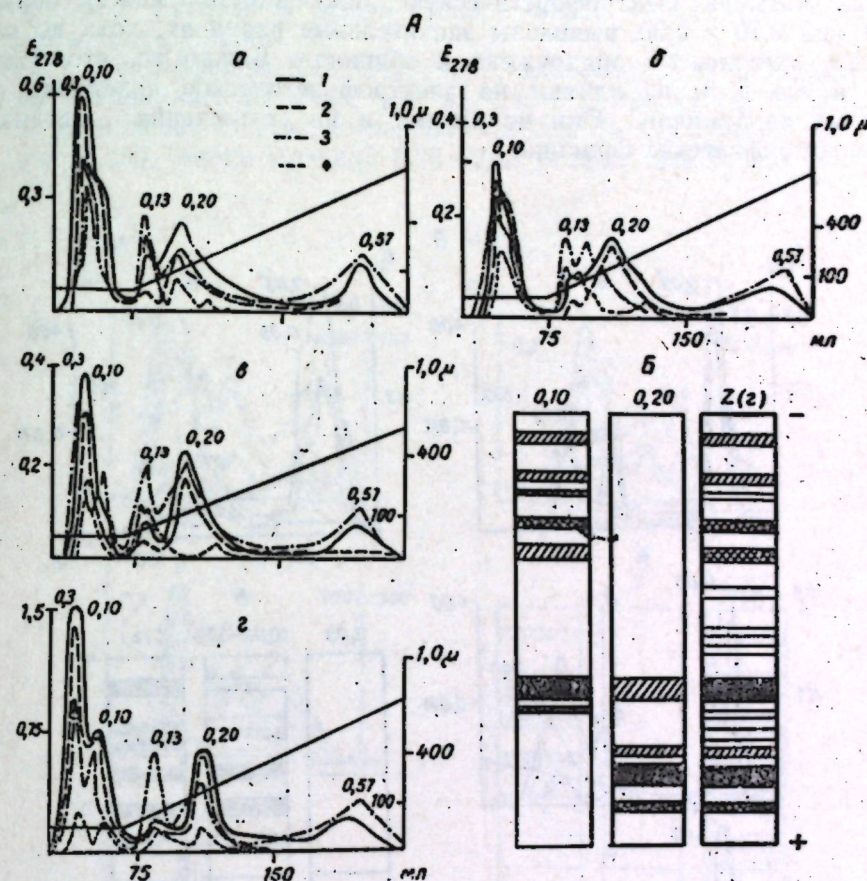


Рис. 3. Хроматограммы и схемы электрофореграмм суммарных альбуминов и белков их фракций на ДЭАЭ-целлюлозе:

1 — экстинкция при 278 нм; 2 — белок; 3 — нуклеиновые кислоты; 4 — углеводы. На правых ординатах справа — содержание нуклеиновых кислот (мкг/мл), слева — углеводов (мкг/мл); на левых ординатах слева — белок (мг/мл) (остальные обозначения, как на рис. 1)

вторая фракция по сути является перегибом первой фракции. Фракции, элюирующиеся при максимальных ионных силах, не принимаем во внимание, так как в них отсутствует белок и находятся нуклеиновые кислоты и другие небелковые вещества (см. табл. 3). Качественный состав суммарных альбуминов не меняется, но изменяется количественное содержание белков хроматографических фракций. Из содержания белков, нуклеиновых кислот и углеводов в хроматографических фракциях видно, что максимальное количество белка содержат фракции, независимо от дозы облучения, элюирующиеся исходным буфером, затем идут фракции 0,20 и минимальное количество белка выявлено во фракциях 0,13.

Нуклеиновые кислоты присутствуют и в значительных количествах во всех хроматографических фракциях. В них; кроме фракции 0,52,

белки сопровождаются также и углеводами. Углеводов, свободных от белков и нуклеиновых кислот, не обнаружено. Следовательно, структура суммарных альбуминов исключительно сложна.

По электрофоретическому поведению белки фракций, элюирующиеся исходным буфером, представлены семью электрофоретическими компонентами, а фракции 0,20—только четырьмя (рис. 3, Б). При этом, учитывая электрофоретическую подвижность между белками фракций 0,10 и 0,20, выявлены значительные различия, хотя по некоторым компонентам обнаружена и общность. Важно то, что облучение и его дозы не влияют на электрофоретическое поведение суммарных альбуминов. Они не влияют и на отношения экстинкций хроматографических фракций.

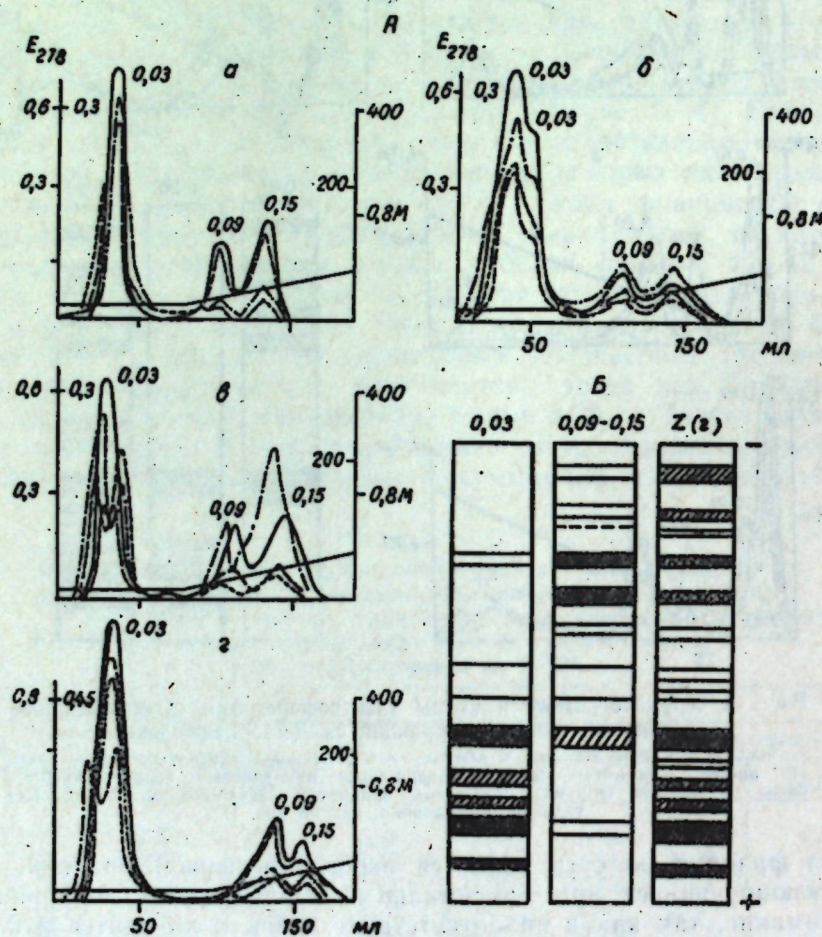


Рис. 4. Хроматограммы и схемы электрофореграмм хроматографических фракций на гидроксилапатите (обозначения, как на рис. 1—3)

Хроматография на ГА. Белки независимо от дозы облучения разделились на три фракции, из которых одна элюируется исходным буфером (рис. 4, А). Необходимо обратить внимание и на то, что все фракции элюируются при одинаковых концентрациях буфера. При определении содержания в хроматографических фракциях белка, нуклеиновых кислот и углеводов обнаружено, что белок всех

фракций сопровождается, хотя и в различных количествах, небелковыми веществами. Максимум нуклеиновых кислот и углеводов содержат белки, элюирующиеся исходным буфером, а минимум во фракциях 0,15. Таким образом, хроматография на ГА подтвердила данные, полученные при хроматографии на ДЭАЭЦ, о том, что суммарные альбумины представляют собой очень сложную в структурном отношении систему, которая в живом семени может выполнять различные биологические функции.

При электрофорезе белки фракций, элюирующихся исходным буфером, разделились не менее чем на шесть компонентов, из которых два оказались количественно основными, быстро движущимися к аноду (рис. 4, Б). Белки фракций 0,09—0,15 разделились также не менее

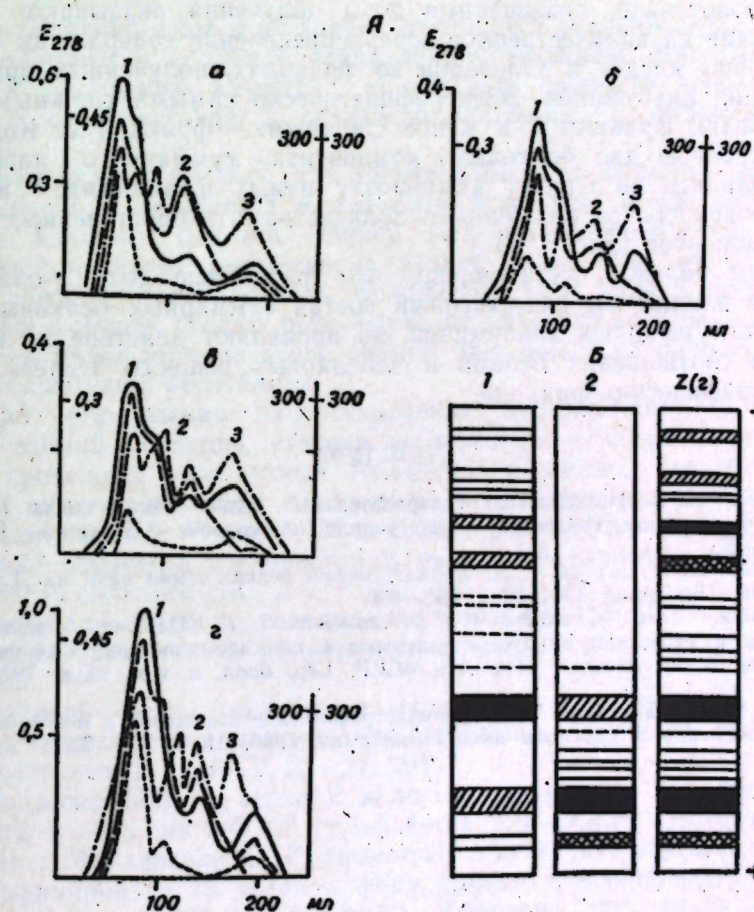


Рис. 5. Хроматограммы и схемы электрофореграмм белков фракций альбуминов при гелифильтрации на сефадексе Г-75 (обозначения, как на рис. 1—4)

чем на семь компонентов, среди которых выявлено два количественно основных, но медленно движущихся компонента. Следовательно, облучение семян не оказывает влияния на электрофоретическое поведение белков хроматографических фракций, хотя белки различных фракций обладают различными электрофоретическим составом и подвижностью. Отношения экстинкций хроматографических фракций это подтверждают.

Гельфильтрация на сефадексе Г-75. Альбумины разделились на три фракции, из которых максимальное количество белка сосредоточено во фракции 1, меньше во фракции 2 и минимальное количество во фракции 3 (рис. 5, А). В отличие от других фракций, фракция 3 содержит большее количество небелковых веществ. Во фракции 1 кроме белка содержится много нуклеиновых кислот и углеводов, а фракция 2 хотя и обогащена нуклеиновыми кислотами, но в ней практически отсутствуют углеводы. Однако все фракции, полученные при гельфильтрации альбуминов, носят смешанный характер (см. табл. 3). Следует обратить внимание и на то, что при минимальных дозах облучения в контрольных семенах во фракции 3 содержится значительно больше белка, чем в этих же фракциях семян, но облученных 750—1250 Р.

Следовательно, повышенные дозы облучения оказывают некоторое влияние на количественное перераспределение содержания белков, нуклеиновых кислот и углеводов во фракциях, полученных при гельфильтрации альбуминов. Электрофоретически самыми сложными оказались белки фракции 1 и менее сложными — фракции 2. Количество основных два белковых компонента суммарного альбумина распределились по одному компоненту между фракциями 1 и 2, но они сопровождаются различными количествами второстепенных белковых компонентов (рис. 5, Б).

Таким образом, установлено, что различные дозы γ -облучения семян не влияют на качественный состав суммарных белковых комплексов и суммарных альбуминов, но проявляют действие на количественные соотношения белков и небелковых веществ исследованных хроматографических фракций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Исследование солерастворимых белков семян тыквы *Cucurbita pepo* L. методом градиентной экстракции на колонке. — Биохимия, 1965, 30, с. 60—66.
2. Вайнтрауб И. А., Шутов А. Д. Хроматография белков семян вики на ДЭАЭ-целлюлозе. — Биохимия, 1964, 29, с. 863—868.
3. Муравицкая Т. С., Стаканов Ф. С., Клименко В. Г. Влияние сроков посева, уборки и удобрений на хромато-электрофоретическое поведение белковых комплексов семян фасоли. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 6, с. 31—40.
4. Шутов А. Д., Вайнтрауб И. А. Хроматографическое выделение и некоторые свойства легумина и вицилина вики. — Биохимия, 1966, 31, с. 726—735.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Л. А. МАРЖИНА, Ш. М. ГРИНБЕРГ, И. С. ПОПУШОЙ

ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКОФЛОРЫ НА ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В МОЛДАВСКОЙ ССР

В последние годы в Молдавии отмечается усиление вредоносности пустоколосости и шуплости зерна озимой пшеницы. Это заболевание ведет к ухудшению качества, увеличению процента неполноценных зерен, а следовательно, к снижению валового производства зерна [17, 18].

Практика показывает, что пустоколосость и шуплость зерна озимой пшеницы вызывается комплексом факторов, среди которых основным являются болезни. Однако сведений о видовом составе возбудителей болезней, вызывающих данное явление, их патогенности и биологических особенностях в Молдавской ССР крайне мало.

Целью нашей работы было изучение видового состава и динамики развития микофлоры на зерне озимой пшеницы в различных агроклиматических зонах республики.

Для установления распространения пустоколосости и шуплости зерна озимой пшеницы, степени ее развития и сбора биоматериала были проведены маршрутные обследования посевов озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости во всех зонах республики (Северной, Центральной, Южной). Пустоколосость и шуплость зерна озимой пшеницы отмечены повсеместно с различной степенью развития: от слабого до сильного [18].

Выделение грибов проводили по методике [13]. При камеральной обработке применялись общепринятые методы микологических исследований.

Видовой состав микофлоры зерна озимой пшеницы, и особенно грибов, вызывающих заболевания зародыша, изучался многими исследователями [1, 2, 5—7, 23—27, 29].

Согласно [22] на зерне и колосьях пшеницы зарегистрировано 73 вида грибов, из них 22 указывается для СССР. Из зерна озимой пшеницы Молдавской ССР выделено свыше 1670 чистых культур и идентифицировано 79 видов и форм грибов, относящихся к 28 родам из четырех классов (см. таблицу). Выявлено пять видов фикомицетов, в большинстве случаев из хранящегося зерна. В основном все виды — сапрофиты, хотя *Rhizopus nigricans* и *R. oryzae* вызывают плесневение зерна, особенно при неправильном его хранении [15].

Сумчатые грибы представлены двумя сапрофитными видами из родов *Anixia* и *Chaetomium*, выделенными из зерна на поздних стадиях хранения. Следует добавить, что некоторые виды аспергиллов и пенициллов выявлены как в конидиальной, так и в сумчатой стадии, например, *Aspergillus nidulans*, *A. repens*, *Penicillium wortmanni*. Подавляющее большинство видов относится к несовершенным грибам, из них гифальных 69, а меланкониновых и пикнидиальных — по одному

Виды грибов, выделенные из зерна озимой пшеницы

КЛАСС PHYCOMYCETES

Порядок Mucorales

Семейство Mucoraceae

<i>Absidia spinosa</i> Lendn.	2
<i>Mucor sphaerosporus</i> Hagem.	1
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.	11
<i>R. oryzae</i> Went et Prin.	2

Семейство Mortierellaceae

<i>Mortierella isabellina</i> Oudem.	12
--------------------------------------	----

КЛАСС ASCOMYCETES

(ASCOLOCULARES)

Порядок Erysiphales

Семейство Meliolaceae

<i>Anixia spadicea</i> Fuck	2
-----------------------------	---

КЛАСС ASCOHYMENIALES

Порядок Sphaeriales

Семейство Chaetomiaceae

<i>Chaetomium comatum</i> (Tode) Fr.	3
--------------------------------------	---

КЛАСС DEUTEROMYCETES

Порядок Moniliales

Семейство Moniliaceae

<i>Aspergillus flavus</i> Link	54
<i>A. fumigatus</i> Fres.	11
<i>A. nidulans</i> (Eidam) Wint.	11
<i>A. niger</i> van. Tiegh.	36
<i>A. proliferans</i> G. Smith	4
<i>A. quercinus</i> (Bain.) Thom and Church.	9
<i>A. repens</i> (Corda) de Bary	11
<i>A. terreus</i> Thom	2
<i>A. ustus</i> (Vuill.) Tiraboschi	10
<i>A. versicolor</i> (Vuill.) Tiraboschi	14
<i>A. wentii</i> Wehmer	19
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	5
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	11
<i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bain.	6
<i>Paecilomyces varioti</i> Bain.	6
<i>Penicillium canescens</i> Sopp.	26
<i>P. expansum</i> Link	15
<i>P. frequentans</i> Westl.	4
<i>P. funiculosum</i> Thom	17
<i>P. janthinellum</i> Biourge	31
<i>P. jenseni</i> Zaleski	26
<i>P. lanoso-coeruleum</i> Thom	4
<i>P. lanoso-griseum</i> Thom	2
<i>P. martensii</i> Biorge	5
<i>P. miczinskii</i> Zaleski	15
<i>P. nigricans</i> (Bain.) Thom	4
<i>P. notatum</i> Westl.	14
<i>P. palitans</i> Westl.	4
<i>P. paxilli</i> Bain.	2
<i>P. puberulum</i> Bain.	2
<i>P. purpurogenum</i> Stoll	6
<i>P. restrictum</i> Gilm. et Abbott	4
<i>P. terlicowskii</i> Zaleski	5
<i>P. thomii</i> Maire	10
<i>P. variabile</i> Sopp	5
<i>P. wortmanni</i> Klöcker	6
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz.	11
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	10

Семейство Dematiaceae

<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	228
<i>Alternaria</i> sp.	2
<i>Arthrinium phaeospermum</i> (Corda) Ellis	33
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	2
<i>C. epiphyllum</i> (Pers.) Martius	12
<i>C. herbarum</i> (Pers.) Link ex S.F. Gray	42
<i>Curvularia geniculata</i> (Tracy et Early) Boedijn	2
<i>Drechslera bisepitata</i> (Sacc. et Roum.) Richardson et Fraser	3
<i>Drechslera</i> state of <i>Cochliobolus sativus</i> (Ito et Kuribayashi) Drechsler ex Dastur	19
<i>Drechslera</i> state of <i>Cochliobolus spicifer</i> Nelson	9
<i>Nigrospora oryzae</i> Petch.	22
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	5
<i>Stemphyllium botryosum</i> Wallr.	22

Семейство Tuberculariaceae

<i>Epicoccum nigrum</i> Link	113
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	13
<i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. var. <i>herbarum</i> (Corda) Sacc.	117
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	44
<i>F. gibbosum</i> App. et. Wr. emend Bilai	40
<i>F. gibbosum</i> App. et. Wr. emend var. <i>bullatum</i> (Sherb.) Bilai	24
<i>F. graminearum</i> Schwabe	6
<i>F. heterosporum</i> Nees	20
<i>F. lateritium</i> Nees	37
<i>F. lateritium</i> Nees var. <i>stilboides</i> (Wr.) Bilai	21
<i>F. microcera</i> Bilai var. <i>orthoconium</i> (Wr.) Bilai	2
<i>F. oxysporum</i> (Schlecht.) emend. Snyder et Hansen var. <i>orthoceras</i> (App. et Wr.) Bilai	23
<i>F. sambucinum</i> Fuck.	88
<i>F. sambucinum</i> Fuck. var. <i>minus</i> Wr.	7
<i>F. semitectum</i> Berk. et Row. var. <i>majus</i> Wr.	3
<i>F. solani</i> (Mart.) App. et Wr. var. <i>coeruleum</i> (Lib.) Bilai	7
<i>F. sporotrichiella</i> Bilai var. <i>poae</i> (Peck) Bilai	187
<i>Myrothecium parasiticum</i> Tropova et Zerova	11

Порядок Melanconiales

Семейство Melanconiaceae

<i>Pestalotia truncata</i> Lev.	13
---------------------------------	----

Порядок Sphaeropsidales

Семейство Sphaeropsidaceae

<i>Coniothyrium olivaceum</i> Bon.	2
------------------------------------	---

КЛАСС BASIDIOMYCETES

Подкласс Phragmobasidiomycetidae

Порядок Ustilaginales

Семейство Ustilaginaceae

<i>Ustilago tritici</i> (Pers.) Jens.

виду. Семейство Moniliaceae представлено 38 видами, среди которых как по частоте встречаемости, так и по количеству видов особое место занимают роды *Aspergillus* и *Penicillium*. Виды аспергиллов неоднократно указываются в литературе как возбудители порчи зерна при хранении. Из хранящегося зерна нами выделено большинство видов и только *A. niger* и *A. flavus* — из щуплых зерен в период восковой спелости.

Особым разнообразием отмечена флора пенициллов. Всего выделен 21 вид из рода *Penicillium*. Большинство из них на зерне озимой пшеницы указывается впервые. Ранее были отмечены только некоторые представители этого рода на зерне [19—21], в [22] приводятся три вида *Penicillium*: *P. cyclopium* Westl., *P. frequentans* и *P. funiculosum*. Два последних выявлены и нами. Некоторые виды пенициллов являются патогенными для зерна [21], снижают его всхожесть или

являются причиной неполноценных проростков. На зерне озимой пшеницы в Молдавии нами отмечено сложное сообщество видов этого рода. Основная масса пенициллов выделена из хранящегося зерна, причем некоторые виды встречаются на протяжении всего периода хранения и изолируются в большом количестве, например *P. janthinellum*, *P. canescens*, *P. jenseni*, *P. funiculosum* и др. Частота встречаемости других невелика (*P. restrictum*, *P. paxilli*, *P. wortmanni*, *P. variabile*). В фазе восковой спелости изолированы лишь *P. miczinskii*, *P. expansum*, *P. jenseni*.

Довольно часто из хранящегося зерна выделялись *Trichothecium roseum* и *Trichoderma lignorum*.

Хотя по количеству видов семейство Dematiaceae уступает семейству Moniliaceae, оно является одним из самых распространенных на зерне. *Alternaria alternata* — наиболее часто встречаемый гриб: получено 288 изолятов этого вида. *A. alternata* изолировался во всех фазах развития колоса и на протяжении всего периода хранения. Этот гриб известен как возбудитель «черного зародыша» [4, 6, 9—12, 24].

Самый высокий процент изолятов из семян с симптомами побурения оболочки в зоне зародыша приходился на долю *A. alternata*. Нередко ему сопутствовали виды *Stemphyllium*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. Виды *Drechslera*, в частности *D. sativus* (*Helminthosporium sativum*), также известны как возбудители «черного зародыша», однако в наших условиях они были сравнительно редкими.

Из видов рода *Fusarium* было выделено самое большое число чистых культур. Видам фузариумов, развивающихся на зерне пшеницы, посвящены многочисленные работы [1—3, 7, 14, 25, 28].

Фузариоз колоса — чрезвычайно распространенное и опасное заболевание озимой пшеницы в республике [8, 16]. Заражение фузариозом может произойти на всех этапах развития колоса и зерна, начиная с момента цветения и до созревания, особенно во влажную теплую погоду. Всего было выделено 16 видов и форм *Fusarium*, среди которых чаще других отмечались следующие: *F. sporotrichiella* var. *poae*, *F. avenaceum* var. *herbarum*, *F. culmorum*, *F. sambucinum*, *F. lateritium*. Из семейства Tuberculariaceae на колосковых чешуйках и зерне постоянно присутствовал также *Epicoccum nigrum*.

Таким образом, флора грибов, развивающихся на зерне озимой пшеницы, в Молдавии отмечена большим видовым и родовым разнообразием.

Количественный и качественный состав микофлоры изменялся в зависимости от фаз развития колоса и от сроков хранения зерна. Выявленные грибы можно условно разделить на четыре группы:

I группа — виды, выявленные на ранних стадиях развития колоса (*Ustilago tritici*, *Drechslera state of Cochliobolus spicifer*, *Alternaria sp.*, *Fusarium graminearum*, *F. microcera* var. *orthoconium*).

II группа — виды, встречающиеся постоянно, на всех стадиях развития. Она включает виды, наиболее часто встречаемые и широко распространенные: *A. alternata*, многие виды *Fusarium*, *Epicoccum nigrum*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*.

III группа — виды, обычные во второй половине периода развития и при хранении зерна, но редкие или совершенно отсутствующие на ранних стадиях развития зерна. Это многие виды *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichothecium roseum*, *Botrytis cinerea*, *Nigrospora oryzae* и др.

IV группа — виды очень редкие, случайные изоляты этих видов были единичными, например *Anixia spadicea*, *Aspergillus terreus* (хотя данный вид известен как компонент микофлоры зерновых при хране-

нии в других районах мира), *Penicillium paxilli*, *Curvularia geniculata*, *Coniothyrium olivaceum*.

Относительно динамики развития микофлоры на зерне при хранении установлено следующее: на ранних этапах хранения популяция грибов была невысокой и содержала в основном виды обычные, широко распространенные (*A. alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Epicoccum nigrum*, виды *Fusarium*). С увеличением периода хранения количество изолируемых грибов увеличивалось и достигало максимума к концу периода хранения. При этом отмечено резкое возрастание как количественного, так и качественного состава представителей *Aspergillus* и *Penicillium* и некоторое уменьшение фузариумов.

Выводы. 1. В результате проведенных исследований на зерне озимой пшеницы в Молдавии зарегистрировано 79 видов и форм грибов из 29 родов. 2. Подавляющее большинство видов относится к несовершенным грибам, в частности к гифальным. 3. Самым большим количеством видов представлены роды: *Penicillium* — 21 вид, *Fusarium* — 16 видов и форм и *Aspergillus* — 11 видов. 4. Наибольшая частота встречаемости отмечена для *Alternaria alternata*, *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* var. *herbarum*, *F. sambucinum*, *Epicoccum nigrum*. 5. Установлена динамика развития грибов в зависимости от фаз озимой пшеницы и от сроков хранения зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Білай В. І. Токсичні види *Fusarium* на зерні хлібних злаків УРСР. — Мікробіол. ж. АН УРСР, 1951, 13, 1, с. 83—93.
2. Білай В. І. Вплив фузаріозного зараження зерна хлібних злаків на схожість та ріст ростків. — Мікробіол. ж. АН УРСР, 1951, 13, 4, с. 3—15.
3. Білай В. І., Підопличко Н. М. Токсикообразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и животных. Киев, «Наукова думка», 1970.
4. Гомоляко М. І. Деякі дані про патогенність для зерна хлібних злаків грибів з родів *Alternaria* та *гельмінтоспоріум*. — Мікробіол. ж. АН УРСР, 1951, 13, 4, с. 16—28.
5. Горленко М. В. Болезни пшеницы. М., Сельхозгиз, 1951.
6. Городилова Л. М. «Черный зародыш» зерна и устойчивость сортов пшеницы к этому заболеванию в Целинном крае. Автореф. канд. дис. Шортланды, 1963.
7. Захарова Т. И. Роль грибов рода *Fusarium* в образовании пустоколосости яровой пшеницы. — Тр. ВИЗР, 1971, 29, 2, с. 92—99.
8. Караджова Л., Беляева Н. Патогены, вызывающие пустоколосость и шуплость зерна у пшеницы. — Сельск. хоз-во Молдавии, 1976, № 7, с. 31—32.
9. Коршунова А. Ф. Альтернативизация семян яровой пшеницы. — В сб.: Влияние микроорганизмов и протравителей на семена. М., «Колос», 1972, с. 35—40.
10. Кузьмичев А. А. Факторы, влияющие на поражение зерна яровой пшеницы «черным зародышем». — Изв. ТСХА, 1969, 1, с. 155—160.
11. Мархасева В. А. «Черный зародыш» пшеницы. Автореф. канд. дис. Киев, 1952.
12. Моршацкий А. А. Про розвиток «чорного зародку» озимої пшениці в умовах центрального степу України. — В зб.: Захист рослин, вип. 16, 1972, с. 59—62.
13. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. М.—Л., Сельхозгиз, 1951.
14. Пересыпкин В. Ф., Колодийчук В. Д. Пустоколосость озимой пшеницы в Полеской зоне УССР. — Докл. ВАСХНИЛ, 1969, 12, с. 5—7.
15. Підопличко Н. М., Милько А. А. Атлас мукаральних грибов. Киев, 1971.
16. Попшой И. С., Бухар И. Е., Бухар Б. И. О поражаемости озимой пшеницы фузариозом. — Сельск. хоз-во Молдавии, 1973, № 6, с. 28—29.
17. Попшой И. С., Гринберг Ш. М. Комплексное заболевание пшеницы. — Сельск. хоз-во Молдавии, 1975, № 8.
18. Попшой И. С., Гринберг Ш. М., Варгина Г. Б., Кулпэнз А. Г., Кириль Г. Я. О пустоколосости и шуплости зерна озимой пшеницы в Молдавии. — В сб.: Грибы на культурных растениях Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1976, с. 55—62.

19. Романкова А. Г. Оценка природных субстратов как среды для развития различных групп рода *Penicillium*.— В сб.: Альгология и микология. Уч. зап. ЛГУ, Сер. биол., 1955, 191, 4, с. 87—104.
20. Халабуда Т. В. Вивчення фітопатогенності грибів з роду *Penicillium* Link.— Мікробіол. ж. АН УРСР, 1950, 12, 2, с. 16—33.
21. Халабуда Т. В. Про деякі фізіологічні особливості та ферментативну активність патогенних для зерна пшениць видів *Penicillium* Link.— Мікробіол. ж. АН УРСР, 1951, 13, 1, с. 104—116.
22. Хохряков М. К. Указатель возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, вып. 1. Л., 1971.
23. Шульдин А. Ф. Пораженность озимых пшениц фузариозом.— С.-х. биол., 1966, 1, 6, с. 851—854.
24. Bhowmik T. P. *Alternaria* seed infection on wheat.— Plant Dis. Report. 1969, 53, 1, с. 77—80.
25. Iovicevic B. Prilog proucavanju *Fusarium* spp. na semenu psenice.— Savremena poljopr., 1969, 17, 11—12, p. 523—530.
26. Hornok L. Occurrence of *Fusarium* species in Hungary.— Acta Phytopathol., 1975, 10, 3—4, p. 347—357.
27. Hulea A., Bucurescu N. Pătarea brună a boabelor de grâu și a altor cereale păioase.— Probleme Agric., 1968, 20, 10, p. 70—74.
28. Malalasekera R. A. P., Colhoun I. Fusarium diseases of cereals. V. A technique for the examination of wheat seed infected with *Fus. culmorum*.— Trans. Brit. Mycol. Soc., 1969, 52, 2, p. 187—193.
29. Wallace H. A. H., Sinha R. N., Mills I. T. Fungi associated with small wheat bulks during prolonged storage in Manitoba.— Can. J. Bot., 1976, 54, 12, p. 1332—1343.

В. В. БУЖОРЯНУ, М. Я. МОЛДОВАН

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ, ПОРАЖЕННЫХ НЕКРОТИЧЕСКИМ ШТАММОМ У-ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ (*SOLANUM VIRUS 2 SMITH*)

В 1950 г. в ряде стран Европы на табачных плантациях было зарегистрировано распространение некротического штамма У-вируса картофеля (УВК). Это заболевание наиболее вредоносным является для культуры табака, что особенно проявляется в Болгарии, Венгрии, Польше, Франции.

В зарубежной литературе болезнь описывается под названиями veinbanding, Rippenbraune и veinal necrosis virus.

О поражении табака штаммом УВК в нашей стране впервые сообщается в работе [1]. В последние годы заболевание наносит большой экономический ущерб табаководству в Молдавской ССР.

По классификации, разработанной Международным комитетом по номенклатуре вирусов и принятой X Международным конгрессом в Мехико в 1970 г., УВК относится к однониточным РНК-вирусам и входит в группу *Potyvirus*.

Внутриклеточное развитие УВК хорошо изучено: выявлены и описаны цитоплазматические включения, образуемые вирусом в клетке растения-хозяина; исследованы их морфология, структура и природа. Показана общность структурной организации клеток растений, пораженных вирусами, относящимися к группе *Potyvirus*. Однако данные о влиянии штаммовых особенностей вируса на ультраструктурную организацию клеток растения-хозяина и изменении морфологии и тонкой структуры цитоплазматических включений отсутствуют.

В задачу наших исследований входило изучение особенностей структурной организации клеток растений, пораженных некротическим штаммом УВК.

Материалы и методы. Некротический штамм УВК был выделен из растений табака сорта Переможец 83, на которых проявлялись резкие симптомы болезни: некротизация центральных и боковых жилок, а также пластинок листа, заметное отставание растений в росте.

Выделение и определение чистоты некротического штамма УВК проводили по разработанной нами методике. Этот штамм имеет серологическое сродство с обыкновенным штаммом УВК. Однако он отличается от штамма УВК, полученного из Болгарии, вызывающего покоричневение жилок табака, меньшим количеством антигенных групп, способных реагировать с антисывороткой к местному некротическому штамму.

Вирус размножали на *Datura metel*, в листьях которого он накапливается в высоком титре.

Материал для исследований — растения табака (*Nicotiana tabacum* L.) сортов Переможец 83 и Иммунный 580, *N. glutinosa* и *D. metel*. Инфекционный материал — сок больных растений *D. metel*, разведенный фосфатным буфером в отношении 1:20. Контрольными были здоровые растения *N. tabacum*, *N. glutinosa* и *D. metel*, инокулированные буферным раствором.

Для электронно-микроскопических исследований были взяты участки тканей листьев, на которых проявлялись симптомы заболевания. Пробы фиксировали в 4% растворе глутаральдегида на какодильном буфере при комнатной температуре. Постфиксацию проводили в 1,5% растворе OsO_4 в течение двух часов. Образцы заливали в эпоксидные смолы типа Эпон-812 и аралдат. Объекты контрастировали уранилацетатом во время проводки через серию спиртов. Срезы, полученные на ультрамикротоме LKB и УМТП-3, контрастировали цитратом свинца. Исследования проводили в электронных микроскопах ЭМВ-100Л и Tesla-513.

Результаты и их обсуждение. В предыдущей нашей работе [2] сообщалось о трех типах цитоплазматических включений, выявленных в клетках табака, зараженных некротическим штаммом УВК. Настоящие исследования позволили получить дополнительные данные об их морфологии и структуре. Рассмотрим их некоторые особенности.

Цитоплазматические включения, морфология и структура. Цилиндрические включения, или структуры Эдвардсона. Новообразование этих тел в цитоплазме клеток растений, пораженных вирусами, имеющими нитевидные вироспоры, является одним из характерных признаков патологической картины. Эдвардсон [8] впервые описал эти цитоплазматические включения и показал их трехмерное строение. Они названы структурами Эдвардсона, или телами типа PW.

На поперечных срезах структуры Эдвардсона просматриваются как «завитки» или «розетки» и как электронно-плотные однослойные или многослойные круги, а на продольных — как удлинённые фибриллярные тяжи (рис. 1, 2, а, б — вкл.).

Описанные картины ультраструктуры этого типа включения, видимого в различных плоскостях, позволили представить его трехмерное строение в виде радиально-изогнутых лопастей, исходящих из одной оси, имеющих фибриллярную структуру.

Цилиндрические включения, индуцируемые некротическим штаммом УВК, состоят из 9—10 и более радиально-изогнутых лопастей

или пластинок. Каждая пластинка (лопасть) образована многослойными мембранами. В отдельных телах на поперечных срезах заметна пяти-шестислойная их структура (см. рис. 1, а). По краям эти пластинки бывают скручены в электронно-плотные многослойные кольца или спирали.

Между лопастями включений часто обнаруживаются электронно-плотные сферические частицы диаметром 18—20 нм (рис. 2, а, б). Эти частицы имеют такую же электронную плотность, как и рибосомы. При смешанных инфекциях УВК и вируса табачной мозаики (ВТМ) они, как правило, сконцентрированы внутри электронно-плотных кругов цилиндрических включений, образуя решетчатые структуры (см. рис. 2, б).

Присутствие подобных сферических частиц диаметром 17 нм, расположенных обычно между радиально-изогнутыми лопастями включений, также было обнаружено на примере вируса деформации листьев *D. metel*, у которого нет серологического сродства с классическими представителями группы *Potyvirus*. Детальный анализ морфологии и структуры этих электронно-плотных частиц показал, что они представляют собой удлиненные трубочки, имеющие электронно-прозрачные центры [16]. Наши исследования не позволяют сделать определенные выводы о структуре этих частиц.

Расположение цилиндрических включений в цитоплазме не имеет четкой ориентации относительно ядер, хлоропластов и митохондрий. Они, как правило, свободно лежат в цитоплазме. Количество их в пораженной клетке увеличивается по мере усиления инфекционного процесса. Когда болезнь проявляется в тяжелой форме, цитоплазма пораженной клетки содержит такие включения в высокой концентрации.

В местах скопления структур Эдвардсона обнаруживается множество митохондрий. Часто заметны топографические контакты этих тел с сетью эндоплазматического ретикулюма. На поперечных срезах фибриллярные пластинки включений бывают прикрепленными одним концом к эндоплазматическому ретикулюму. Учитывая часто наблюдающуюся связь структур Эдвардсона с эндоплазматическим ретикулюмом, Штейн-Марголина считает, что эти тела являются его патологическим изменением [3].

Высказывается предположение, что цитоплазматические включения, индуцируемые вирусом гравировки табака (ВГТ), образуются в плазмодесмах пораженных клеток, откуда они переходят в цитоплазму на более поздней стадии заболевания [4].

Было показано, что цилиндрические включения, вызываемые различными вирусами, относящимися к группе *Potyvirus*, состоят из белка и иммунологически отличаются от вирусного протеина. Путем иммунизации кроликов очищенными вирусными включениями с добавлением неполного адьюванта Фрейнда получены антисыворотки к включениям, вызываемым ВГТ и УВК. Очищенные препараты включений ВГТ и УВК серологически различались между собой и от соответствующих очищенных препаратов вирусов и белка растения-хозяина [10].

Позже было установлено, что белки цитоплазматических включений, индуцированные УВК, ВГТ, вирусом мозаики турнепса, крапчатости перца и крапчатости череды, иммунологически неоднородны, хотя и могут в некоторых случаях обладать серологическим сродством. Высказывается мнение, что иммунологические свойства включений могут быть использованы в классификации и диагностике вирусов

группы *Potyvirus*. Полученные результаты являются еще одним доказательством того, что вирусные включения кодируются вирусным геномом [11].

Цилиндрические включения могут вызываться также вирусами, не имеющими серологического сродства с представителями группы *Potyvirus*. Так, вирус деформации листьев *D. metel*, имеющий вироспоры длиной 720—750 нм, серологически отличающийся от представителей группы *Potyvirus*, индуцирует образование таких же цилиндрических включений. Отмечается, что существующая в настоящее время классификация вирусов, относящихся к группе *Potyvirus*, только по цилиндрическим включениям, вне зависимости от размера вироспор и серологических связей ошибочна [16]. Это подтверждается образованием цилиндрических включений вирусом мозаики подсолнечника; вирионы которого имеют палочковидную форму размером 13×480 нм [6].

Кристаллические включения. Наряду с цилиндрическими телами, в клетках растений табака и *D. metel*, некротический штамм УВК вызывает образование кристаллических включений. Они имеют форму прямоугольника. На поперечных срезах хорошо просматривается их решетчатая структура (рис. 2, в). На продольных срезах видна фибриллярная структура включений. Она представлена тонкими волокнистыми частицами.

Кристаллические включения часто имеют топографические контакты с ядрами пораженных клеток, однако в них они не были выявлены.

Вирус гравировки табака также индуцирует образование в пораженных растениях кристаллических включений, представляющих собой скопление тонких пластинок в виде агрегатов при вертикальной стыковке. Структура этих пластинок представлена монослоем субъединиц, уложенных прямоугольником. При исследовании включений *in vivo* обнаружено, что субъединицы организованы в прямоугольные или полугексагональные структуры [7].

Х-тела. Третий тип включений, обнаруженный в цитоплазме клеток мезофилла листьев табака и *D. metel*, пораженных некротическим штаммом УВК, имеет форму электронно-плотных извилистых частиц диаметром около 30 нм (рис. 3, а—вкл.). Ранее они были названы нами палочковидными частицами [2].

Многочисленные серийные срезы показали, что извилистые частицы в действительности представляют собой трубочки с электронно-прозрачными центрами. Определенной ориентации в расположении этих трубчатых структур не установлено. Они часто встречаются в цитоплазме в виде скоплений, образуя структуры, которые напоминают Х-тела, выявленные при заражении табака ВТМ. Однако в отличие от последних, они не содержат осmioфильных глобул и митохондрий. Вирусные частицы в них встречаются редко.

Структуры, состоящие из микротрубочек (Х-тела), появляются в различных участках цитоплазмы и особенно часто вблизи цилиндрических включений (рис. 4—вкл.). Они имеют округлую, овальную или вытянутую форму и их размер также варьирует. Вокруг Х-тел оболочка лакивающей оболочки не обнаружено.

Включения, сходные с Х-телами, появляющимися при заражении ВТМ, также обнаружены у *Calendula officinalis*, зараженной вирусом, имеющим вирионы нитевидной формы размером 15×730 —750 нм [5].

Патологические изменения ядра. Вирусы, имеющие вирионы нитевидной формы размером 12 — 14×720 —750 нм, индуцируют обра-

зование в ядрах пораженных растений различного типа включений. Так, ВГТ [13, 14] и вирус желтой мозаики бобов [15] вызывают образование в ядрах кристаллических тел, которые, увеличиваясь, превращаются в большие кристаллические структуры, приводящие к заметному повреждению ядра. Однако ядерные мембраны не разрываются и ядерные включения не выходят в цитоплазму [15].

Вирус морщинистой мозаики сладкой вики образует в ядрах электронно-плотные включения округлой или угловатой формы [12].

В ядрах растений *D. metel*, пораженных вирусом деформации листьев, обнаружены включения, состоящие из трубчатых структур. На поперечном срезе трубки имели вид электронно-плотных кругов с внешним диаметром 35—40 нм. В них хорошо просматривались электронно-прозрачные центры диаметром около 10 нм. Природа этих трубчатых тел не выяснена [16].

При локализации агрегатов вируса желтухи сахарной свеклы в ядрах *Tetragonia expansa* они обнаруживаются вблизи ядерной оболочки или в некотором удалении от нее [9], а также вблизи ядрышка. Ядра, содержащие вирусные частицы, в структурном отношении не проявляют никаких отступлений от нормы. Только оболочка их становится слабо различной, что, вероятно, происходит за счет ее частичного распада.

В наших исследованиях при просмотре множества ультратонких срезов клеток листа табака, пораженных некротическим штаммом УВК, в ядрах и ядрышке не выявлен ни один из типов включений, которые мы обнаруживали в цитоплазме.

Однако клетки листьев *D. metel*, инфицированные вирусом, у которых развивалась мозаичная окраска, содержали электронно-плотные продолговатые включения (рис. 5, а, б — вкл.). Ядра изменяли свою форму. Они становились удлинёнными и лопастными. Хроматин образовывал различные глыбки, которые локализовались по периметру ядерной оболочки либо по полюсам ядра. Центральная часть становилась электронно-прозрачной.

Описано также индуцирование вирусом гравировки табака ядерных включений [13]. Они имеют вид продолговатых электронно-плотных частиц, которые как предполагают авторы, состоят из вирионов этого вируса. Ядерные включения (см. рис. 5, а, б) отличаются от описанных выше тел. Они имеют более аморфную структуру и, возможно, состоят из РНК вируса.

Взаимодействие вируса с клеточными органеллами. Хлоропласты. Электронно-микроскопические исследования позволили выявить в пластидах включения липидного характера в виде капелек или сферических телец. Эти образования окружены единственной мембраной, чем и отличаются от осmioфильных глобул. Особенно четко выражена сферическая форма этих включений при фиксации материала глутаральдегидом с постфиксацией четырехокисью осмия (рис. 6, а, б — вкл.). Отметим, что такие же аналогичные включения найдены и в цитоплазме пораженных клеток.

При усилении вирусной патологии наблюдается повышенное накопление липидных глобул по сравнению с хлоропластами здоровых растений (см. рис. 6, а). Увеличение числа и размеров липидных глобул приводит к смещению тилакоидов гран системы в сторону периферии пластид. Следует отметить, что накопление липидов в хлоропластах не является специфичной ответной реакцией на вирусную инфекцию. Множество других факторов могут вызывать накопление пластогло-

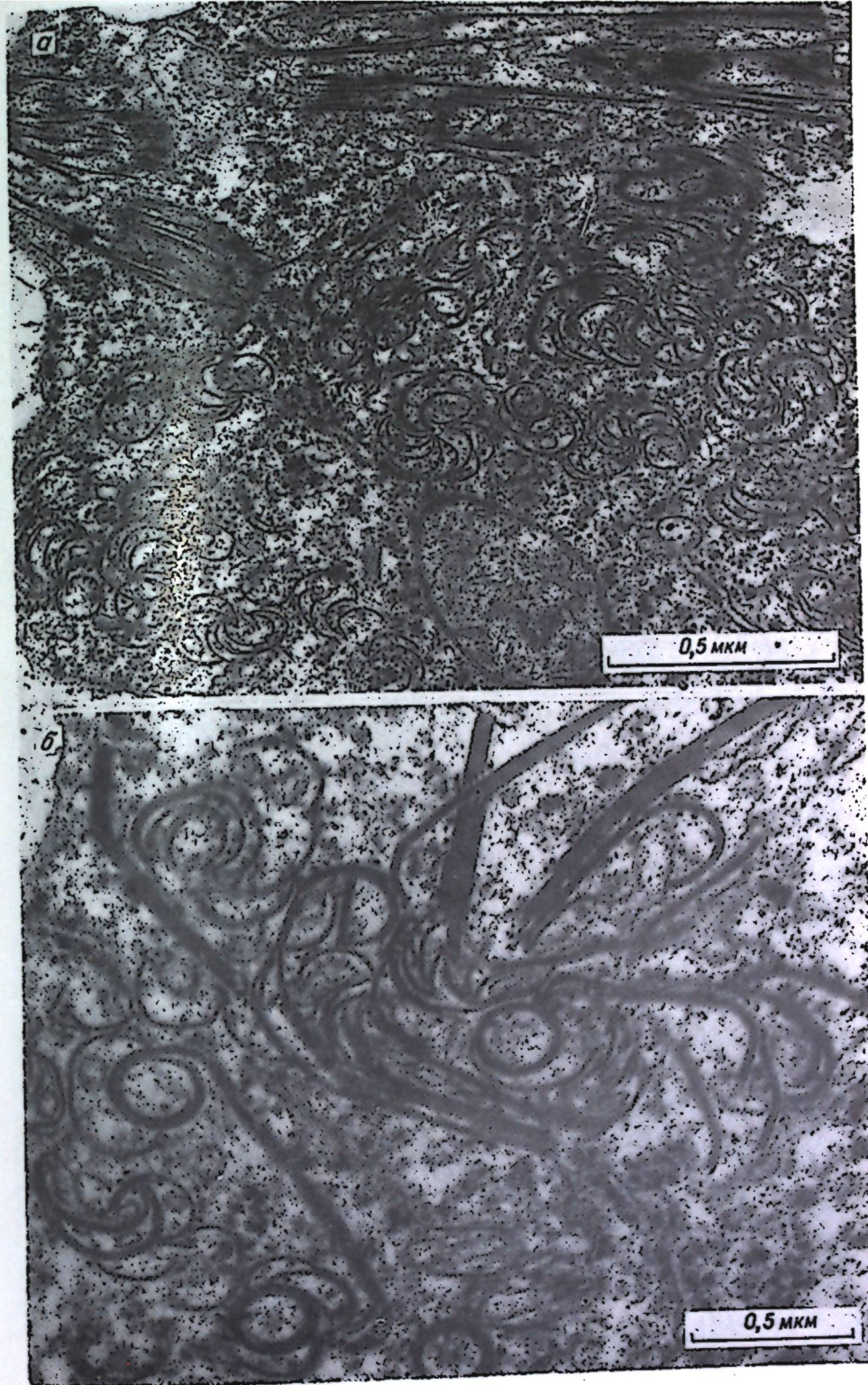


Рис. 1. Цилиндрические включения (структуры Эдвардсона) в цитоплазме клеток листа табака:

а — изогнутые лопасти включения и фибриллярные тяжи; б — пяти-шестислойная структура лопастей включения на поперечном срезе

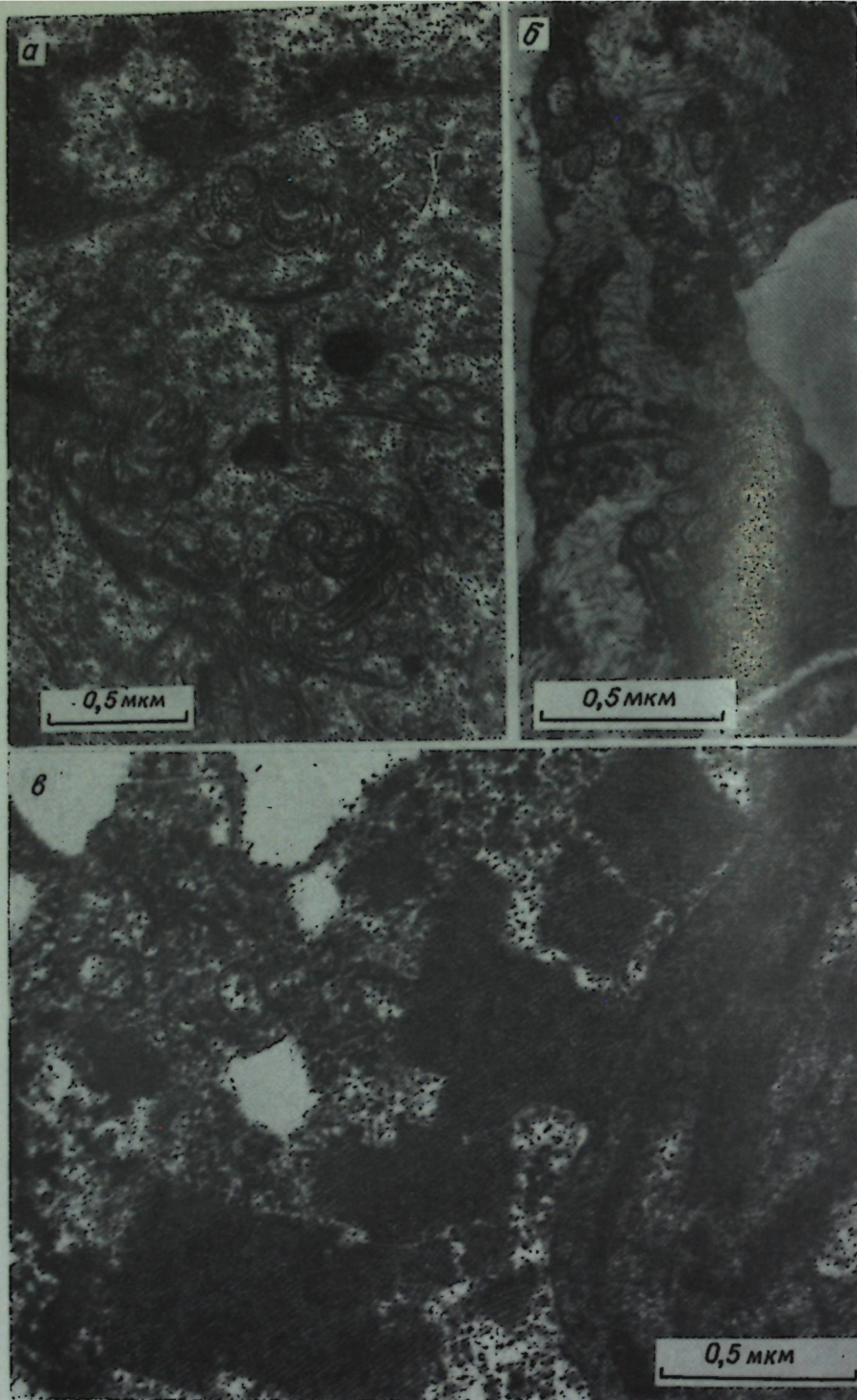


Рис. 2. Цилиндрические и кристаллические включения, индуцированные:
 а — УВК; б — УВК и ВТМ; а — кристаллические включения в цитоплазме клеток

К с. 45, 47

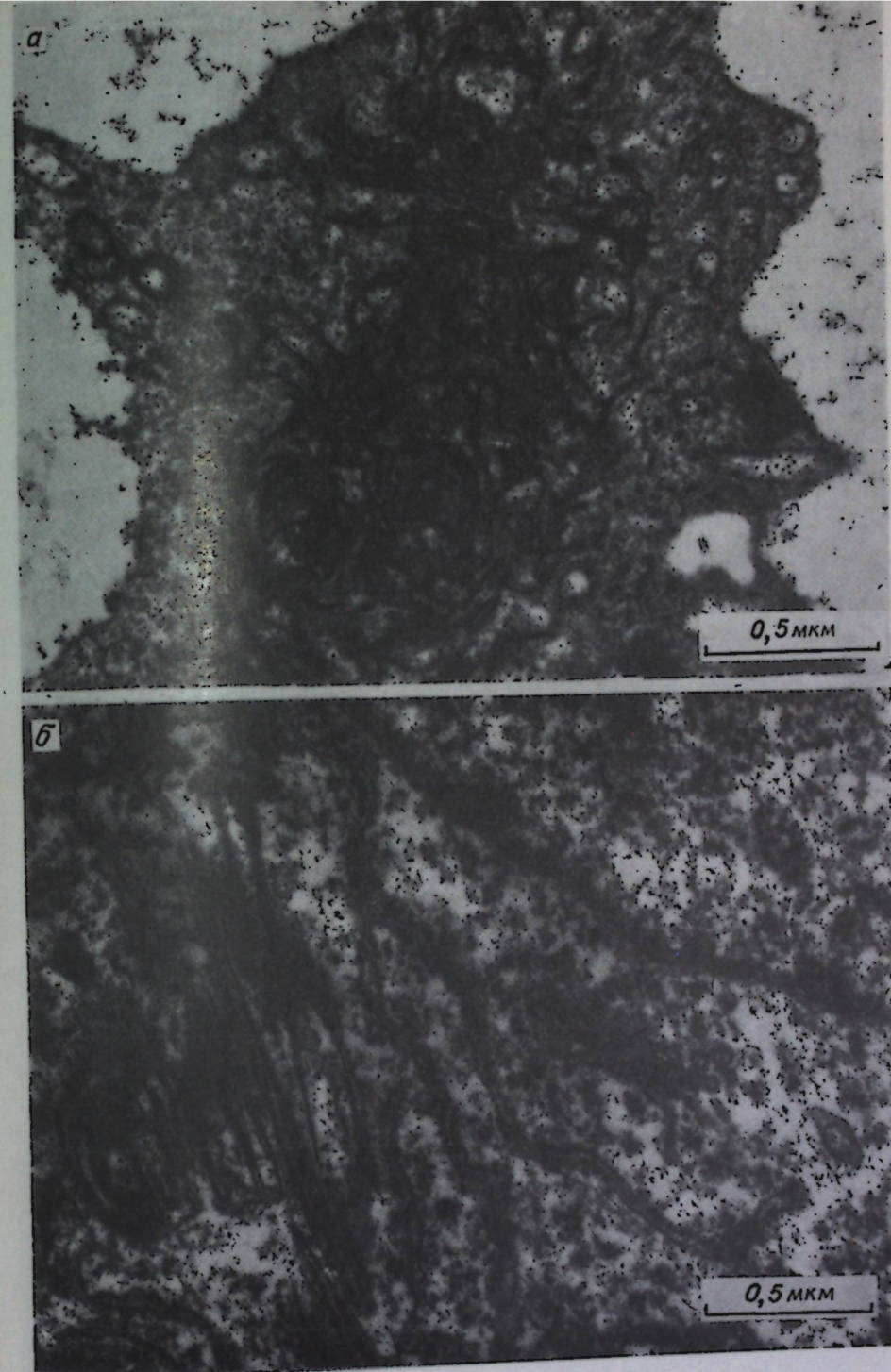


Рис. 3. Фрагменты клеток растений, пораженных УВК:
 а — Х-тела в цитоплазме клеток листа *Datura metel*, состоящие из трубчатых структур;
 б — фрагменты эндоплазматического ретикулюма и аппарат Гольджи

К с. 47

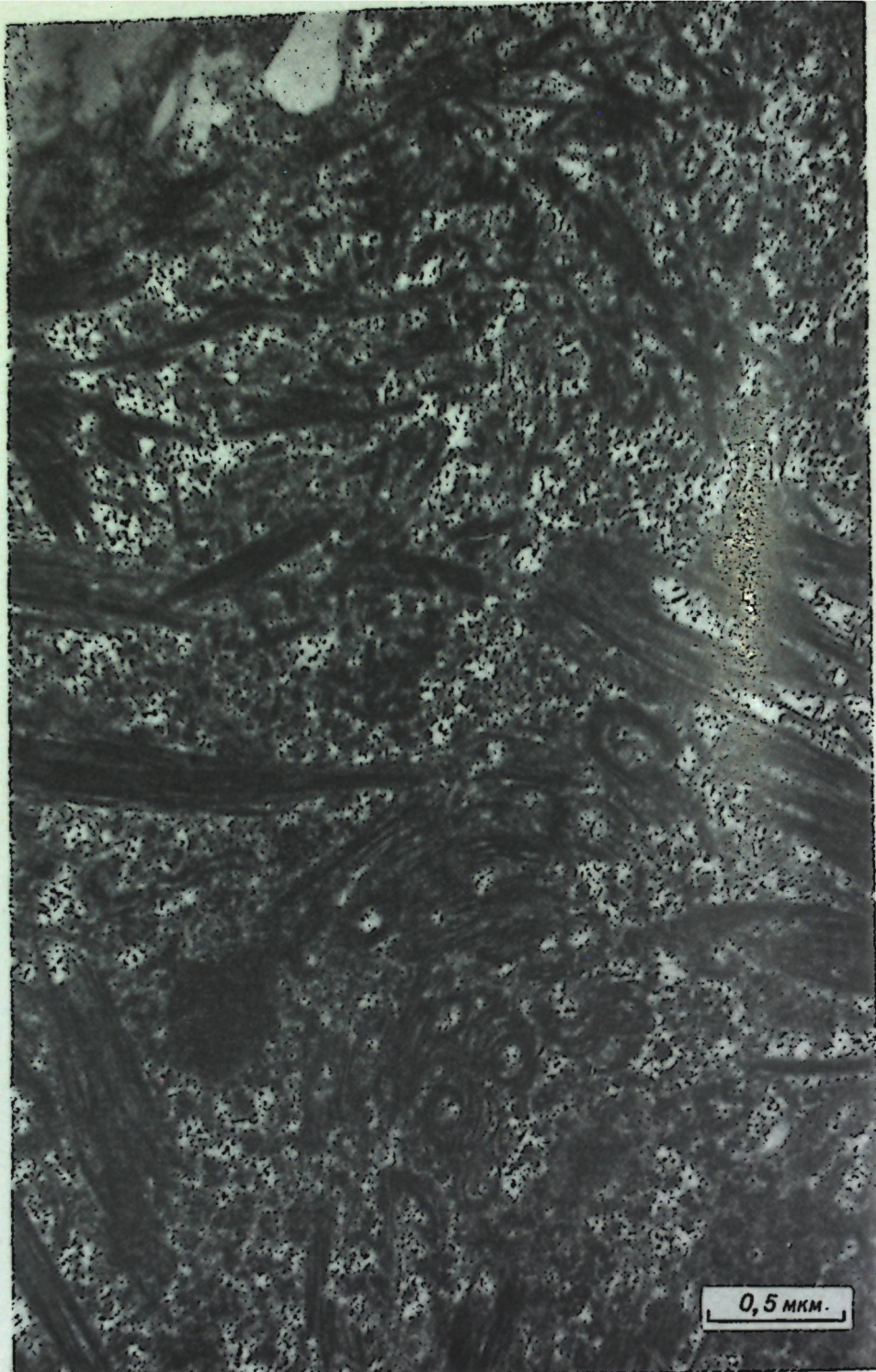


Рис. 4. X-тела и элементы цилиндрических включений в цитоплазме клеток листа табака

К с. 47

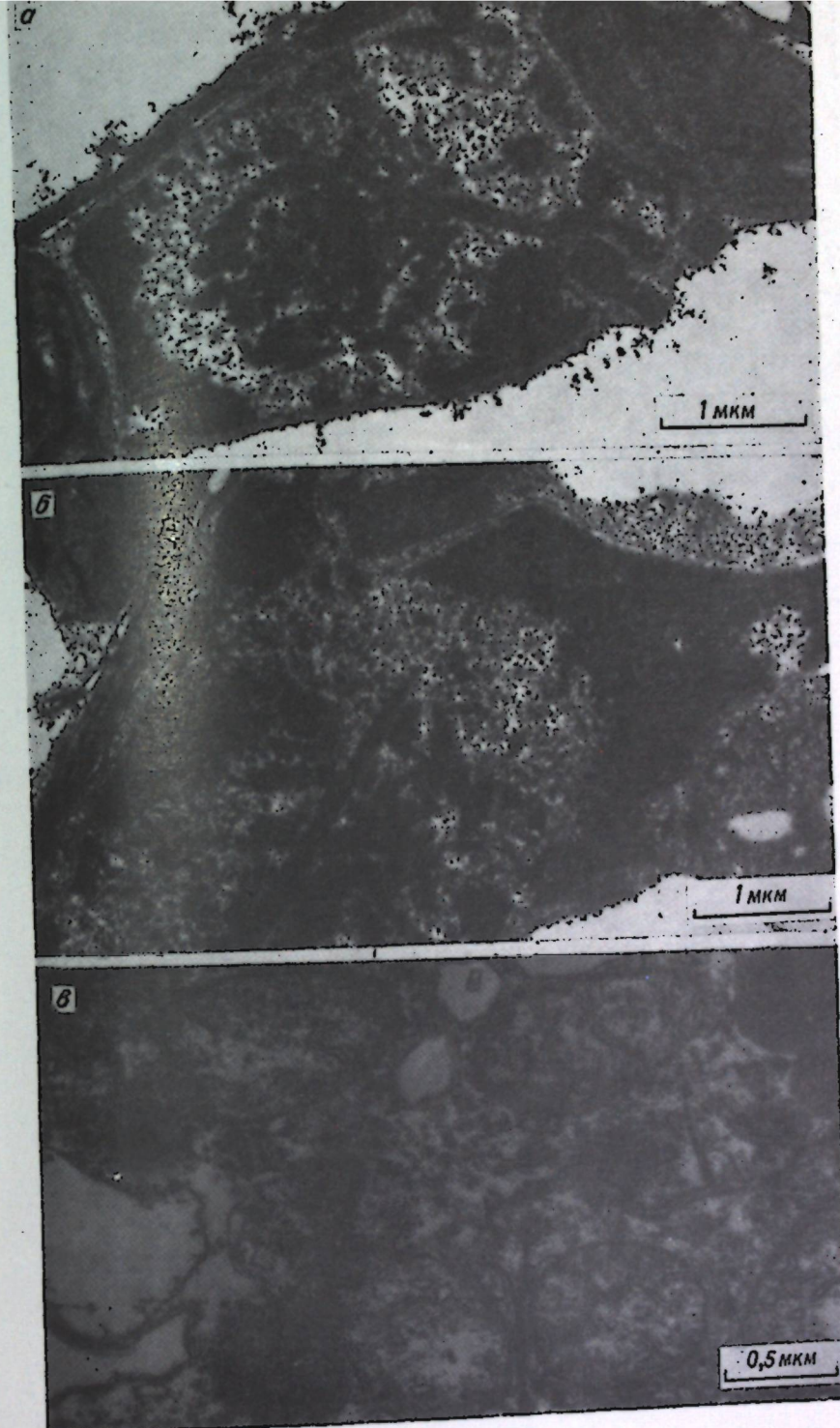


Рис. 5. Фрагменты клеток растений, пораженных УВК:
а, б — ядерные включения в клетках листа *Datura metel*; в — изменение структуры митохондрий у табака

К с. 48

бул (этиоляция, хлороз, фосфорная недостаточность, старение и т. д.). Увеличивается синтез пластоглобул и в процессе превращения хлоропластов в каротиноидопласты. Обычно процесс накопления липидных глобул сопровождается уменьшением гран.

Степень дегенерации пластид варьирует. В некоторых случаях эти процессы проявляются только в накоплении нерастворимых липидов и углеводов (крахмала), в других — нарушается и мембранная система. Во многих хлоропластах клеток мезофилла больного листа табака хорошо различается эндоплазматический периферический ретикулум (см. рис. 6, а). Наряду с этим в пораженных клетках встречаются лейкопласты, образующие различные инвагинации, это так называемые чашевидные пластиды. В чаше этих пластид «изолируется» участок гиалоплазмы с рибосомами, вакуолями или митохондриями (см. рис. 6, б). Причем форма и ультраструктура таких митохондрий аналогична цитоплазматическим органоидам.

О роли и функции таких пластид растительных клеток известно немного. Предполагается, что они принимают участие в образовании автолитических вакуолей. В таких случаях изоляция участков цитоплазмы и последующее их переваривание, по-видимому, осуществляется при участии и чашевидных пластид.

Митохондрии. В морфологии и структуре митохондрий также отмечены некоторые изменения. Число митохондрий на ультратонких срезах разных клеток варьирует. В одних клетках они сгруппированы вдоль клеточной оболочки, а в других — разбросаны по всей цитоплазме (см. рис. 5, в). В одной и той же клетке одни митохондрии увеличены в объеме, их кристы расширены, другие же органеллы выглядят нормальными. У большинства митохондрий наблюдается просветление матрикса.

Аппарат Гольджи. Не во всех клетках комплекс Гольджи представлен одинаково. В одних диктиосомы с утолщенными концами плотно прилегают друг к другу, в других — они лежат относительно рыхло, а от расширенных концов отделяются пузырьки (см. рис. 3, б). Часто мешочки имеют форму дуги или окружности неправильной формы. От некоторых диктиосом пузырьки отделяются, образуя отдельные скопления или цепочки. Количество диктиосом небольшое. На одном срезе можно насчитать от двух до восьми органелл.

Эндоплазматический ретикулум. Это структура гранулярного типа в виде отдельных трубочек, характеризующихся разной длиной и неодинаковым распределением в цитоплазме (см. рис. 3, б). На мембранах ретикулума обнаруживаются рибосомы, которые беспорядочно расположены по всей длине трубочек. В некоторых участках рибосомы прикреплены только на одной мембране. Отдельные фрагменты эндоплазматической сети выявляются вблизи цилиндрических включений.

Таким образом, проведенные исследования показали, что некротический штамм УВК индуцирует образование цитоплазматических включений трех типов: цилиндрические тела, или структуры Эдвардсона; кристаллические включения и Х-тела. Первый тип цитоплазматических включений подробно описан в литературе. Кристаллические структуры и Х-тела, состоящие из трубчатых элементов, нами впервые выявлены у растений, пораженных УВК. Некротический штамм УВК у *D. metel* вызывает образование ядерных включений, однако у табака они не обнаружены. Вирусная инфекция приводит к изменению структуры всех клеточных органелл. Наиболее значительным изменениям подвергаются хлоропласты.



Рис. 6. Дезинтеграция хлоропластов клеток табака при вирусной патологии: а — образование периферического ретикулума и появление множества липидных капель; б — чашеобразная пластида с митохондриями

ЛИТЕРАТУРА

1. Молдован М. Я., Крисак А. С. О поражении табака У-вирусом картофеля.— Сельск. хоз-во Молдавии, 1968, № 5.
2. Молдован М. Я., Матиенко Б. Т., Чухрий М. Г. Ультраструктура клеток листа табака, пораженного некротическим штаммом У-вируса картофеля.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 2, с. 19—23.
3. Штейн-Марголина В. А. Аномалии клеточных органелл, вызванные вирусной инфекцией (электронно-микроскопическое исследование).— В кн.: Проблемы онкологии и тератологии растений. Л., «Наука», 1975, с. 159—161.
4. Andrews J. H., Shalla T. A. The origin, development and conformation of amorphous inclusion body components in tobacco etch virus-infected cells.— Phytopathology, 1974, 64, 9, p. 1234—1243.
5. Amparo V. J. Ultraestructura de hojass de *Calendula officinalis* infectadas por un virus anisometrico.— Microbiol. Esp., 1970, 23, 1, p. 47—60.
6. Arnott H. J., Smith K. M. Electron microscopy of virus-infected sunflower leaves.— J. Ultrastructure Res., 1967, 19, p. 173—195.
7. Donald J. G., Hiebert E. Ultrastructure of the crystalline inclusion induced by tobacco etch virus visualized by freeze-etching.— J. Ultrastructure Res., 1974, 48, 1, p. 138—152.
8. Edwardson J. R. Electron microscopy of cytoplasmic inclusions in cells infected with rod-shaped viruses.— Am. J. Bot., 1966, 53, p. 359—364.
9. Esau K., Hoefert L. L. Cytology of Beet yellows virus infection in *Tetragonia*. 1. Parenchyma cells in infected leaf.— Protoplasma, 1971, 72, p. 255—273.
10. Purcifull D. E., Cristie R. G., Cristie S. R. Partial purification of inclusions induced by tobacco etch virus and potato virus.— Virology, 1971, 43, 3, p. 638—646.
11. Purcifull D. E., Hiebert E., Donald J. G. Immunochemical specificity of cytoplasmic inclusions by viruses in the potato Y group.— Virology, 1973, 55, p. 275—279.
12. Russo M., Guacouarelli A. J. Some ultrastructural features of plants infected with viruses of potato Y group.— Phytopathol. Mediterranea, 1972, 11, 2.
13. Rubio-Huertos M., Hidalgo F. G. Ultrathin sections of intranuclear and intracytoplasmic inclusions induced by severe etch virus.— Virology, 1964, 24, p. 84—90.
14. Shepard J. F. Electron microscopy of subtilisin-treated tobacco etch virus nuclear and cytoplasmic inclusion.— Virology, 1968, 36, p. 20—29.
15. Weintraub M., Ragetti H. W. J. Fine structure of inclusions and organelles of *Vicia faba* infected with bean yellow mosaic virus.— Virology, 1966, 26, p. 290—302.
16. Weintraub M., Agrawal H. O., Ragetti H. W. J. Cytoplasmic and nuclear inclusions in leaf cell infected with *Datura* shoestring virus (DSV).— Canad. J. Bot., 1973, 51, 5, p. 855—861.

МИКРОБИОЛОГИЯ

В. В. КОТЕЛЕВ, И. И. КРАСИЛЯ, Н. Н. КАРЛИНА,
Н. И. ДЬЯЧЕНКО, Э. А. КАТРУК, Н. Н. КАТМАЗОВСКИЙ, А. А. РЕЗЧИКОВ

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ОПЫТНОЙ УСТАНОВКЕ С ТУРБИННО-ЭЖЕКТОРНЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ ГАЗА

Для получения кормового и пищевого белка с использованием микроорганизмов особый интерес представляют организмы с газовым питанием, в частности водородокисляющие бактерии. Используя углекислый газ, газообразные водород и кислород, а также растворимые в воде минеральные соли, они способны с высокой скоростью синтезировать биомассу. Выращиваются они в ферментерах с интенсивным газожижкостным обменом. Основное отличие установок для культивирования водородных бактерий заключается в способе подачи водорода, кислорода и углекислоты в ферментер. Описаны установки с рециркуляцией газовой фазы переменного объема [1, 7], с отдельной подачей H_2 , O_2 , CO_2 в ферментер [4, 6], а также установка, в которой применен постоянный проток газов в определенных соотношениях через культиватор [5].

В проблемной лаборатории Отдела микробиологии Академии наук Молдавской ССР на Бендерском биохимическом заводе была собрана опытная установка с рабочим объемом ферментера 100 л. Газовая смесь поступала в ферментер проточно.

Цель наших экспериментов — получение данных сравнительной оценки роста двух культур водородокисляющих бактерий *Hydrogenomonas eutropha* Z-1 и *H. pantotropha* K-1 в опытной установке с турбинно-эжекторным распылением газа и определение биохимического состава полученной биомассы.

Материалы и методы. Для исследования были взяты *H. eutropha* штамм Z-1, полученный из Института микробиологии АН СССР, и *H. pantotropha* штамм K-1, выделенный в Отделе микробиологии АН МССР. Выращивание в опытной установке осуществлялось как в стационарной, так и в непрерывной культуре. Схема установки представлена на рис. 1. Основой установки является ферментер конструкции И. Д. Бойко (ВНИИ Синтез-белок).

Ферментер (1) представляет собой цилиндрическую емкость (высота 120 см, диаметр 47 см) с плоским днищем и крышкой. Аэрирующее устройство — турбина с эжекторами (2), установлено в нижней части ферментера на высоте 15 см от днища. Движение турбины осуществляется от электродвигателя (3) через ременную передачу. Число оборотов турбины 1050 об/мин. Турбина при вращении засасывает через трубу газовую смесь из верхней части ферментера и распыляет ее в среде. Водород и кислород получают путем электролиза воды в установке ЭУ 0,8/0,3 (4) при давлении, близком к атмосферному. Электролизер подключен к выпрямителю ВАКГ-18/9-320 (5). Углекислый газ поступает из баллона через понижающий редуктор. Для предотвращения взрывоопасных ситуаций в подводящих

газовых коммуникациях предусмотрены водяные затворы (6). Учет соотношения водорода, кислорода, углекислого газа осуществляется газовыми водяными счетчиками (7), установленными на пути следования каждого газа от его источника до ферментера.

Выброс газа из культиватора осуществляется в атмосферу через гидрозатвор (8). В крышку и дно ферментера вмонтированы штуцера для ввода и вывода газов и культуры. Во время опытов проводилась

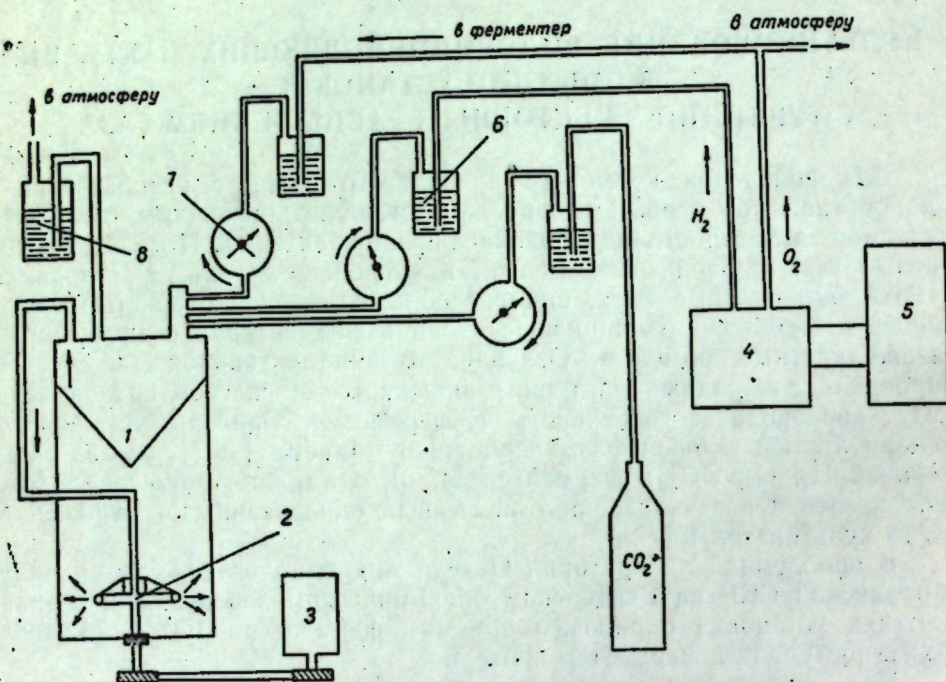


Рис. 1. Схема опытной установки (объяснение см. в тексте)

регулярная проверка герметичности установки и осуществлялся непрерывный контроль за концентрацией водорода в помещении (газоанализатор ТП-1116 м, шкала 0÷6%).

Культивирование вели на минеральной среде [8], в которой хлористый аммоний заменен мочевиной для поддержания рН в заданных пределах. Среда готовилась на конденсате пара. Выращивание велось нестерильно, а инокулум получали в асептических условиях в лабораторных культиваторах с циркуляцией газовой смеси в течение 40—48 часов. При работе ферментера осуществляется постоянный проток водорода, кислорода, углекислого газа в соотношении 7:2:1. Температура культивирования поддерживалась на уровне 29—32°C. Величина рН 7,0—7,3.

В процессе роста отбирали пробы через каждые четыре часа. Бактериальную загрязненность определяли посевом проб в чашки Петри с МПА и картофельным агаром.

Выход биомассы устанавливали по сухому весу: клетки отделяли от культуральной жидкости, дважды отмывали в дистиллированной воде и сушили до постоянного веса при температуре 105°C. В полученной биомассе белок определяли по Кьельдалю и Лоури, полисахариды — антроновым методом, витамины — микробиологическим.

Результаты и их обсуждение. Популяция *H. eutropha* Z-1 переходит

в стационарную фазу роста через 36—40 часов от момента посева, выход—4,0 г сухих клеток с 1 л культуральной жидкости. *H. pantotropha* K-1 достигает стационарной фазы через 44—48 часов культивирования (плотность суспензии 3,0—3,2 г/л) (рис. 2). Непрерывное культивирование осуществлялось отъемным способом (заменялось 50 л суспензии микроорганизмов на равный объем свежей питательной среды). Слив производился в начале стационарной фазы при плотности бактериальной суспензии *H. eutropha* Z-1—3 г/л и *H. pantotropha* K-1—2,5 г/л клеток в пересчете на сухой вес. В процессе выращивания у обеих культур наблюдались общие черты.

После перехода в режим непрерывного культивирования слив—долив осуществляли каждые 7—12 часов в зависимости от скорости роста культур в течение первых суток. Последующие два три дня установленная плотность культур достигалась уже через 12—20 часов культивирования, при этом происходило агрегирование клеток (в особенности *H. eutropha* Z-1) на внутренних поверхностях ферментера. Явление более эффективного выноса клеток в пену указанной культуры наблюдали и при электрофлотации.

Процесс выращивания осуществлялся циклически, т. е. накопительную культуру переводили на непрерывный режим и после четырех-пяти дней установку останавливали, чистили и готовили к следующему циклу.

Загрязненность автотрофной культуры зависит от интенсивности роста исследуемых штаммов водородокисляющих бактерий. У популяции *H. eutropha* Z-1 она составила 1—5, а *H. pantotropha* K-1—2—3%.

Суспензию микроорганизмов центрифугировали на проточной центрифуге С-44 со скоростью вращения ротора 25 000 об/мин.

В результате испытания опытной установки для культивирования водородокисляющих бактерий на Бендерском биохимическом заводе получена биомасса этих бактерий для испытания на животных ее питательной ценности. Содержание основных химических компонентов клеток в биомассе водородокисляющих бактерий показано в таблице. Сравнение результатов культивирования в лабораторных условиях [2, 3] и в опытной установке показало их идентичность.

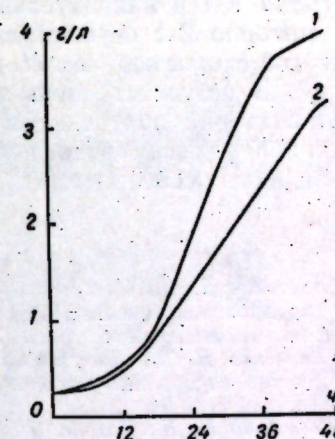


Рис. 2. Кривые роста *Hydrogenomonas eutropha* Z-1 (1) и *H. pantotropha* K-1 (2)

Химический состав биомассы водородокисляющих бактерий, выращенных в опытной установке

Показатель*	<i>H. eutropha</i> Z-1	<i>H. pantotropha</i> K-1
Общий азот, %	13,09	9,43
Белковый азот, %	9,81	6,60
Белок по Лоури, %	30,83	29,15
Полисахариды, %	2,55	11,44
Витамин B ₁ , мкг/г	22,50	6,25
Витамин B ₁₂ , мкг/г	0,015	0,046

* Данные определяли по отношению к абсолютно сухому весу.

Обнаружены различия в количественном содержании витаминов в клетках изучаемых бактерий, зависящие от видовых особенностей культур (см. таблицу).

Выводы. 1. Испытание описанной установки с турбинно-эжекторной подачей газов, в которой применено проточное обеспечение водородом, кислородом и углекислотой, показало, что ее можно применять для культивирования водородокисляющих бактерий.

2. Исследован характер роста культур *H. eutropha* Z-1 и *H. pantotropha* K-1 в накопительной и непрерывной культуре. Выявлено, что *H. eutropha* Z-1 осуществляет биосинтетическую деятельность с более высокой скоростью, чем *H. pantotropha* K-1.

3. В результате испытания установки для выращивания водородных бактерий получена биомасса с высоким содержанием белка. Содержание других основных химических компонентов клетки зависит от видовых особенностей культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтович Я. В., Грихутникова Г. П., Михайлов В. И., Пономарев П. И. Авто-трофное выращивание водородных бактерий в непрерывной культуре.— Прикл. биохим. и микробиол., 1971, № 7, с. 183.
2. Дьяченко Н. И., Дворникова Т. П., Катрук Э. А., Красилья Н. И. Химический состав водородных бактерий.— В сб.: Водородные бактерии. Кишинев, «Штиница», 1976, с. 24.
3. Дьяченко Н. И., Катрук Э. А. Азотистые вещества биомассы водородных бактерий.— В сб.: Водородные бактерии. Кишинев, «Штиница», 1976, с. 30.
4. Семенов Я. В., Редикольцев Ю. В., Шмелев-Шампанов О. А. Установка для непрерывного культивирования водородокисляющих бактерий с использованием струйного гидродиспергирования газов.— Мат. VII Всесоюз. раб. совещ. по вопр. круговорота в замкнутой системе на основе жизнедеятельности низших организмов. Киев, «Наукова думка», 1972, с. 96.
5. Amman E. C. R., Reed L. L., Durichek I. E. Gas consumption and growth rate of *Hydrogenomonas eutropha* in continuous culture.— App. Microbiol., 1968, 16, p. 822.
6. Foster I. E., Litchfield I. H. A continuous culture apparatus for the microbiol utilization of Hydrogen produced by electrolysis of water in closed-cycle space systems.— Biotechnol. and Bioengineering, 1964, 6, p. 441.
7. Repasne R. Characteristics of Hydrogen bacteria.— Biotechnol. and Bioengineering, 1966, 8, p. 217.
8. Schlegel H. G., Kaltwasser H., Gottschalk G. Ein Submersverfahren zur Kultur wasserstoffoxydierender Bakterien: Wachstumsphysiologische Untersuchungen.— Arch. Microbiol., 1961, 38, S. 209—222.

С. П. ИЛЬИНСКАЯ

ГИДРОЛИЗ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ПЕКТАРИЗИН Г10х

Пектолитические ферментные препараты различных продуцентов отличаются между собой ферментным составом, в связи с чем их действие на пектиновые вещества различно. Применяя те или иные ферменты пектолитического действия, можно вести направленный гидролиз пектиновых веществ.

Представляло интерес изучить расщепление пектиновых веществ различного происхождения ферментным препаратом Пектаризин Г10х гриба *Rhizopus arrhizus* Fischer в сравнении с препаратами других

продуцентов, так как Пектаризин Г10х отличается высокой эндополи-галактуроназной активностью и не содержит пектинэстеразу [2].

Материалы и методы. В работе использовали ферментные препараты: Пектаризин Г10х с пектолитической активностью (ПкАи) 17000 ед/л, Пектаваморин П10х—13000 ед/л, Пектоцинерин Г10х—15000 ед/л, Пектофоетидин Г10х—14000 ед/л. В качестве субстратов применяли: пектины—свекловичный высоко- (87,8%) и низкометоксилированный (35%), яблочный высоко- (92,1%) и низкометоксилированный (44%), а также пектовую кислоту из свекловичного и яблочного пектинов [5].

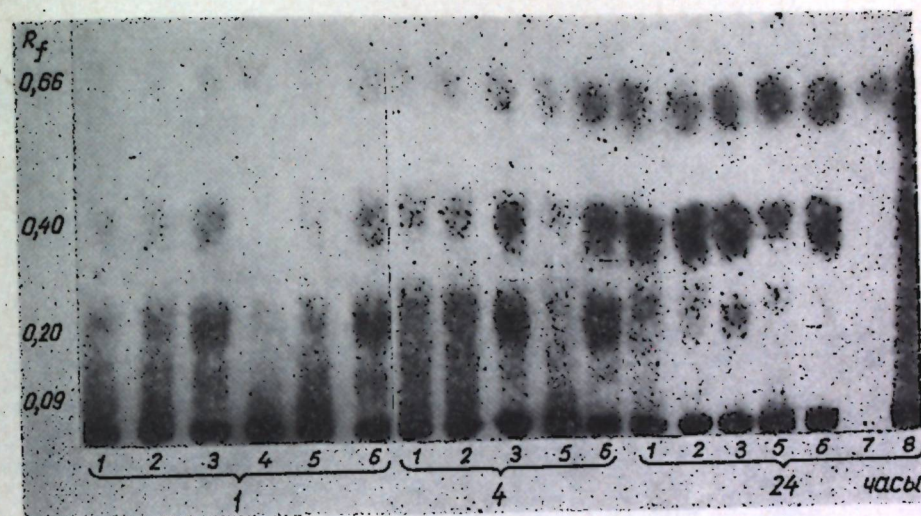


Рис. 1. Влияние времени ферментации на степень гидролиза пектиновых веществ препаратом Пектаризин Г10х:

пектин свекловичный высоко- (1) и низкометоксилированный (2); пектовая кислота из свекловичного пектина (3); пектин яблочный высоко- (4) и низкометоксилированный (5); пектовая кислота из яблочного пектина (6); D-галактуроновая кислота (7); кислотный гидролиз пектиновых веществ (8)

Для проведения ферментативного гидролиза пектиновых веществ к 15 мл 2% водных растворов субстрата добавляли 0,3 мл ферментных растворов и инкубировали при температурах 20, 40 и 60°C в течение 1, 4 и 24 часов. Ферментацию прекращали кипячением инкубационной смеси.

При изучении влияния pH среды на ферментативное расщепление пектиновых веществ растворы субстратов готовили с pH 3,5, 5,0, 7,0 (нужное значение pH получали добавлением 25% аммиака) и инкубировали их с ферментным препаратом Пектаризин Г10х в течение 1 часа при 40°C. Ферментный препарат вносили в концентрации 10% к весу пектиновых веществ.

Изучение влияния концентрации ферментного препарата на гидролиз пектиновых веществ проводили при 40°C в течение 1 часа (pH субстрата 5,0). Ферментный препарат добавляли в концентрациях 0,1, 1,0 и 10%.

О степени расщепления пектиновых веществ судили по изменениям величины pH и вязкости инкубационной смеси, а также по хроматографии продуктов гидролиза пектина.

Хроматографию* продуктов гидролиза проводили в тонком слое

* Автор искренне благодарен Л. А. Соболеву за помощь и консультацию по тонкослойной хроматографии.

силикагеля в системе изоамиловый спирт—уксусная кислота—вода (30:12:10). Проявитель—резорцин в смеси серная кислота—этанол.

Результаты и их обсуждение. Изучение влияния продолжительности инкубирования на разрушение пектиновых веществ ферментным препаратом Пектаризин Г10х показало, что в течение 24 часов величина рН пектиновых растворов снижается на 1,35—1,65 единицы. Следствием этого является накопление в растворе моногалактуроновой кислоты с R_f 0,66 и низкомолекулярных галактуронидов с R_f 0,40 (рис. 1). В отличие от ферментативного длительный кислотный гидролиз приводит к полному расщеплению пектина до моногалакту-

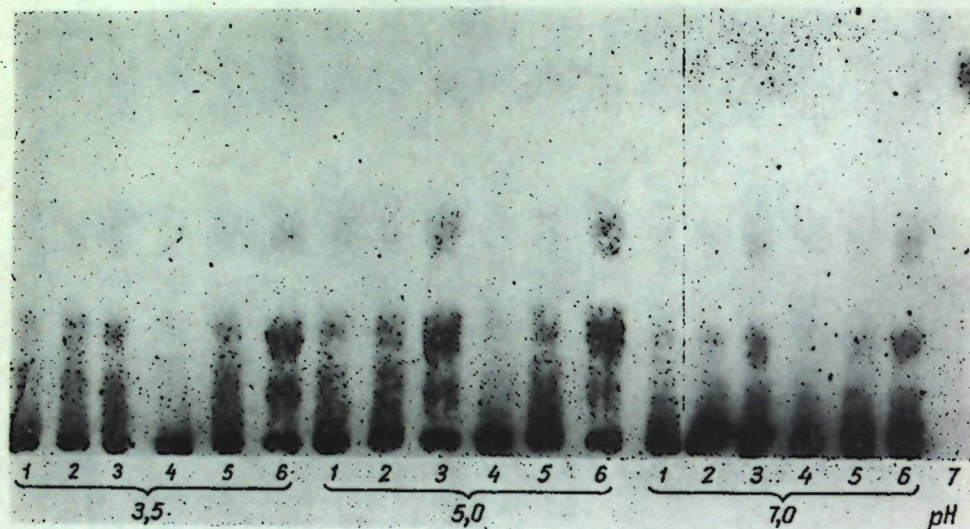


Рис. 2. Влияние величины рН среды на степень гидролиза пектиновых веществ ферментным препаратом Пектаризин Г10х (обозначения, как на рис. 1)

роновой кислоты. Сравнивая продукты гидролиза пектовой кислоты при различных периодах инкубации, можно отметить, что в первые часы происходит разрушение молекулы полисахарида с образованием преимущественно олигоуронидов, предположительно тритетрамеров (R_f 0,09 и 0,20) и полиуронидов, хотя в растворе уже обнаруживаются моно- и дигалактурониды. По истечении четырех часов под действием ферментного препарата происходит более глубокий гидролиз, в результате чего в растворе увеличивается количество низкомолекулярных олигоуронидов, которое продолжает расти и к 24 часам превосходит содержание моногалактуроновой кислоты. В инкубационной смеси обнаруживаются в основном только моногалактуроновая кислота и уронид с R_f 0,40.

Изучено влияние рН среды на ферментативное расщепление пектиновых веществ. Мы установили, что с повышением величины рН вязкость контрольных пектиновых растворов снижается. Кроме того, величина вязкости меняется в зависимости от степени метоксилирования пектиновых веществ: наибольшая—у низкометоксилированных, наименьшая—у высокометоксилированных. При ферментативном гидролизе препаратом Пектаризин Г10х свежесквашенный пектин расщепляется легче (90—96% снижения вязкости), чем яблочный (86—88%), независимо от величины рН, причем атакуемость низкометоксилированного пектина выше, чем пектина с высокой степенью этерификации. Наиболее оптимальным рН для гидролиза всех субстратов является

3,5, за исключением высокоэтерифицированного яблочного пектина, который легче расщепляется при рН 5,0. Хроматографические исследования подтвердили, что независимо от рН высокометоксилированные пектины медленно подвергаются гидролизу (рис. 2).

Ферментативный гидролиз проводили при разных температурах. Оказалось, что температура существенно не влияет на снижение вязкости под действием ферментов. Изменение рН опытных растворов значительно при 40°C, особенно в опыте с пектовой кислотой из свежесквашенного пектина (при 20 и 60° изменение составляет 0,2 и 0,15 соответственно, а при 40°—0,5). Аналогичная картина наблюдается и

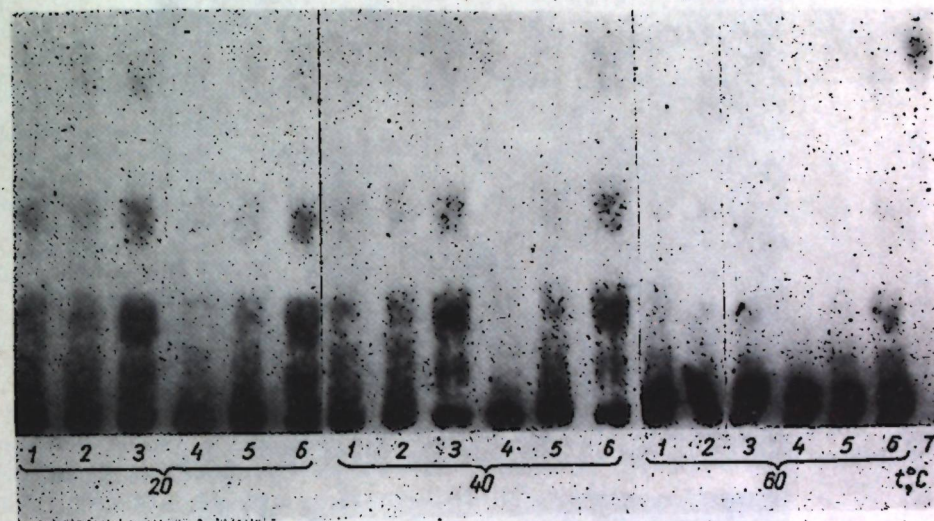


Рис. 3. Влияние температуры на расщепление пектиновых веществ под действием ферментного препарата Пектаризин Г10х (обозначения, как на рис. 1—2)

для свежесквашенного низкометоксилированного пектина. Характер гидролиза пектиновых веществ при 20 и 40°C почти одинаков (рис. 3). Продуктами ферментативного гидролиза пектиновых веществ при этом являются следы моногалактуроновой кислоты (R_f 0,66), олигоурониды, возможно ди-, три- и тетрагалактуроновые кислоты с R_f 0,40; 0,20; 0,29 соответственно, и полиурониды.

На ферментативный гидролиз оказывает влияние концентрация ферментного препарата. Это заметно по снижению вязкости пектиновых растворов и изменению рН среды. При концентрации препарата 0,1% подкисление среды незначительное—порядка 0,2—0,3 единицы с высокой потерей вязкости пектиновых растворов (70—90%). В этих условиях в растворах не обнаруживаются олигоурониды. С увеличением концентрации до 10% изменение рН составляет 0,8 единицы. Падение вязкости при этом составляет 86—96% при более глубоком гидролизе пектиновых веществ до моно- и олигомеров. Исследованиями [6] установлено, что разведенная полигалактуроназа *Clostridium fellsineum* в течение 24 часов незначительно снижала вязкость раствора пектина, при этом в среде не обнаруживалась свободная галактуроновая кислота. Концентрированные растворы полигалактуроназы быстро расщепляли пектин с образованием моно-, ди- и тригалактуроновых кислот. Для ферментного препарата Пектаризин Г10х характерна высокая разжижающая способность уже на первом часу гидролиза; при относительно низких концентрациях ферментного препарата

(0,1%) 2% раствор пектина почти полностью теряет свою вязкость. Резкое падение вязкости объясняют тем, что происходит отщепление неуроновой кислоты с последующим ступенчатым распадом полигалактуроновой кислоты, который связан с потерей коллоидных свойств пектинового раствора [4].

Сравнительное изучение действия различных препаратов (Пектаризин Г10х, Пектаваморин П10х, Пектоцинерин Г10х и Пектофоеидин Г10х) на пектиновые вещества показало, что все ферментные препараты одинаково хорошо снижают вязкость пектиновых веществ

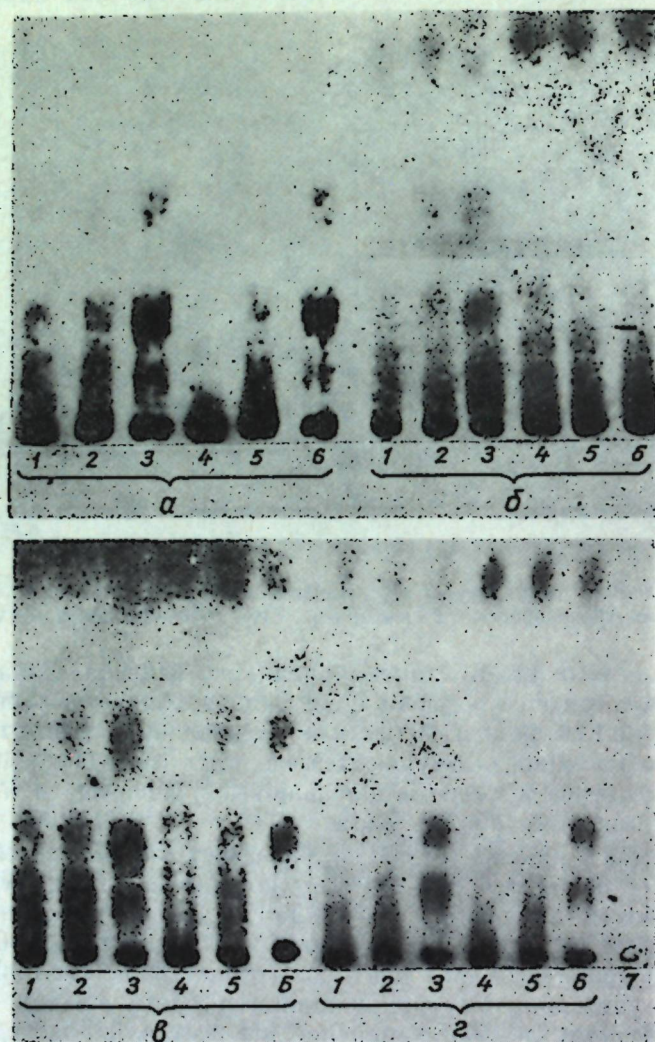


Рис. 4. Гидролиз пектиновых веществ под действием различных ферментных препаратов:

а — Пектаризин Г10х; б — Пектаваморин П10х; в — Пектоцинерин Г10х; г — Пектофоеидин Г10х (остальные обозначения, как на рис. 1—3)

(см. таблицу). При этом наблюдается сильное (на 1,45 ед.) подкисление растворов высокометоксилированных пектинов под действием таких препаратов, как Пектаваморин, Пектоцинерин и Пектофоеидин. В отличие от них Пектаризин снижает рН растворов высокометоксилированных пектинов всего на 0,7 единицы. Из этого следует, что

по сравнению с Пектаризином другие препараты активнее расщепляют пектины с высокой степенью этерификации, что также видно из рис. 4. Кроме того, имеются данные о наличии в этих препаратах пектинэстеразы [1]. Судя по изменению рН, пектовая кислота гораздо легче разрушается Пектаризином (0,5 ед.), чем другими препаратами (0,15 ед.) (см. таблицу). В этих условиях гидролиз идет в основном

Гидролиз пектиновых веществ различными ферментными препаратами

Субстрат	Пектаризин		Пектаваморин		Пектоцинерин		Пектофоеидин	
	изменение рН	% снижения вязкости	изменение рН	% снижения вязкости	изменение рН	% снижения вязкости	изменение рН	% снижения вязкости
Пектин свекольный	0,7	92	1,0	92	1,05	92	1,0	92
высокометоксилированный	0,8	96	0,6	96	0,95	96	0,9	96
низкометоксилированный								
Пектин яблочный	0,7	87	1,3	89	1,35	88	1,45	89
высокометоксилированный	0,7	88	0,7	88	0,85	88	0,85	88
низкометоксилированный								
Пектовая кислота	0,5	90	0,1	90	0,15	90	0,15	90
из свекольного пектина	0,6	86	0,3	87	0,55	85	0,5	88
из яблочного пектина								

до олигоуронидов (см. рис. 4). Под действием Пектаваморина и Пектофоеидина пектиновые вещества распадаются с образованием преимущественно моногалактуроновой кислоты. Пектоцинерин разрушает пектиновые вещества до моно- и олигомеров.

Таким образом, сравнительное изучение характера гидролиза пектиновых веществ ферментными препаратами пектолитического действия различных продуцентов показало, что они не совсем одинаково расщепляют пектиновые вещества, что может быть использовано при их направленном гидролизе. Показано, что степень гидролиза пектиновых веществ препаратом Пектаризин Г10х зависит от температуры, рН, продолжительности ферментации и концентрации ферментного препарата.

ЛИТЕРАТУРА

- Брадова Г. Б., Гребешова Р. Н., Калуняц К. А., Совокина М. И. Характеристика ферментных препаратов и их использование в мочке льна.— В сб.: Ферменты, получение и применение в народном хозяйстве, 1972, вып. 1. М., с. 254—264.
- Ефремова Л. Л., Ильинская С. П., Костик Ф. Д. Фракционирование ферментного препарата Пектаризин Г10х.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 6, с. 51—54.
- Номенклатура ферментов.— Итоги науки, Сер. биохим., 1969.
- Сапожникова Е. В. Пектиновые вещества и пектолитические ферменты.— Итоги науки, Сер. биохим., т. 5, 1971.
- Цуркан Л. Ю., Кафтанова Л. Е., Костик Ф. Д. Влияние пектиновых веществ на синтез полигалактуроназ гриба *Rhizopus arrhizus* Fischer.— В сб.: Ферменты грибов и их применение в народном хозяйстве. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 27—30.
- Abdel-Fattah A. F., Mambrouk S. S., Edress M. Degradation of flax pectin by polygalacturonase of *Clostridium felsineum* and some aspects on the detection of pectin-metilesterase.— J. Gen. Appl. Microbiol., 1971, 17, p. 421—427.

Н. М. ТРОФИМЕНКО, А. В. АЛЬМАН, Т. В. ЛЕБЕДЕВА

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ПЕКТОЦИНЕРИН Г10х В ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ ВИНОДЕЛИИ

Пектолитические ферменты, гидролизуя содержащиеся в плодах и ягодах пектиновые вещества, облегчают и ускоряют процессы первичной переработки сырья и дальнейшие операции по обработке и выработке готовых соков и вин. Установлено увеличение выхода сока в среднем на 10% при переработке ягод и плодов с использованием ферментных препаратов, полученных при культивировании грибов рода *Aspergillus* [1—5, 8, 9]. Отмечено также улучшение технологических свойств сока и виноматериалов и повышение их органолептических показателей.

В Отделе микробиологии Академии наук Молдавской ССР была разработана технология получения нового пектолитического ферментного препарата Пектоцинерин Г10х для винодельческой промышленности. Испытание этого препарата в виноградном виноделии оказалось эффективным по целому ряду показателей: увеличение выхода сока, лучшая осветляемость, повышение содержания экстрактивных веществ, в том числе фенольных, ароматических и т. д. [6, 7].

В связи с этим представляло интерес использовать ферментный препарат Пектоцинерин Г10х применительно к плодово-ягодному сырью, отличающемуся от виноградного более высоким содержанием пектина, а следовательно, в большей мере подверженному биохимическим изменениям под воздействием ферментативной обработки.

Таким образом, задачей наших исследований являлось изучение: 1) возможности использования ферментного препарата Пектоцинерин Г10х в плодово-ягодном виноделии для увеличения выхода сока; 2) некоторых физико-химических и биохимических показателей соков.

Материалы и методы. Обработка плодово-ягодного сырья ферментным препаратом Пектоцинерин Г10х проводилась на Винницком винкомбинате. Ферментный препарат, представляющий собой комплекс ферментов (пектинэстераза, эндополигалактуроназа, экзополигалактуроназа, кислая протенназа), был получен на заводе НПО «Биохимреактив» (г. Олайне, ЛатвССР). В качестве сырья использовали крыжовник, черную смородину, красноплодную рябину, яблоки, сливу.

В лабораторных и производственных условиях сырье обрабатывали следующим образом: после дробления в мезгу при тщательном перемешивании добавляли ферментный препарат в дозе 0,03%, исходя из стандартной активности 3000 ед/г. Мезгу выдерживали в течение 2—12 часов. В некоторых случаях (опыт со смородиной) мезга подогревалась до 40°C, после чего вносился ферментный препарат, а затем мезга настаивалась в течение 6 часов. После прессования в полученном соке определяли содержание сухих веществ, удельный вес, титруемую кислотность и сахар общепринятыми методами энхимии. Определяли также выход сока, его вязкость (вискозиметрически) и скорость фильтрации. Контроль — плодово-ягодный сок, полученный из мезги, выдержанной без ферментного препарата в течение такого же времени, как и опытный образец.

Для определения ароматических веществ была отработана методика с применением газожидкостной хроматографии. Суть метода в следующем: 500 мл сока трижды экстрагировали смесью диэтилового эфира и *n*-пентана (1:1) по 40 мл в течение 10 минут. После отстаива-

ния экстракт отделяли, а затем фракции объединяли вместе и обрабатывали 20 мл 2% NaOH для удаления кислот. Экстракт подсушивали безводным сульфатом аммония и упаривали до 0,2—1,0 мл в зависимости от содержания ароматических веществ. Концентрат ароматических веществ в количестве 0,2—10 мкл хроматографировали на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором при программировании температуры колонки от 70 до 180°C со скоростью нагрева 1,5°/мин. Наполнитель — хроматон Н, пропитанный 15% полиэтиленгликолем 20 М, размеры колонки 300×10 мм. Расход газов (мл/мин): гелия (газ-носитель) — 80, водорода — 45, воздуха — 400. Скорость диаграммной ленты самописца — 400 мм/час. Для количественного определения летучих веществ проводили калибровку по внутреннему стандарту, в качестве которого использовали гексиловый эфир валериановой кислоты. Работа по газожидкостной хроматографии выполнена в Молдавском научно-исследовательском институте пищевой промышленности.

При расчете результатов анализа сока исходили из величин пиков стандартного и анализируемого растворов, причем учитывали степень концентрирования экстракта, объем вводимой в хроматограф пробы и чувствительность хроматографа.

Результаты и их обсуждение. Результаты анализов приведены в таблицах, где концентрация известных компонентов указана в мг/л, а неизвестных — в безразмерных единицах, по отношению к концентрации внутреннего стандарта (0,08 мл/г).

Как известно, увеличение выхода сока происходит за счет мацерации плодовой ткани, вызываемой пектолитическими ферментными препаратами. При этом наблюдается также снижение вязкости сока и увеличение скорости его фильтрации, что подтверждается и нашими экспериментальными данными.

Из данных табл. 1 следует, что обработка ферментным препара-

Таблица 1
Физико-химические показатели опытных образцов плодово-ягодных соков

Вид сырья	Выход сока, %	Увеличение выхода сока, %	Вязкость, с	Скорость фильтрации, мл/30 мин	Удельный вес	Сухие вещества, %	Титруемая кислотность, г/л	Сахар, %
Крыжовник	35,0	—	720	5,0	1,030	8,0	24,1	4,3
контроль	50,0	15,0	110	41,0	1,034	8,4	26,8	4,5
Смородина с нагревом	48,3	—	162	6,0	1,017	5,5	43,8	7,2
контроль	58,3	10,0	114	15,0	1,025	7,0	47,9	7,7
опыт	—	—	—	—	—	—	—	—
настояй 12 часов	45,2	—	127	5,5	1,040	10,5	43,5	3,6
контроль	57,5	12,3	73	7,5	1,048	12,5	48,5	5,4
опыт	—	—	—	—	—	—	—	—
Слива	53,6	—	145	19,0	1,059	16,0	13,4	5,3
контроль	58,7	5,1	80	36,0	1,063	15,9	14,0	5,6
опыт	—	—	—	—	—	—	—	—
Рябина красноплодная	60,0	—	135	48,0	1,093	21,5	20,7	4,2
контроль	66,6	6,6	95	57,0	1,098	21,6	21,1	4,6
опыт	—	—	—	—	—	—	—	—
Яблоки	50,6	—	120	30,0	1,055	13,0	7,37	10,3
контроль	55,8	5,2	110	44,0	1,057	14,0	8,2	10,9
опыт	—	—	—	—	—	—	—	—

* Вязкость определяли как скорость прохождения 10 мл сока через капилляр диаметром 0,47 мм.

том Пектоцинерин Г10х дробленной мезги смородины, крыжовника, сливы, красноплодной рябины и яблок в количестве 0,03% к весу сырья при условии настаивания мезги в течение 6 и 12 часов способствует увеличению выхода сока от 5 до 15%. Эти результаты намного выше данных, получаемых при ферментативной обработке винограда. Объяснением этому служит разное по количеству содержание пектиновых веществ в этих двух видах сырья: в плодово-ягодном их содержится в 10—20 раз больше, чем в виноградном, поэтому гидролиз пектина цементирующего стенки растительных клеток плодово-ягодного сырья, под действием ферментных препаратов происходит более глубоко и с большим эффектом сокоотдачи.

Установлено значительное снижение вязкости сока в опытных образцах и увеличение скорости его фильтрации от 1,5 до 8 раз, что является одним из главных признаков процесса гидролиза пектиновых веществ (см. табл. 1).

За счет мацерации растительной ткани, а также гидролиза клеточной оболочки под действием ферментных препаратов происходит более полная экстракция составных компонентов клетки в сок. В опытных образцах сусла по сравнению с контрольными содержание сухих веществ увеличивается на 5—9%, титруемой кислотности — на

Таблица 2

Содержание ароматических веществ в соке крыжовника*

№ пика	Вещество	Содержание в образце, мг/л		Изменение содержания, во сколько раз	№ пика	Содержание по отношению к внутреннему стандарту		Изменение содержания, во сколько раз
		контроль	опыт			контроль	опыт	
Идентифицированные вещества					Неидентифицированные вещества			
Спирт								
4	Этанол	0,580	0,810	+1,4	6	0,740	0,720	0
8	2-Бутанол	0,006	0,010	+1,5	20	0,380	0,650	+1,70
9	n-Пропанол	0,030	0,050	+1,7	27	0,600	1,200	+2,00
12	Изобутанол	0,130	0,250	+2,0	29	0,100	0,200	+2,00
17	n-Бутанол	0,020	0,050	+2,5	33	6,000	7,300	+1,20
21	Изоамиловый	6,500	14,000	+2,2	34	0,100	0,140	+1,40
24	n-Амиловый	0,015	0,050	+3,3	39	0,200	0,480	+2,40
31	Гексанол	0,200	0,700	+3,5	40	0,200	0,300	+1,50
35	2-Октанол	0,001	0,001	0	46	0,120	0,180	+1,50
37	Гептанол	0,035	0,120	+3,0	47	0,050	0,080	+1,60
44	Октанол	0,003	0,020	+7,0	51	0,070	0,060	-1,13
50	Нонанол	0,060	0,080	+1,3	54	0,025	0,025	0
58	Деканол	0,010	0,030	+3,0	56	0,130	0,260	+2,00
43	Линалоол	0,010	0,016	+1,6	57	0,150	0,600	+4,00
63	Бензиловый	0,100	4,900	+49,0	59	0,130	0,070	-2,00
65	β-Фенилэтиловый	0,400	3,300	+8,0	72	0,100	0,100	0
					73	0,100	0,100	0
					75	0,360	0,670	+1,9
Эфир								
15	Изоамилацетат	0,140	0,200	+1,5	78	0,130	0,600	+4,60
19	Амилацетат	0,012	0,034	+2,9	81	0,030	0,100	+3,00
30	Этилэнантат	0,025	0,065	+2,5	86	0,140	1,200	+8,50
36	Этилкаприлат	0,005	0,008	+1,6				
48	Этилкапринат	0,050	0,060	+1,2				
52	Диэтилантарат	0,050	0,070	+1,4				
70	Альдегид Коричный	0,050	0,090	+1,8				

* Мезга настаивалась 12 часов.

1—5%, редуцирующих сахаров — на 2—3%. Если учесть, что в плодово-ягодном виноделии эти показатели являются основными при составлении купажей, то становится очевидным преимущество использования ферментативной обработки сырья.

Что касается изменения состава ароматических веществ соков, полученных из ферментированной и неферментированной мезги крыжовника и смородины, которые определяют органолептические показатели продукции, были проведены соответствующие исследования с помощью методов газожидкостной хроматографии.

Результаты анализов по исследованию летучих ароматических веществ сока крыжовника и смородины представлены в табл. 2 и 3. Кроме веществ, названных в таблицах в следовых количествах, в соках и винах обнаружены в значительном объеме эфиры изоамилового спирта и муравьиной кислоты, этилового спирта, капроновой и лауриновой кислот, гексилового спирта и уксусной кислоты, фенола и др.

Сравнение результатов анализа летучих веществ сока из крыжовника в опыте и контроле свидетельствует о накоплении ароматических веществ в соке под воздействием ферментного препарата. Их концен-

Таблица 3

Содержание ароматических веществ в соке смородины*

№ пика	Вещество	Содержание в образце, мг/л		Изменение содержания, во сколько раз	№ пика	Содержание по отношению к внутреннему стандарту		Изменение содержания, во сколько раз	
		контроль	опыт			контроль	опыт		
Идентифицированные вещества					Неидентифицированные вещества				
Спирт									
4	Этанол	23,000	20,600	-1,1	6	0,400	0,67	+1,5	
8	2-Бутанол	0,020	0,020	0	18	0,036	0,07	+2,0	
9	n-Пропанол	0,200	0,500	+2,5	20	0,200	0,40	+2,0	
12	Изобутанол	4,600	11,200	+2,4	27	1,400	1,40	0	
17	n-Бутанол	0,035	0,110	+3,0	29	0,500	1,50	+3,0	
21	Изоамиловый	15,600	21,400	+1,4	33	0,600	0,90	+1,5	
24	n-Амиловый	0,023	0,035	+1,5	40	0,120	0,40	+3,4	
31	Гексанол	0,140	0,160	+1,14	45	0,120	0,21	+1,8	
35	2-Октанол	0,008	0,008	0	46	1,300	4,40	+3,4	
37	Гептанол	0,020	0,010	-2,0	47	0,830	1,30	+1,5	
44	Октанол	0,015	0,090	+6,0	49	0,300	1,90	+6,3	
50	Нонанол	0,300	0,500	+1,7	51	0,120	0,14	0	
58	Деканол	следы	0,010	+	54	0,040	0,07	+1,7	
43	Линалоол	0,140	0,070	-2,0	57	1,250	1,26	0	
63	Бензиловый	0,360	0,720	+2,0	59	1,100	1,13	0	
65	β-Фенилэтиловый	47,300	62,000	+1,3	72	6,500	11,00	+1,7	
Эфир									
7	Изобутилацетат	0,070	0,400	+6,0	75	0,360	0,340	0	
15	Изоамилацетат	0,830	3,700	-1,1	76	0,300	0,300	0	
19	Амилацетат	0,010	0,027	+2,7	78	28,000	143,0	+5,0	
30	Этилэнантат	0,020	0,050	+2,5	80	0,400	0,40	=	
36	Этилкаприлат	0,075	0,064	-1,2	81	2,300	3,40	+1,5	
48	Этилкапринат	0,040	0,060	+1,5	83	0,230	0,35	+1,5	
52	Диэтилантарат	0,050	0,050	0	86	0,800	1,20	+1,5	
Прочие									
38	Фурфурол	0,050	0,085	+1,6					
62	β-Ионон	0,070	0,130	+2,0					
70	Коричный альдегид	0,050	0,100	+2,0					

* Мезга нагревалась до 40°C и настаивалась четыре часа.

трация увеличивается в большинстве случаев в 1,5—2 раза. С возрастом число атомов углерода отмечено повышение количества спиртов в растворе. Особенно резко увеличивалась концентрация бензильного спирта — в 49 раз, а также — фенилэтилового — в 8 раз. Возросли также концентрации эфиров.

Можно считать, что обработка крыжовника ферментными препаратами дает положительный эффект в интенсивности аромата, так как все идентифицированные вещества обладают приятными органолептическими свойствами и усиливают фруктовые тона в аромате (эфиры), плодовые и цветочные (спирты, в том числе и ароматические). Значительно возрастает и концентрация некоторых неидентифицированных соединений, особенно высококипящих.

Результаты анализа всех компонентов сока черной смородины показывают, что в подавляющем большинстве случаев концентрация их возрастает в 1,1—2,5 раза, в 8 случаях из 50 она увеличивается в 2,7—6,0 раз (16%), в 10 случаях (20%) — остается на уровне контрольного образца. Ряд компонентов (12%) характеризуется снижением их количества в соке. Общий эффект, так же, как и в опыте с крыжовником можно считать положительным, основываясь на том, что вещества с известными свойствами (идентифицированные) усиливают цветочно-фруктовые и плодовые тона аромата черной смородины.

Выводы. 1. Обработка плодово-ягодного сырья ферментным препаратом Пектоцинерин Г10х способствует увеличению выхода сока от 5 до 15%. 2. Установлено снижение вязкости и увеличение скорости фильтрации ферментированного сока, что облегчает многие технологические операции по его обработке. 3. Выявлено улучшение качественных показателей сока за счет повышения экстракта, титруемой кислотности, сахара и ароматических веществ. 4. Ферментный препарат Пектоцинерин Г10х является перспективным для использования в плодово-ягодном виноделии с целью увеличения выхода сока и улучшения качества продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуразакова С. Х., Береснева Л. А. Особенности сусел и вин, обработанных ферментными препаратами. — Виноделие и виноградарство СССР, 1971, 1, с. 16.
2. Микеладзе Г. Г. Основы применения пектолитических ферментов в производстве плодово-ягодных соков и безалкогольных напитков. Автореф. докт. дис. М., 1969.
3. Моисеенко Л. Ф. Производство пектолитического ферментного препарата и применение его при изготовлении виноградных соков и вин. Автореф. канд. дис. Краснодар, 1966.
4. Рохленко С. Г. Применение пектолитических ферментных препаратов при получении вин из крыжовника и черной смородины. Автореф. канд. дис. М., 1973.
5. Салманова Л. С., Жданова Л. А. Применение цитопектолитического фермента в производстве плодово-ягодных соков. М., изд. ЦИНТИПищепром, 1965.
6. Трофименко Н. М., Тихонова Н. П., Альман А. В., Горбунова В. В., Чебан И. А. Ферментный препарат из *B. cinerea* и его применение в промышленности. — Тез. II Биохимического съезда. Ташкент, 1969, 46.
7. Трофименко Н. М., Тихонова Н. П., Беззубов А. А. Букетистые компоненты вин. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии 1971, № 3, с. 26.
8. Ishii Sh., Yokotsuka T. Pectin thrans-eliminase with druit juice clarifying activity. — Agris. and Food. Chem. 1971, 19, 5, p. 958.
9. Rzedowski W. Utilisation des enzymes dans l'industrie de fruits et legumes. — Ann. technol. Agr., 1972, 21, 4, p. 535.

А. Ф. АЙЗИНА, В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ,
П. Н. РАЗУМОВСКИЙ, Г. С. СЕМАНИН, С. И. КОСАРЕВА

ЭСТРОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ СПИРТОВО-БЕНЗОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ *ALTERNARIA BRASSICICOLA* 13

Настоящие исследования выполнены в общем плане изучения биосинтеза веществ, обладающих анаболическим и эстрогенным действием. Известно, что *Fusarium graminearum* (в сумчатой стадии *Gibberella zeae*) является продуцентом зеараленона — эстрогенного и анаболического вещества. Его анаболическое действие выявлено в опытах на агнятах, морских свинках и крысах, а эстрогенное — на крысах [2].

Цель настоящей работы — испытать эстрогенное действие спиртово-бензольного экстракта из гриба *Alternaria brassicicola* 13.

Материалы и методы. Гриб *Alt. brassicicola* 13 выращивали поверхностным методом в течение трех недель на кукурузной крупе. После инкубации плесневелая крупа высушивалась на воздухе либо в сушильном шкафу при 60°C и измельчалась в порошок, который экстрагировали в аппарате Сокслета *n*-гексаном в течение 18 часов. Обезжиренный остаток дважды экстрагировали этанолом из расчета: твердый остаток (100 г) — этанол (170 мл), т. е. в отношении 1:1,7. Объединенный красновато-желтый этанольный экстракт упаривали до сиропа. Остаток суспендировали в воде (соотношение мицелля и воды 1:0,4) и затем экстрагировали двумя порциями бензола (1:0,2). После упаривания растворителя получали спиртово-бензольный экстракт. Удельный вес определяли весовым методом с помощью пикнометра. Йодное число определяли по методу [1].

Обработку исходного экстракта ацетонитрилом проводили следующим образом: экстракт растворяли в петролейном эфире и переносили в делительную воронку, куда добавляли столько же ацетонитрила и взбалтывали. После расслоения нижний ацетонитрильный слой отделяли, упаривали.

Биологические испытания полученных экстрактов проводили на растущих крысах-самках линии Вистар.

Опытные животные получали препараты в виде инъекций внутривенно в течение семи дней, контрольные — соответствующий объем вазелинового масла, используемого в качестве растворителя. Дозировка рассчитывалась в зависимости от выхода экстракта из мицелля гриба и составляла 15,5, 35,0 мг на одно животное в сутки.

На 8-й день животные декапитировались, извлеченная матка осушалась фильтровальной бумагой. Ее вес служил критерием эстрогенной активности. Вес тела животных учитывался в начале и в конце опытного периода.

Результаты подвергались статистической обработке по методу R. G. Steel, J. H. Torgie.

Результаты и их обсуждение. Спиртово-бензольный экстракт из мицелля гриба *Alt. brassicicola* 13 представляет собой красновато-коричневую маслянистую жидкость, растворимую в органических растворителях и минеральных маслах. Некоторые физико-химические константы спиртово-бензольного экстракта из *Alt. brassicicola* 13: выход — 0,8—1,5 г/100 г сухого веса; удельный вес — 0,9317; йодное число экстрактов: исходного — 44,32; обработанного ацетонитрилом — 51,70. Повышение йодного числа после обработки ацетонитрилом свидетель-

ствует о высвобождении свободных жирных кислот, содержащих ненасыщенные связи.

При вскрытии животных, получавших спиртово-бензольный экстракт из мицелия гриба, обнаружено увеличение веса матки во всех опытных группах (см. таблицу). Введение 15,5 мг на одно животное

Изменение веса матки крыс при введении спиртово-бензольного экстракта из *Alternaria brassicicola* 13

Показатель	Доза, мг			
	15,5	контроль	35,0	контроль
<i>До обработки ацетонитрилом</i>				
Средний вес матки, мг	69,5	40,4	128,1	26,8
$\pm$ к контролю, %	+72,0	—	+377,9	—
P	<0,01	—	<0,01	—
<i>После обработки ацетонитрилом</i>				
Средний вес матки, мг	67,3	30,2	52,8	40,4
$\pm$ к контролю, %	+122,8	—	+30,6	—
P	<0,01	—	<0,1	—

в сутки вызывает увеличение веса матки на 72% против контроля без видимых изменений в брюшной полости. Особенно значительны весовые отличия у группы, получавшей препарат в дозе 35,0 мг — на 377% выше, чем у контрольной, но в этом случае у всех животных обнаружено воспаление брюшины (экссудат).

Последующая обработка экстракта ацетонитрилом, приводящая к высвобождению свободных жирных кислот, оказывает положительное влияние на активность спиртово-бензольного экстракта и устраняет нежелательные примеси, вызывающие воспалительные процессы брюшины.

Наблюдавшееся ингибирование роста во всех опытных группах зависело от количества вводимого препарата, а также от возраста животных. Так, крысы в возрасте четырех месяцев (вес 150—160 г) меньше реагируют на введенный препарат, чем трехмесячные (вес 135—150 г). Привес крыс, получавших спиртово-бензольный экстракт в количестве 15,5 мг на одно животное в сутки, составил к концу опыта 12,5 г, а у контрольных — 20,8 г. Введение дозы 30,5 мг экстракта привело даже к уменьшению веса на 0,8 г против 10 г привеса у контрольных животных.

Полученные нами данные согласуются с сообщениями многих авторов об угнетающем действии синтетических и природных эстрогенов на рост мелких лабораторных животных, вызывающем прежде всего уменьшение всасывания пищи [3, 4 и др.], хотя в работе [5] не отмечается отрицательное влияние диэтилстильбэстрола на рост крыс.

Выводы. 1. Из двух испытанных дозировок спиртово-бензольного экстракта лучшей оказалась 15,5 мг, ее введение приводит к достоверному увеличению веса матки на 72% по сравнению с контролем и не вызывает воспалительных процессов в брюшной полости. 2. Воспалительные явления, возникающие в организме животных при повышенных дозировках, могут быть сняты дополнительной обработкой экстракта ацетонитрилом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. И. Практикум по общей биохимии. М., 1975.

2. Andrews F. N., Stob M. Anabolic and estrogenic compound and process of making.— Patent USA, 1965; 3, 196, 019.
3. Cameron A. T., Guthrie J. S., Carmichael J. Endocrine and vitamin factors in hormone induced tissue grows.— Canad. J. Res., 1946, 24, p. 105.
4. Meites J. Some properties of methylethylstilboestrol.— Am. J. Physiol., 1949, 151, p. 126.
5. Saxena S. K., Pal A. K. Effects of syntetic oestrogens on growth of mice.— Ind. Vet. J., 1967, 44, p. 877—880.

М. Ф. ЯКИМОВА, А. Ф. СЕРЕДИНСКАЯ, В. И. САБЕЛЬНИКОВА,
А. О. ОСМОЛОВАЯ, Р. А. ОСИПОВА, А. Т. ДАНИЛОВА, М. А. НЕГРУ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИТОБАКТЕРИОМИЦИНА И БАЦИЛЛИНА-8 В БОРЬБЕ С ВЕРТИЦИЛЛЕЗОМ СЛАДКОГО ПЕРЦА

В Молдавии широко распространено вертициллезное увядание сельскохозяйственных растений. Особенно подвержены заболеванию овощные культуры из семейства пасленовых и, в том числе, сладкий перец [3]. По данным [6] в годы сильного заражения этот патоген поражал до 60% растений и снижал урожай перца сорта Молдавский белый на 50%, Молдова 118—на 21%.

Изыскание биологических методов борьбы с болезнями растений и их применение представляет практический и теоретический интерес. Это объясняется тем, что, с одной стороны, биопрепараты, обладая в основном избирательным действием в отношении патогенов различного происхождения, повышают устойчивость к заболеванию, а в определенных концентрациях стимулируют рост, развитие растений и увеличивают их урожай; с другой стороны, использование биопрепаратов вместо химических средств защиты растений является одним из факторов охраны окружающей среды от загрязнения ее ядохимикатами [1, 2, 5].

Цель наших исследований — изучить эффективность биопрепаратов — фитобактериомицина (ФБМ) и бациллина-8 в борьбе с вертициллезным увяданием сладкого перца.

Сравнительное изучение в лабораторных условиях отечественных и зарубежных антибиотиков (ФБМ, трихотецин, полимицин, полиоксин, казумин, актидион, бластицидин, гризеофульвин) показало [4], что возбудитель вертициллеза — *Verticillium dahliae* Kleb, наиболее активно подавляется отечественным антибиотиком фитобактериомицином. Испытание этого биопрепарата другими научно-исследовательскими учреждениями показало его эффективное действие против бактериоза фасоли, сои, а также и других болезней сельскохозяйственных культур [2 и др.]. Эффективно подавлял жизнедеятельность этого фитопатогена микробный препарат бациллин-8, полученный в нашей лаборатории на основе *Bac. mesentericus* 8. Эта культура является активным антагонистом не только *V. dahliae*, но и ряда других фитопатогенных грибов [4, 7].

На протяжении нескольких лет (1972—1976 гг.) в полевых условиях на мелкоделяночных и в производственных опытах нами проверялась эффективность ФБМ и бациллина-8 в борьбе с вертициллезом сладкого перца. Испытание проводилось на сортах сладкого перца (Молдова 118, а также Молдавский белый), которыми были заняты основные производственные посадки в хозяйствах.

Эффективность биопрепаратов в борьбе с вертициллезом сладкого перца

Вариант	1972 г.				1973 г.			
	растения, %		урожай		растения, %		уро-	
	здоровые	больные	ц/га	%	здоровые	больные	ц/га	%
Новоаненский район**								
Контроль	77,8	22,2	136,0	100,0	43,2	56,8	254,5	
ФБМ	87,9	12,1	157,1	115,4	50,6	49,4	292,4	
Бациллин-8	79,1	20,9	163,0	119,7	60,4	39,4	257,9	

* Опыты проводились на гогошарах.

** Совхоз им. В. И. Ленина, с. Бачой.

*** Учхоз «Криуляны» Кишиневского сельскохозяйственного института.

Была принята следующая схема опытов: 1 — контроль; 2 — ФБМ; 3 — бациллин-8. Биопрепаратами обрабатывали в течение 30 минут корневую систему рассады перед ее высадкой в грунт. Для этого использовали суспензию бациллина-8, содержащую 4×10^7 клеток в 1 мл и раствор ФБМ (1:10000). Кроме того, в период бутонизации — цветения проводили опрыскивание растений этими биопрепаратами в той же концентрации. Повторность опытов четырехкратная.

В 1972—1973 гг. опыты проводились на полях совхоза им. В. И. Ленина с. Бачой Новоаненского района. Площадь, занятая под опыт, составляла 1000—2000 м².

Полученные результаты (табл. 1) показывают, что в 1972 г. под влиянием ФБМ увядание растений перца снижалось на 10,1%, под влиянием бациллина-8 — на 2%. Урожай плодов от применения биопрепаратов увеличился соответственно на 15,4 и 19,7%. В 1973 г. на варианте, где применяли ФБМ, вертициллезное увядание снизилось на 22,6%, а бациллин-8 — на 20,0%, по сравнению с контролем.

В 1973—1975 гг. опыты со сладким перцем сорта Молдова 118 проводили на производственных участках учхоза КСХИ им. М. В. Фрунзе Криулянского района (см. табл. 1). В 1974 г. заболевание растений на варианте с ФБМ снизилось на 7,4%, с бациллином-8 — на 17,4%. Урожай плодов увеличивался соответственно на 15,0 и 1,3%. В условиях этого же хозяйства в 1974 г. была проведена опытно-производственная проверка эффективности биопрепаратов против вертициллезного увядания гогошар — сорт гогошары местные. На варианте с ФБМ процент больных растений снижался на 16,0, а с бациллином-8 — на 18,8% по сравнению с контролем. Урожай плодов повышался соответственно на 13,3 и 5,0%.

В 1975 г. исследование эффективности биопрепаратов (площадь опыта 1000 м²) показало, что при обработке растений ФБМ увядание снизилось на 10,3%, бациллином-8 — на 12,7%. Урожай плодов перцев увеличился по вариантам соответственно на 19,8 и 28,9%. Наши результаты показывают, что в полевых условиях при естественном инфицировании растений перца *V. dahliae* применение ФБМ и бациллина-8 снижает вертициллезное увядание сладкого перца и гогошар и повышает их урожай.

Положительные результаты получены также при обработке растений сладкого перца сорта Молдавский белый при культивировании его на искусственно созданном сильно инфицированном фоне. Для этой цели вносили в почву овес, зараженный *V. dahliae* (200—250 кг/га), а также дополнительно обрабатывали корневую систему

Таблица 1
в производственных условиях (естественное инфицирование растений)

Жай	1974 г.*				1975 г.			
	растения, %		урожай		растения, %		урожай	
	здоровые	больные	ц/га	%	здоровые	больные	ц/га	%
Криулянский район***								
100,0	57,8	42,2	217,6	100,0	57,3	42,7	412,5	100,0
115,0	73,8	26,2	246,4	113,3	67,6	32,4	494,5	119,8
101,3	71,6	23,4	227,5	105,0	70,0	30,0	532,0	128,9

Таблица 2

Эффективность биопрепаратов в борьбе с вертициллезом сладкого перца
(искусственно созданный сильноинфицированный фон)

Вариант	1972 г.				1973 г.			
	растения, %		урожай		растения, %		урожай	
	здоровые	больные	ц/га	%	здоровые	больные	ц/га	%
Контроль	93,2	6,8	126,0	100	82,8	17,2	54,6	100
ФБМ	95,4	4,6	158,4	125,7	40,2	9,8	75,6	138,4
Бациллин-8	97,2	2,8	168,0	128,5	87,9	12,1	77,0	141,0

рассады суспензией 10-суточной вирулентной культуры *V. dahliae*. Опыты проводились на экспериментальной базе Академии наук Молдавской ССР. Площадь делянок 8 м².

В 1972 г. увядание растений в варианте с ФБМ снижалось на 2,2%, с бациллином-8 — на 4,0%, урожай увеличился соответственно на 25,7 и 28,5% (табл. 2). В 1973 г. заболевание растений снижалось при обработке ФБМ на 7,4, бациллином-8 — на 5,1%. Урожай увеличился на 38,4 и 41,0%.

Наблюдения на протяжении нескольких лет показали, что биопрепараты оказывают оздоравливающее действие, стимулируют рост и развитие растений (табл. 3).

Таким образом, анализ приведенных данных, полученных в разные годы и в условиях разных хозяйств республики, показал, что применение ФБМ и бациллина-8 является одним из средств борьбы с вертициллезным увяданием сладкого перца. Их использование снижает заболеваемость в среднем на 10%, стимулирует рост и развитие растений и повышает урожай в среднем на 15%.

Таблица 3

Влияние ФБМ на рост растений перца

Вариант	Цветение		Плодообразование	
	сырой вес одного растения, г	%	сырой вес одного растения, г	%
Естественный фон				
Контроль	77,1	100	385,0	100
ФБМ	88,0	107,8	415,0	108,0
Искусственно инфицированный фон				
Контроль	48,1	100	163,0	100
ФБМ	57,8	120,1	253,0	158,9

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов А. Х., Пантелеев А. А. Биопрепараты против фузариоза арбуза. — Картофель и овощи, 1972, № 10, с. 42.
2. Петрухина М. Т. и др. Антибиотики и микробы-антагонисты как средство борьбы с болезнями растений. — В кн.: V съезд ВМО, Тез. докл. Ереван, 1975, с. 47—48.
3. Попшой И. С. Болезни усыхания косточковых плодовых деревьев в СССР. Кишинев, 1970.
4. Сабельникова В. И., Якимова М. Ф., Харьковская А. П. Использование антибиотиков для борьбы с инфекционным увяданием перцев. — Микробиол. пром., 1972, № 4, с. 55—57.
5. Федоринчик Н. С. Итоги и перспективы применения биометода. — Защита раст., 1971, № 3, с. 20—24.
6. Харьковская А. П., Загинайло Н. Н., Ильенко Т. С. Селекция сладкого перца на устойчивость к вертициллезу. — Защита раст., 1974, № 1, с. 22—23.
7. Якимова М. Ф., Сабельникова В. И., Рэсой М. В. Антибиотики в борьбе с возбудителем вертициллезного увядания сладкого перца. — Тр. Кишиневск. с.-х. ин-та, т. 173, Кишинев, 1976, с. 52—57.

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

И. Е. БУХАР, Л. И. МИЩЕНКО

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И УРОЖАЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Интенсификация сельскохозяйственного производства определяет все возрастающий уровень химизации растениеводства. Значительное увеличение поставок удобрений, а также выведение новых высокопродуктивных сортов озимой пшеницы требует глубоких исследований по наиболее эффективному их применению.

До настоящего времени было принято, что озимая пшеница более требовательна к предшественникам, чем другие озимые культуры. После предшествующей для озимой пшеницы культуры почва должна быть достаточно обеспечена влагой и питательными веществами, чтобы до ухода в зиму растения пшеницы хорошо развили корневую систему и вегетативную массу. До недавнего времени такие условия могли создаваться, главным образом, по паровому предшественнику.

В настоящее время многие исследователи [1—9] считают, что влияние предшественников в определенной степени выравнивается в результате применения различных агроприемов, какими являются внесение удобрений [2, 3, 7, 9], сроки уборки предшественника [1] и последующая обработка поля после предшественника [4, 8].

Задача наших исследований — выяснение причин снижения урожайности по непаровым предшественникам и возможностей улучшения влияния предшественника. Влияние предшественника мы изучали в сравнении с паром.

В течение 1970—1974 гг. и в 1976 г. определяли урожай зерна двух сортов озимой пшеницы (Одесская 51 и Безостая 1) в зависимости от предшественника: пар, зернобобовые и озимь с использованием четырех вариантов удобрений, вносимых осенью, в сравнении с контролем (без удобрения).

Опыты проводили на полях колхозов «Вяца ноуэ» Оргеевского района и «Виктория» Теленештского района, расположенных в Центральной зоне Молдавии. Площадь делянок 240 м², повторность — четырехкратная. Почва — обыкновенный чернозем. Опыты закладывали одновременно на всех участках в оптимальный срок — II декада сентября. Высев озимой пшеницы проводили узкорядной сеялкой, уборку — прямым комбайнированием.

Полученные данные показывают, что в условиях Центральной зоны Молдавии при соблюдении разработанных нами мероприятий стало возможным и по непаровым предшественникам получать высокие урожаи зерна. Это достигается накоплением влаги и питательных веществ в пахотном и подпахотном горизонтах почвы и благодаря мероприятиям, проводимым во время выращивания предшествующей культуры и сразу же после ее уборки.

В настоящее время применение этих мероприятий стало возможным благодаря возросшей обеспеченности хозяйств техникой, увели-

чению производства удобрений и наличию машин для их внесения и др. Поэтому реальной стала быстрая, в сжатые сроки, очистка поля и обработка его после предшественника.

Кроме того, если после пара и получен более высокий урожай зерна, чем по непаровым предшественникам, то продуктивность 1 га севооборотной площади при сочетании зернобобовых с пшеницей, кукурузы с пшеницей или озимой пшеницы с пшеницей в 1,5—2 раза выше, чем при высеве озимой пшеницы после чистого пара.

При соблюдении своевременных обработки почвы после уборки урожая (предшественника) и срока сева урожай зерна озимой пшеницы сорта Одесская 51, посеянной после зернобобовых, в среднем за 3 года составил: без удобрений 42, а при внесении удобрений — 49,3 ц/га.

В 1971 г. зернобобовый предшественник оказывал более благоприятное влияние, чем пар, на урожай зерна Одесской 51 (см. таблицу). Это можно объяснить биологическими особенностями сорта Одесская 51, который при избытке в почве питательных веществ и влаги, что часто наблюдается по пару, полегаёт. Это привело к снижению урожайности.

В 1973 г. по зернобобовому предшественнику при внесении удобрений урожай зерна у этого сорта был также выше, чем по пару (см. таблицу).

Урожай зерна озимой пшеницы по различным предшественникам двух сортов с применением удобрений*

Вариант удобрений	Безостая 1			Одесская 51							
	1970		1972	1971		1972		1973		1974	
	пар	зерно-бобовые**	озимь	пар	зерно-бобовые	пар	зерно-бобовые	пар	зерно-бобовые	пар	зерно-бобовые
Контроль	30,6	23,9	—	34,2	—	29,3	24,5	42,4	45,1	51,1	56,4
N90P90	—	35,7***	49,3	—	43,6	—	—	—	—	—	—
N60P60	—	30,7	47,9	—	44,0	—	36,8	48,8	—	54,7	—
N120P120	—	—	—	—	—	24,1	—	47,2	56,8	69,8	—
N60P60K60	36,4	30,8	45,4	40,0	46,7	30,3	31,0	46,6	55,8	72,9	64,3

* Зернобобовые были убраны на зеленый корм в конце июня, затем почва была тщательно разделана и в дальнейшем обрабатывалась по типу полупара.

** Последствие удобрений на 2-й год.

*** В этом случае вносили P60+N45 весной.

Таким образом, зернобобовые как предшественник озимой пшеницы при соблюдении всех агромероприятий — по обработке почвы и внесении удобрений, не уступают, а в отдельные годы даже превосходят пар. Более четко это выражено у сортов степного экотипа, к каким относится Одесская 51.

Посевы сорта Одесская 51 занимают значительную площадь по сравнению с другими сортами пшеницы в республике (более 80%), и он часто сеется по пшенице. А так как сорт Одесская 51 менее требователен к влаге и питательным веществам, то после его уборки в почве остается больше этих веществ, чем после какого-либо другого сорта. Таким образом, сорт Одесская 51 оказывается более благоприятным предшественником для озимой пшеницы, чем другие сорта.

В связи с отсутствием в необходимом количестве посевных площадей зернобобовых в качестве предшественника, в условиях Молдавии часто приходится высевать озимую пшеницу после озими. В

предыдущие годы при недостаточно высоком уровне производства минеральных удобрений в стране и сравнительно невысокой культуре земледелия озимь всегда оказывала менее благоприятное влияние на продуктивность озимой пшеницы, чем зернобобовые.

Наши исследования, проведенные за последние годы, показывают, что можно получать высокие урожаи зерна пшеницы и после колосовых предшественников. Так, в 1972 году урожай зерна озимой пшеницы сорта Безостая 1 в зависимости от варианта удобрений составил 45,1—49,3 ц/га. Такой урожай стал возможен благодаря соблюдению следующих агроусловий: подбор озими, которая шла по хорошему предшественнику, проведение в сжатые сроки комбайновой уборки групповым способом с использованием приспособления для измельчения соломы и вывозки ее с поля, внесение расчетных доз для каждого конкретного поля и сорта удобрений по мере освобождения участков, проведение мелкой вспашки на глубину 15—18 см и дальнейший уход за полем как за полупаром. При соблюдении этих мероприятий за 2—2,5 месяца в почве накапливается необходимое количество влаги и питательных веществ.

При обязательном выполнении всех указанных мероприятий можно получать хорошие и устойчивые урожаи зерна озимой пшеницы и после озимого предшественника.

В 1976 г. при возделывании озимой пшеницы сорта Одесская 51 после двух лет озими с применением полного минерального удобрения и указанной агротехники было получено по 42,8 ц/га, а высеванной после 1-го года озими — еще выше — 47—49 ц/га. Урожай зерна озимой пшеницы, высеванной даже после 3-го года колосового предшественника (озимая пшеница, озимый ячмень), составил 35 ц/га.

В производственных условиях 1976 г. рядом с опытными участками озимая пшеница, посеянная после кукурузы, дала 38 ц с 1 га.

Таким образом, даже после худшего предшественника, каким является озимь, но при строгом соблюдении необходимых агромероприятий в условиях Молдавии можно получать достаточно высокую урожайность зерна озимой пшеницы.

Следовательно, в связи с введением в производство новых сортов интенсивного типа, при возросшем обеспечении хозяйств техникой и удобрениями и при строгом соблюдении агротехнических мероприятий, можно получать высокие урожаи зерна озимой пшеницы при высевах ее и по таким предшественникам, какими являются не только зернобобовые, но и озимь, подсолнечник и кукуруза. При этом необходимо учитывать особенности сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асмолов П., Мальченко А., Рыбка В. Предшественники озимой пшеницы в степной зоне Украины. — Зерновые и масличные культуры, 1969, № 9, с. 24—26.
2. Минеев В. Г. Влияние удобрений на урожай озимой пшеницы при посеве ее по различным предшественникам. — Зап. Воронежск. с.-х. ин-та, 1964, 30, с. 333—343.
3. Поклонский Г. М. Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы после непаровых попередников. — Землеробство, 1968, 12, с. 12—16.
4. Симанин А. И., Ширинян М. Х. Эффективность удобрений при их внесении под озимую пшеницу по разным предшественникам. — Химия в сельск. хоз-ве, 1971, № 1, с. 8—10.
5. Трунов В. П. Влияние предшественников на урожай озимой пшеницы в условиях Ростовской области. — Докл. ТСХА, 1961, вып. 62, с. 61—68.
6. Шапошникова И. М., Тихий И. К., Макарова Л. И. Эффективность минеральных удобрений, внесенных под озимую пшеницу в зависимости от предшественников. — Химия в сельск. хоз-ве, 1970, № 10, с. 10—13.

7. Burlaku G. Aplicaria ingrășămintelor la cultura grului în funcție de plantă primărgătoare. — Prod. Veget. Cereale Plante Tehn., 1975, 27, 8, p. 15—18.
8. Harris P. B. The effect of autumn nitrogen and of different rates and times of spring nitrogen on continuous winter wheat. — Exp. Husbandry, 1974, 27, p. 1—8.
9. Șipoș G. Der Ausgleich von Vorfruchtwirkungen beim Winterweizenanbau durch agrotechnische Verfahren. — Tagungsber. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss, 1966, 72, s. 275—280.

Б. В. ВЕРЕЩАГИН, С. Г. ПЛУГАРУ, И. В. СИНЧУК

ИНТЕГРИРОВАННАЯ БОРЬБА С МАССОВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ ЛЕСА

Одним из отрицательных факторов, воздействующих на лес и вызывающих усыхание дуба, являются вредные насекомые и болезни. Усыхание дуба началось в 1972 г. и продолжается до настоящего времени. За это время в лесах Молдавии в санитарных целях вырублено около 400 тыс. м³ усохшего дуба. В связи с усыханием дуба особое значение приобретает своевременное проведение мер борьбы с вредными насекомыми и строгое выполнение санитарных правил, предотвращающих возникновение очагов вредителей.

С 1968 г. до 1975 г. в республике были сокращены объемы истребительных мер борьбы, главным образом, авиахимборьбы. Это привело к тому, что лесное хозяйство понесло большие потери от вредных насекомых. Так, в ряде лесхозов республики (Единецком, Оргеевском, Сорокском, Страшенском, Чимишлийском и Яргаринском) периодически стали возникать вспышки массового размножения листогрызущих вредителей.

В настоящее время в связи с ослабленностью дубрав меры борьбы проводятся в необходимых объемах, что способствует значительному улучшению состояния лесных насаждений, их устойчивости и повышению продуктивности.

Из большого числа видов дендрофильных насекомых, обитающих в лесу (около 1200 видов), сложной и динамичной системе, лишь немногие могут причинять повреждения (11%). Среди них в настоящее время выделяется комплекс массовых листогрызущих насекомых: пяденица зимняя (*Operophtera brumata* L.); обдирало (*Erannis defoliaria* Cl.), зеленая дубовая листовертка (*Tortrix viridana* L.) и местами непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.).

В борьбе с ними в условиях Молдавии в 60-е годы при авиаобработках применялись в основном 5,5% ДДТ и 12% ГХЦГ. Они обеспечивали высокую эффективность, но из-за большой длительности и широкого диапазона действия проявлялось их отрицательное влияние на полезную энтомофауну. Так, после авиаопыливания ДДТ гибель насекомых, в том числе многих полезных, наблюдалась в течение двух-трех недель [1, 2]. Кроме того, ДДТ обладает кумулятивными свойствами.

В связи с этим за последнее десятилетие были испытаны другие препараты, обладающие кратковременным действием, поэтому менее влияющие на полезную фауну. Среди них хорошо себя зарекомендовал хлорофос [3], который в борьбе с листогрызущими вредителями в лесах Молдавии нашел широкое применение.

Однако и хлорофос имеет некоторые отрицательные свойства из-за довольно широкого спектра действия. После обработки насаждений

этим препаратом наряду с вредными в значительном количестве погибают и некоторые полезные насекомые, особенно мухи-тахины, кокциеллиды, жужелицы и перепончатокрылые паразиты (в течение двух-трех суток).

Учитывая это, в 1969—1975 гг. испытывались в опытно-производственных целях биологические средства защиты леса, а именно бактериальные препараты: энтобактерин, дендробациллин и гомелин в чистом виде и с токсическими добавками хлорофоса. Проведенные испытания показали обнадеживающие результаты, и поэтому за последние два года (1976—1977) энтобактерин был применен на площади около 10 тыс. га. Так, в 1976 г. была проведена мелкокапельная авиаобработка (2,0—2,5 кг препарата, 50 л жидкости на га) энтобактерином лесов в заповеднике «Кодры» на 5,1 тыс. га, а в 1977 г. обработаны леса на 4,5 тыс. га в Оргеевском, Сорокском, Страшенском и Чимишлийском лесхозах. При этом достигнута высокая техническая эффективность обработки—95—98% (против дубовой листовертки, пяденицы). Следует отметить, что при использовании энтобактерина гибель гусениц происходила медленнее, чем при обработках хлорофосом.

Применение бактериальных препаратов имеет ряд преимуществ перед химическим методом борьбы с вредными насекомыми [5, 6], однако с экономической точки зрения уступает химическому методу. Так, себестоимость обработки 1 га леса энтобактерином составляет до 13 руб., тогда как хлорофосом—около 4 руб.

В применяемых дозировках бактериальные препараты, как известно, безвредны для человека, теплокровных животных, мало опасны для энтомофагов и других полезных насекомых, нефитотоксичны. Поэтому их применение взамен используемых химических средств способствует сохранению энтомофагов в биоценозе леса (всего выявлено в лесах Молдавии уже 360 видов местных энтомофагов: перепончатокрылых паразитов и мух-тахин).

В лесах Молдавии преобладают средневозрастные насаждения, составляющие около 40% от всей покрытой лесом площади. Вместе с тем некоторые массовые листогрызущие вредители, особенно дубовая листовертка, предпочитают средневозрастные и приспевающие насаждения, а они в совокупности составляют 58% от всей покрытой лесом площади МССР. Поэтому очаги листогрызущих вредителей в ближайшем десятилетии могут возрасти, если объем и качество профилактических и истребительных мероприятий будут недостаточны.

После объедания листвы теряется до 30% годовичного прироста дуба, деревья ослабевают, начинают поражаться мучнистой росой (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) и другими заболеваниями, а затем нередко погибают. Достаточно указать, что даже при однократном полном объедании дубрав прирост уменьшается в течение трех-четырех лет. Очаги массового размножения вредных насекомых приурочены в основном к участкам ослабленных порослевых насаждений.

Однако при массовом размножении вредных насекомых задача заключается не в полном их истреблении, а в снижении численности до уровня, не представляющего угрозы для насаждений, в управлении экосистемой леса [4, 7]. В связи с возрастанием за последние годы очагов массового размножения пяденицы, было обращено внимание на методику учета их численности.

Вместо ранее практиковавшихся почвенных раскопок для учета куколок, оправдал себя метод применения клеевых колец на стволах деревьев для вылова поднимающихся в крону бескрылых бабочек.

самок. Эти кольца возобновляют после каждого учета. Такой метод позволяет точнее установить численность пядениц и, благодаря этому, правильно прогнозировать степень их вредоносности и наметить участки, подлежащие обработке.

Вместо применявшегося прежде трудоемкого подсчета гусениц на учетных площадках под кронами деревьев, для учета эффективности обработок считаем целесообразным использовать более доступный метод — определение объема экскрементов гусениц до и после обработки. Этот метод хорошо себя зарекомендовал в производственных условиях. При этом техническую эффективность устанавливают путем сопоставления данных, характеризующих интенсивность опадения экскрементов гусениц, до и после обработки. Учет проводится по объемному показателю в мерных пробирках, на стенки которых наклеивают полоски миллиметровой бумаги.

Перед обработкой под кронами учетных деревьев помещают ящички, куда падают экскременты гусениц. Через сутки экскременты собирают в мерные пробирки. Затем высчитывают средний объем экскрементов для каждого учетного дерева.

Через необходимый срок после обработки вновь выставляют на 24 часа ящички под кронами учетных деревьев и определяют объем экскрементов, применяя мерные пробирки.

По этим данным техническую эффективность (процент погибших гусениц) высчитывают по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{V_d - V_p}{V_d} \cdot 100,$$

где $\mathcal{E}$ — техническая эффективность; V_d — объем экскрементов до обработки; V_p — объем экскрементов после обработки.

На основании полученных результатов опытно-производственных обработок и данных литературы для борьбы с массовыми листогрызущими вредителями леса рекомендуем шире использовать бактериальные препараты. При этом на небольших участках с наиболее повышенной численностью листогрызущих вредителей (с угрозой почти полного объедания листьев) применять авиаопрыскивание хлорофосом, с расходом 1,0—2,5 кг действующего вещества на га, в зависимости от возраста гусениц и вида вредителей, а в отдельных случаях — энтобактерин с токсической добавкой хлорофоса. На остальной площади, с менее высокой численностью вредителей (угроза объедания листьев 60—70%), целесообразно использовать энтобактерин-пасту: 2,0—2,5 кг на га. Аналогичный энтобактерию конечный эффект показал и гомелин, причем гибель гусениц наступала несколько быстрее, однако гомелин промышленностью пока не выпускается.

Таким образом, в лесозащите Молдавии наметилась тенденция перехода от использования сплошных обработок препаратами длительного действия к локальным обработкам препаратами кратковременного действия, а от них — к биологическому подавлению вредителей или к сочетанию локальных химических обработок с широким применением биологических средств защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верецагин Б. В., Плугару С. Г. О влиянии на энтомофауну сплошной химической обработки лесов Молдавии. — Изв. Молд. филиала АН СССР, 1960, № 7, с. 55—70.

2. Верецагин Б. В., Плугару С. Г. Влияние на лесную энтомофауну авиационной обработки против дубового походного шелкопряда. — Изв. АН МССР, 1962, № 3, с. 31—41.
3. Верецагин Б., Плугару С., Синчук Н. Хлорофос против дубовой листовертки. — Сельск. хоз-во Молдавии, 1969, № 4, с. 37.
4. Гриззон П. Интегрированная борьба в лесу. — Тр. Всесоюз. НИИ защиты растений, вып. 47, Л., 1976, с. 68—78.
5. Кандыбин Н. В. Микробиологические средства борьбы с насекомыми (состояние и перспективы). — Изв. АН СССР, Сер. биол., 1976, № 5, с. 649—660.
6. Проблемы биологической борьбы с вредителями леса. — Сб. докл. науч.-кооп. совещ. специалистов стран — членов СЭВ. Братислава, «Природа», 1977.
7. Franz J. M., Phillips D. H., Stark R. W. Integrierter Pflanzenschutz gegen Schadinsekten und Krankheiten im Wald. — Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Stuttgart, 1976, 83, 1—3, S. 50—65.

М. П. СТАТОВА, И. Ф. КУБРАК

РАННЕЕ ПОЛУЧЕНИЕ ЛИЧИНОК КАРПА ЗАВОДСКИМ МЕТОДОМ НА ТЕПЛЫХ ВОДАХ МОЛДАВСКОЙ ГРЭС

Внедрение в прудовое рыбоводство заводского способа получения молоди карпа [4] позволило повысить эффективность его воспроизводства, в частности увеличить выход личинок от одной самки по сравнению с естественным нерестом в 1,3—3,3 раза [7, 8]. Однако работа инкубационных цехов, снабжающихся водой из естественных водоемов, зависит от метеорологических условий и в первую очередь от температуры и качества поступающей воды. Во время прохладной, затяжной весны получение молоди карпа растягивается на длительный срок, а неблагоприятный режим выдерживания производителей в период проведения гипофизарных инъекций и инкубации икры снижает ее качество и жизнеспособность эмбрионов. Позднее получение молоди сокращает период ее выращивания и приводит к низкой навеске, что снижает рыбопродуктивность выростных прудов и жизнестойкость сеголеток в период зимовки.

Возможность использования сбросных вод тепловых электростанций для снабжения инкубационных цехов позволяет получать ранних личинок карпа, а следовательно, крупный, жизнестойкий посадочный материал. Даже при незначительном опережении сроков нереста всего на 10—12 дней удается получать сеголеток в условиях Московской области и Литовской ССР в два раза крупнее стандартных и настолько же увеличить рыбопродуктивность выростных прудов [6, 3].

Весной в Молдавии обычно наблюдаются значительные суточные перепады температуры воздуха и воды, ее мутность и загрязнение различными стоками во время весенних паводков, что сильно снижает эффективность не только естественного нереста, но и работу рыбо-разводных цехов, питаемых водой из естественных водоемов.

Исследования некоторых вопросов биотехники раннего получения молоди карпа на теплых водах Молдавской ГРЭС применительно к конкретному температурному режиму сбросного канала и водоема-охладителя были начаты сотрудниками Института зоологии Академии наук Молдавской ССР в 1971 г. в экспериментальном инкубационном цехе стационара «Кучурганы» (ныне зоостанция «Кучурганы»), а с 1974 г. проводится его экспериментально-промышленное воспроизводство. Цех обеспечивается водой из водоема-охладителя и сбросного

канала ГРЭС подачей электронасосами в емкости, откуда она само-теком поступает в цех. Центральное отопление в цехе исключает резкие колебания температуры в течение суток, что благоприятно сказывается на режимах инкубации икры, выдерживания самок до и после инъекций.

Экспериментальные работы, а затем и полупромышленное получение молоди карпа в этом цехе показали, что использование теплых сбросных вод ГРЭС гарантирует предотвращение срывов нереста из-за неблагоприятных погодных условий и позволяет получать молодь карпа без дополнительного подогрева до 1 месяца раньше, чем в других питомнических хозяйствах республики. Как показывают наблюдения, нерестовая температура для карпа в прудах (в среднем выше 17°C) в 1974 г. установилась в начале III декады мая, а в 1975 г. — в конце I декады.

Динамика температурного режима сбросного канала и водоема-охладителя Молдавской ГРЭС за ряд лет показала, что работы по заводскому воспроизводству карпа с 1975 г. можно начинать со II декады апреля. В связи с возросшей мощностью ГРЭС даже падение температуры воздуха в конце апреля до 0°C существенно не отразилось на температуре воды сбросного канала (в точке водозабора), которая в период похолодания составляла в среднем 19,6—20,6°C. В то же время в 1974 г. наступившее похолодание с середины апреля вызвало снижение температуры воды в сбросном канале в среднем до 17,9°C с колебаниями до конца месяца в пределах 18,6—20,1°C. Поэтому ежегодно была возможность получать молодь карпа во все более ранние сроки. Так, разница в сроках получения первых личинок по сравнению с инкубационными цехами Управления рыбного хозяйства при Совете Министров Молдавской ССР в 1974 г. составила 12 дней, а в 1975 г. — более 20 дней.

Основное внимание при исследованиях в эти годы нами уделялось определению биологической полноценности половых продуктов, получаемых от самок карпа, в зависимости от различной продолжительности резервации и посленинъекционного выдерживания при определенных температурах воды по рыбоводно-биологическим показателям: оплодотворяемости, типичности развития эмбрионов и выживаемости личинок. Кроме того, в данных условиях уточнялась биотехника гипофизарных инъекций гипофизами карпов-трехлеток местной заготовки. Оплодотворяемость устанавливали на стадии мелкоклеточной морулы, типичность развития — путем подсчета нормально развивающихся эмбрионов в средней пробе, отбираемой из аппаратов каждые четыре часа с момента закладки на инкубацию и до выклева, выживаемость личинок — аквариальными опытами продолжительностью 18—30 дней. Применяемые основные биотехнические приемы не отличались от рекомендуемых для заводского воспроизводства карпа [4].

Отлов производителей из зимовального пруда и рассадка их по полу в земляные садки для прединъекционной резервации проводили при температуре воды не более 15—16°C. Перед началом стимуляции созревания отобранных самок отсаживали в бытовые ванны, установленные в цехе, в которых циркулировала теплая вода. Обычно применяли двукратные инъекции. Поскольку активность ежегодно заготавливаемых гипофизов была неизвестной, она устанавливалась нами на первой небольшой партии самок, хотя такая апробация является весьма приблизительной. Поэтому, дозировки, применяемые нами за все годы колебались в широких пределах: первая — от 0,3 до 1,5 мг на 1 кг веса самки, вторая — от 3,0 до 6,0 мг/кг. Самцам проводили

разовую инъекцию дозой 1,0—2,0 мг/кг одновременно с первой инъекцией самкам.

Овуляция половых клеток наступила в 1973 г. через 9—13 часов после второй инъекции у 75% самок, в 1974 г. через 5—8 часов у 50% и в 1975 г. — через 12—14 часов у 65%. Несмотря на одинаковую температуру воды в течение периода инъекций и созревания половых продуктов, в последние два года продолжительность созревания яйцеклеток в 1975 г. была почти в два раза больше, чем в 1973 г. (табл. 1). Такое явление обычно связано со степенью зрелости яйцеклеток к моменту гипофизарных инъекций, что обуславливается в основном температурным режимом в прудах во время зимовки производителей и их прединъекционного выдерживания. Так, за шесть месяцев содержания производителей в зимовальном пруду (с 22.X-1973 г. по 22.IV-1974 г.) количество тепла составило 718 градусо-дней, тогда как за более короткий период зимовки (с 1.XI-1974 г. по 9.IV-1975 г.) количество градусо-дней составило 1046. В связи с этим трех- и четырехдневная резервация самок в 1974 г. при нерестовой температуре (в среднем не выше 17,1°C) оказалась недостаточной для достижения половыми клетками высокой степени зрелости. Введение большой дозы гормонального вещества при первой инъекции и сокращение интервала между инъекциями вызвало снижение качества яйцеклеток вследствие нарушений в процессе прохождения ими последних стадий созревания. От основной массы самок были получены половые продукты пониженного качества: оплодотворяемость была не выше 63%. Экспериментально доказано [9], что введение самкам карпа, половых продукты которых не достигли полной зрелости, высокой дозировки при первой инъекции, хотя и вызывает овуляцию, но приводит к потере ими способности к оплодотворению.

Четырехдневная резервация самок карпа до инъекций в 1975 г. при средней температуре 18°C оказалась достаточной для достижения ооцитами высокой степени зрелости, а увеличение интервала между инъекциями и уменьшение первой дозировки способствовало получению половых продуктов с высоким процентом оплодотворения. Однако, в период инкубации отмечался повышенный отход эмбрионов (см. табл. 1). По-видимому, одним из факторов снижения биологической полноценности яйцеклеток в данном случае было постепенное повышение температуры воды до 24°C при выдерживании самок после инъекций. Опытами на осетровых [1] показано, что количество нормально развивающихся зародышей уменьшается, если созревание ооцитов происходит при температурах, близких к верхней границе нерестовой. Очевидно, для карпа в условиях заводского воспроизводства температура воды в пределах 23—24°C является верхней границей, при которой еще происходит созревание ооцитов и овуляция без потери ими способности к оплодотворению, но значительное количество яиц уже теряет способность к дальнейшему нормальному развитию, как это отмечалось нами в 1974 и 1975 гг.

Таким образом, прединъекционная резервация самок карпа до 11 дней при температуре в среднем в пределах 18,2—21,7°C существенно не снижала биологическую полноценность половых продуктов (1973 г.), а четырехдневная при средней температуре 17—18° (1975 г.) явилась минимальным сроком даже с учетом того, что после зимовки 1974—1975 гг. самки карпа были более подготовленными к размножению. Совместное или изолированное действие таких факторов, как сокращение интервалов между инъекциями, высокие дозы гипофизарного материала, особенно при первой инъекции и колебания темпе-

Влияние условий резервации самок карпа до инъекций, биотехники инъецирования и постинъекционного содержания на
 Таблица 1
 рыбоводно-биологическое качество полученных половых продуктов в 1973—1975 гг.

Резервация самок, дни	Колебания температуры воды, °C	Количество дней с температурой в среднем выше 17°C	Дозировка гипофиза, мкг/кг	Интервал между инъекциями, часы	Температура воды в период послеинъекционного содержания, °C	Созревание половых продуктов, часы	Оплодотворенность, % в средней пробе	Гибель эмбрионов за время инкубации, % от количества заложенной икры
1973 г.								
10	13,0—21,5	7	1,0—6,0	11	18,6—21,0	13	84—88	10—20
17	13,0—21,5	11	0,5—6,0	12	18,0—21,2	9—13	78—98	10—40
1974 г.								
7	13,3—17,9	2	1,5—6,0	9	21,5—24,7	11	53—86	10
14	13,3—17,9	4	1,5—6,0	10	21,5—23,5	6—8	25—60	15—35
15	13,3—17,9	4	1,5—6,0	8	22,0—23,5	7	60—63	13—20
16	13,3—17,9	4	1,5—6,0	8	21,0—24,0	5—6	80	15
1975 г.								
4	17,1—18,0	4	0,5—6,0	18	21,0—24,0	12—14	76—80	26—30

ратуры воды в период послениъекционного выдерживания самок нарушают процесс созревания яйцеклеток и приводят либо к потере ими оплодотворяемости, либо способности к дальнейшему нормальному развитию.

Инкубация полученной икры в исследуемые годы проводилась при различной температуре. Как показывают данные табл. 2, температура

Таблица 2
 Продолжительность отдельных этапов эмбрионального развития карпа в зависимости от температуры инкубации (1973—1975 гг.)

Дата инкубации	Температура воды в течение этапов развития, °C		Продолжительность, часы		
	I—IV	V—VII	этапов I—III	этапа IV	эмбриогенеза
1973 г.					
16—20. V	20,1—18,5	18,0—17,2	12—14	10—11	95—115
1974 г.					
8—11. V	24,6—20,9	19,5—22,8	10—12	8—9	66—75
14—17. V	23,5—22,4	21,1—24,0	10	8—10	48—50
15—18. V	24,0—21,2	21,2—23,7	10	10	64
17—19. V	21,6—22,5	21,6—23,1	12	8	54
1975 г.					
11—15. IV	23,6—21,5	23,0—16,1	10—11	8—10	84—90
12—16. IV	22,5—18,5	18,7—16,0	11	9	89
18—21. IV	20,1—24,0	20,0—16,5	9	9	80

воды в момент закладки икры на инкубацию в пределах 18,5—20,1° удлиняет этапы дробления и гаструляции соответственно до 14 и 11 часов, а дальнейшая инкубация в этом же режиме — общую продолжительность эмбриогенеза до 115 часов. Особенно возрастает она при ведении инкубации с понижением температуры, особенно на V—VII этапах [5], продолжительность которых возрастает до 79% от общей длительности развития эмбрионов внутри оболочек. В то же время проведение инкубации с постепенным повышением температуры воды с 20,1 до 24,0° сокращает этапы дробления и гаструляции соответственно до 9—12 и 8—10 часов, а дальнейшая инкубация в этом температурном диапазоне сокращает общую продолжительность развития эмбрионов в оболочке до 48—54 часов без заметных нарушений.

Инкубация при постепенном повышении температуры приводит к сокращению в основном последних этапов развития (см. табл. 2). Такой режим инкубации выгоден для проведения работ в цехе в сжатые сроки. Кроме того, как показали наши наблюдения, сокращение сроков инкубации исключает массовое развитие грибка сапролегнии, повреждающего икру при ее длительном развитии в аппаратах. Следует иметь в виду, что сокращение инкубации икры менее 48 часов приводит к выклеву недоразвитых эмбрионов и к повышенному отходу до их перехода в личиночный период развития.

Заполнение воздухом задней камеры плавательного пузыря у эмбрионов карпа при температуре в пределах 18,0—20,0° и 22,0—24,0° завершается соответственно в возрасте 2,5 и 1,5 суток от выклева. Немногим более чем через сутки желточный мешок почти полностью рассасывается и личинки питаются только экзотенной пищей. Выживаемость ранних личинок карпа до их перехода в мальковые этапы

развития высокая и колебалась в наших опытах от 41 до 91% от посаженных на выращивание. Она зависела в основном от количества и качества корма в первые 10 дней подращивания. Наиболее короткий личиночный период развития до наступления 1-го малькового этапа — 18 дней от выклева — наблюдался при сочетании обильного кормления зоопланктоном и температуры воды в пределах 18,5—27,5°C.

Гибель личинок при подращивании обычно наблюдается в период прохождения или завершения III личиночного этапа даже при наличии корма, что обычно в условиях нашего эксперимента происходило на 7—10-й день после выклева. Смертность в данном случае происходит вследствие имеющих дефектов в пищеварительной системе личинок, возникших в процессе эмбриогенеза, в результате чего личинки погибают от голода, так как потребление пищи либо затруднено либо отсутствует вовсе [2]. По-видимому, это является основной причиной смертности личинок при обильном кормлении. При отсутствии достаточного количества корма нормально развитые личинки погибали примерно в указанные сроки — на 10—12-й день после выклева. В этом случае у личинок в возрасте шести-семи дней от выклева происходит остановка роста и падение веса, а затем через три-пять дней погибают наиболее слабые особи.

В 1974—1975 гг. было проведено опытное выращивание ранних личинок до сеголеток в прудах площадью 0,1 и 0,2 га совместно с разновозрастными группами растительноядных рыб. Выращивание происходило от мальков и личинок при благоприятных гидробиологическом и газовом режимах. Плотность посадки мальков в пруды составляла 130,5 и 15,0 тыс. шт./га при исходном среднем весе тела соответственно 77,3 и 324 мг. Выход сеголеток к концу вегетационного периода составил соответственно 30,3 и 90% со средним весом 29,4 и 77,6 г. Выращивание сеголеток от личинок происходило при плотности посадки 150 тыс. шт./га также совместно с растительноядными рыбами. Выход сеголеток составил 60% при среднем весе тела 39,1 г. Таким образом, несмотря на высокую плотность посадки рыб в опытных прудах средний вес сеголеток, выращенных от ранних личинок, может превысить стандартный (25 г) более чем в три раза.

Выводы и рекомендации. 1. Получение ранних личинок карпа заводским способом в условиях Молдавии с использованием теплых вод Молдавской ГРЭС возможно со II декады апреля до середины мая и гарантирует предотвращение срывов нерестовой кампании из-за неблагоприятных погодных условий, а в рыбозаводных цехах — из-за резких колебаний температуры.

2. Получение биологически полноценных половых продуктов от карпа обеспечивается в основном условиями резервации самок до инъекций, посленинъекционного содержания и биотехникой гипофизарных инъекций. Резервация самок при температуре в среднем в пределах 18—19°C возможна до 10—15 дней, но не менее четырех. Посленинъекционное содержание самок следует проводить при температуре не выше 23°C и колебаниях в пределах 2°. Первая доза эмульсии гипофизов должна быть в пределах 0,3—0,5 мг/кг, а интервал при двухкратных инъекциях — от 12 до 18 часов.

3. Оптимальный диапазон температур инкубации для карпа в условиях заводского воспроизводства находится в пределах 21—24°C. При постепенном повышении температуры к концу инкубации сокращается продолжительность развития эмбрионов внутри оболочек до 48—54 часов. Дальнейшее сокращение сроков инкубации нецелесообразно.

4. Учитывая, что полный переход личинок карпа на питание внешней пищей при заводском воспроизводстве происходит через сутки после заполнения плавательного пузыря воздухом, их следует немедленно после этого пересаживать в пруды либо интенсивно подкармливать.

5. Опытное выращивание сеголеток карпа от ранних личинок показало, что при соблюдении нормативов посадки молоди в пруды и других рыбоводных мероприятий по существующим руководствам, средний вес сеголеток может превышать стандартный более чем в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Детлаф Т. Я. Влияние температуры среды в период созревания овоцитов и овуляции на рыболовное качество икры осетровых рыб. — Тр. Центр. науч.-исслед. ин-та осетрового хоз-ва, 1970, 2, с. 112—125.
2. Владимиров В. И. Критические периоды развития рыб. — Вопр. ихтиол., 1975, 6, с. 955—976.
3. Жалонене А., Печукенас А. Использование теплых вод Литовской ГРЭС для рыбоводства. — В сб.: Основы биопродуктивности внутренних водоемов Прибалтики. Вильнюс, 1975 с. 291—293.
4. Конрадт А. Г., Сахаров А. А. Инструкция по получению личинок карпа и сазана заводским методом. М., 1969.
5. Маркина А. Д. Эмбриональное развитие амурского сазана при избранных температурах инкубации (заводской метод разведения). — В сб.: Науч. тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та пруд. рыб. хоз-ва, вып. 2. М., 1972, с. 151—164.
6. Печникова Н. В., Богатова И. Б. Опыт выращивания в прудах рыбхоза «Якоть» сеголетков карпа от раннего нереста. — В сб.: Науч. тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та пруд. рыб. хоз-ва, вып. 2. М., 1972, с. 89—91.
7. Печукенас А., Жалонене А., Киселите Т., Лясаускас А. Итоги проведения раннего нереста, получения и выращивания потомства карпа. — В сб.: Вопросы разведения рыб и ракообразных в водоемах Литвы. Вильнюс, 1972, с. 69—92.
8. Поздняков Ю. Ф., Мурзаков С. И. Получение личинок карпа в полевом инкубатории Кагульского рыбокомбината. — В сб.: Интенсификация производства прудовой рыбы в Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1976, с. 34—37.
9. Сакун О. Ф., Леманова Н. А. Определение величины интервалов между инъекциями при гормональной стимуляции самок ропшинского карпа. — Изв. Госуд. науч.-исслед. ин-та озерного и речного рыбн. хоз-ва, 1974, 88, с. 159—162.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. С. ГЕНДЕМАН

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ МОЛДАВИИ

Во время полевых флористических исследований последних лет и при обработке гербарных материалов Гербария Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР обнаружены виды растений, не вошедшие в нашу последнюю сводку [1]. Для пополнения общего списка видов флоры Молдавии приводим перечень этих видов с краткими пояснениями.

1. *Molinia caerulea* (L.) Moench — молиния голубая. Растение собрано В. А. Голубан на севере Молдавии между пос. Бричаны и с. Котюжаны на трехгодичной лесосеке среди дубового леса с березой. Гербарий определен Г. Г. Постолаке. Это пока единственное местонахождение этого вида в Молдавии. По-видимому, оно одно из крайних южных в его ареале.

2. *Carex brizoides* Juslep ex L. — осока трясунковидная. Растение собрано Г. Г. Постолаке и Л. Г. Тодераш в Бричанском районе в дубовом лесу с березой [2]. Автор считает, что это местонахождение единственное в Молдавии. По наблюдениям Л. П. Николаевой, Г. Г. Постолаке и нашим осока трясунковидная — частый компонент травяного покрова в березовой и черешневой дубравах, распространенных в северных районах Молдавии. Обилие его местами достигает отметки 2 или 3. В связи с сенокосением и выпасом скота под пологом растения этого вида обычно находятся в вегетативном состоянии, почему он ранее и просматривался коллекторами, работавшими в указанных районах.

3. *Carex caespitosa* L. — осока дернистая. Собрана Л. Г. Тодераш в том же районе, что и осока трясунковидная под пологом влажной дубравы [2]. Это пока единственное местонахождение вида в МССР.

Определение видовой принадлежности обеих осок подтверждено Т. В. Егоровой. 4. *Eleocharis argyrolepidoides* Zinserl. — болотница серебристочешуйная. Вид обнаружен Т. В. Егоровой при просмотре гербарного материала Ботанического сада АН МССР из Молдавии. Оказалось, что он распространен довольно широко в Кодрах, реже встречается в других районах. Растет на влажных лугах, по берегам рек, прудов, на затопляемых участках в долинах рек.

5. *Ornithogalum kochii* Parl. — птицемлечник Коха. Растение собрано в южной части Молдавии К. Р. Витко и определено монографом рода Н. Д. Агаповой. Пока известно четыре местонахождения этого вида в Молдавии, которые являются единственными и в СССР. Вулканештский район: близ с. Кислица-Прут, на склоне к р. Прут в микропонижении; там же на степном склоне; близ с. Этулия на глинистом степном склоне. Кагульский район: близ с. Баурчи-Молдовень на поляне в гыргеновом лесу. Растения собраны 11—13 мая в цветущем состоянии.

6. *Calchicum fominii* Bordz. — безвременник Фомина. Этот вид, указанный для окрестности с. Кардамичовка Одесской области близ границы с МССР [1], найден В. А. Киртока и В. Н. Кононовым на заповедном степном участке в Кагульском районе 22 октября 1977 г. в цветущем состоянии. По-видимому, экземпляры безвременника, собранные ранее в окрестностях Кишинева (Рышкановка) и определенные как *Calchicum autumnale* L., относятся к этому редко встречающемуся виду.

7. *Glycyrrhiza macedonica* Boiss. et Orph. — солодка македонская. Обнаружена Т. Н. Надежиной при просмотре гербарного материала по роду солодка в Гербарии Ботанического сада АН МССР. Солодка македонская — вид морфологически близкий к солодке щетинистой — *Glycyrrhiza echinata* L., отличающийся от него продолговато-цилиндрическими, более рыхлыми соцветиями, более длинным носиком боба, менее густо покрытого тонкими щетинками или почти голого, неприятным запахом листьев при их растирании, сохраняющимся у высушенных растений. Солодка македонская зацветает в июне, то есть почти на месяц раньше, чем солодка щетинистая. Растет по берегам рек, в плавнях и на опушках пойменных лесов в Леовском и Вулканештском районах. Возможно, что этот вид более широко распространен на территории Молдавской ССР [3].

8. *Euphorbia peplus* L. — молочай бутерлаковый. Растение собрано А. Ф. Райлян в Слободзейском районе к западу от г. Тирасполя как сорное в саду совхоза-техникума им. М. В. Фрунзе и к югу от с. Ближний Хутор на сухом склоне [5]. Определения растений подтверждены А. И. Поярковой. Морфологически этот вид близок к *Euphorbia falcata* L., от которого отличается строением нектарников и семян.

9. *Euphorbia bessarabica* Klok. — молочай бессарабский. Обнаружен А. Ф. Райлян при обработке гербарного материала, собранного ею и К. Р. Витко. В Молдавии растение известно пока только из трех местонахождений. По-видимому, это узкий эндем Одесской области и Молдавской ССР [4].

Приведенные данные доказывают, что богатая флора Молдавии все еще недостаточно изучена, ибо в результате почти каждого экспедиционного выезда обнаруживаются ранее несобранные виды или новые местонахождения редких и ценных для науки видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиинца», 1975.
2. Тодераш Л. Г. Новые для Молдавской ССР виды рода *Carex* L. (сем. Сурепiaceae). — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 3.
3. Надежина Т. П. *Glycyrrhiza macedonica* Boiss. et Orph. — новый для Молдавии и Украины вид солодки (Бобовые). — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 5.
4. Райлян А. Ф. Новые для Молдавской ССР виды рода *Euphorbia* L. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1972, 2.
5. Райлян А. Ф. Новый для Молдавии вид молочая. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, 3.

Т. В. ФИЛИПОВА

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ДРОЖЖАМИ *RHODOTORULA GRACILIS* K-1

Изучение липидов дрожжей показало, что эти микроорганизмы наряду с интрацеллюлярными липидами способны синтезировать и экстрацеллюлярные [2].

Цель нашей работы — изучить изменение количественного содержания, а также фракционного состава экзо- и эндолипидов в процессе культивирования дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1.

Материалы и методы. В опыте использовались дрожжи *Rh. gracilis* K-1, выращенные на синтетической среде Лундина. Для изучения динамики накопления липидов пробы отбирались каждые 24 часа в течение пяти суток. Культуральная жидкость (КЖ), отделенная центрифугированием от дрожжевых клеток, концентрировалась на роторном испарителе при 40°C, полностью экстрагировалась хлороформом. Хлороформные экстракты упаривались, количество экзолипидов учитывалось гравиметрически. Таким же образом были получены суммарные экзолипиды дрожжей, выращенные на средах с витамином B₁, томатно-пасте и мелассе, пивном сусле. Полученную после центрифугирования биомассу экстрагировали смесью метанол-хлороформ (1:2) для получения эндолипидов. Фракционный состав липидов изучался методом тонкослойной хроматографии [1]. Для качественного определения проявляли хроматограммы 2,3—3% фосфоромолибденовой кислотой, для количественного — 0,05% раствором роданина в 6Ж.

Результаты и их обсуждение. Изменение содержания экзолипидов в динамике культивирования дрожжей на среде Лундина и суммарное их накопление на некоторых других средах представлено в табл. 1.

Таблица 1
Накопление экзолипидов в процессе роста* дрожжей
Rhodotorula gracilis K-1

Среда	Срок культивирования, сутки	Количество липидов, мг/г КЖ
Лундина	1	16,0
	2	23,0
	3	74,0
	4	12,0
	5	13,0
Томатно-мелассовая с витамином B ₁	5	19,0
	5	24,0
	5	13,0

* Динамика изучалась только на среде Лундина.

Содержание экзолипидов в культуральной жидкости в течение пяти суток роста и развития дрожжей изменяется, достигая максимума на третьи сутки культивирования. При выращивании их на некоторых других средах, в частности на среде с витамином B₁, в культуральной жидкости на пятые сутки накапливается несколько

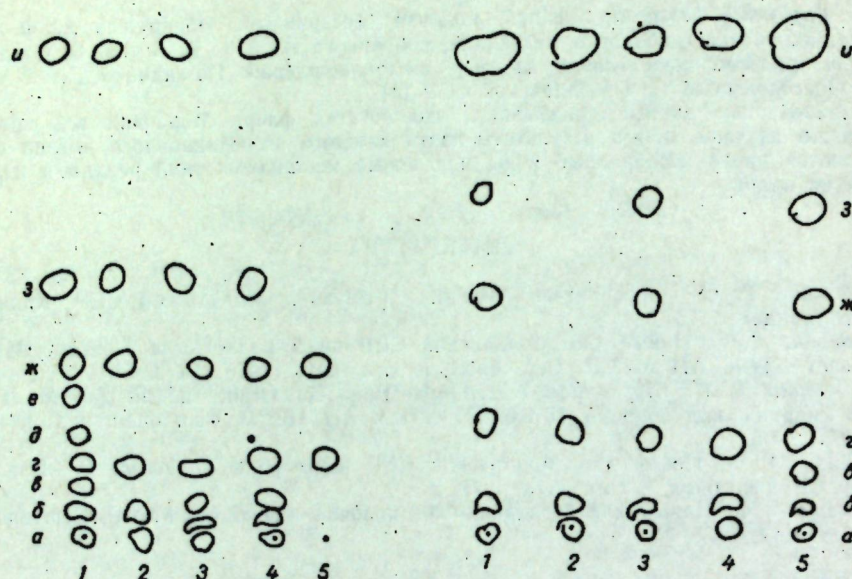


Рис. 1. Экзолипиды дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1, выращенных на различных средах:

1 — среда с витамином B₁; 2 — томат-меласса; 3 — Луидина; 4 — пивное сусло; 5 — стандартные растворы холестерина и пальмитиновой кислоты; а — фосфолипиды; б — моноглицериды; в — диглицериды; г — стерины; д, е — неидентифицированные вещества; ж — жирные кислоты; з — триглицериды; и — углеводороды

Рис. 2. Динамика экзолипидов дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 (обозначения, как на рис. 1)

больше экзолипидов. Качественная характеристика фракционного состава экзолипидов дрожжей, выращенных на различных средах, показана на рис. 1.

Наиболее разнообразен состав экзолипидов, извлеченных из культуральной жидкости среды с витамином B₁. В ней накапливаются фосфолипиды, моноглицериды, диглицериды, стерины, два неидентифицированных вещества, свободные жирные кислоты, триглицериды и углеводороды. Наименее разнообразен фракционный состав

Таблица 2

Фракционный состав липидов дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 в динамике роста и развития

Сутки	Фосфолипиды	Моноглицериды	Диглицериды	Стерины	Свободные жирные кислоты	Неидентифицированное вещество	Триглицериды	Неидентифицированное вещество	Эфиры стерина	Углеводороды
1	26,22	4,36	2,19	8,54	6,53	8,70	28,23	—	6,53	8,70
2	17,85	3,56	1,78	4,47	9,0	4,47	21,40	1,77	—	35,70
3	18,38	5,15	2,24	31,46	8,29	10,32	8,64	1,72	6,90	6,90
4	11,50	4,78	16,55		32,80	9,52	16,56	1,69	3,30	3,30
5	27,23	5,91	15,80		3,95	1,97	27,13	5,81	9,30	2,90

экзолипидов, выращенных на среде с томатом и мелассой. Здесь обнаружены фосфолипиды, моноглицериды, стерины, свободные жирные кислоты и триглицериды.

В процессе культивирования дрожжей фракционный состав экзолипидов несколько изменяется (рис. 2). В пятисуточной культуральной жидкости появляются моноглицериды, которых нет на более ранних стадиях роста.

Изучение динамики накопления эндолипидов *Rh. gracilis* K-1 показало, что содержание липидов непрерывно увеличивается в процессе роста и развития дрожжей:

Сутки	1	2	3	4	5
Количество липидов, мг/г воздушно-сухого мицелля	0,25	0,26	0,28	0,62	0,36

Итак, на четвертые сутки в мицелли синтезируется максимальное количество липидов, на пятые сутки оно снижается, оставаясь все же большим, чем в первые трие суток.

Качественный состав липидных фракций остается неизменным в процессе культивирования дрожжей *Rh. gracilis* K-1; изменяется только их количественное соотношение (табл. 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзина А. Ф., Златоуст М. А., Балабанова Ж. И., Бурцева С. А. Качественный состав и количественное содержание липидов гриба *Alternaria brassicicola*. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1972, № 2, с. 85.
2. Залашко М. В. Экстрацеллюлярные липиды дрожжей. — В кн.: Биосинтез липидов дрожжами. Минск, «Наука и техника», 1971, с. 175.

Т. П. ДВОРНИКОВА

ЛИПИДЫ *HYDROGENOMONAS THERMOPHILUS* K-2

Изучению состава липидов термофильных микроорганизмов уделяется большое внимание в связи с их ролью в объяснении сущности термофилии [1, 3].

Цель настоящей работы — изучение липидов культуры *Hydrogenomonas eutropha* Z-1. *H. thermophilus* K-2 — новая водородокисляющая термофильная бактерия [2]. Обе культуры выращивались хемолитотрофно на минеральной среде Шлегеля в ферментере конструкции Отдела микробиологии Академии наук Молдавской ССР. Термофильная культура — при 50°C, мезофильная — при 30°C. По достижении бактериальной стационарной фазы роста биомассу лиофилизировали и сушили до постоянного веса. Сухой материал истощающе экстрагировали хлороформом, а затем смесью этанол-диэтиловый эфир (3:1), извлекая поли-β-оксимасляную кислоту и свободные липиды [6]. Далее липиды фракционировали на колонке с силикагелем, элюируя хлороформом нейтральные липиды, а затем метанолом — полярные липиды. Количественное определение классов липидов проводили после хроматографии в тонком слое силикагеля [5]. Содержание свободных жирных кислот определяли газовой хроматографией, температуру плавления, йодное число и число омыления липидов — по общепринятым методам. Данные о соотношении классов липидов в биомассе двух культур приводятся в таблице.

При меньшем содержании суммарных липидов в биомассе термофильной культуры отмечено незначительное увеличение количества фосфолипидов, триглицеридов и жирных кислот. Свободные жирные кислоты представлены лауриновой, маргариновой, стеариновой, пальмитиновой, миристиновой, линолевой, линоленовой, пальмитоленовой.

Кроме того, обнаружено четыре микрорных неидентифицированных пика. Воз-

Содержание липидов в биомассе водородокисляющих бактерий, % на сухое вещество

Липиды	<i>Hydrogenomonas thermophilus</i> K-2	<i>Hydrogenomonas eutropha</i> Z-1
Суммарные	4,5	5,7
Триглицериды*	1,32	0,83
Жирные кислоты*	5,87	4,50
Фосфолипиды*	61,47	54,12
Поли-β-оксимасляная кислота	1,48	7,30

* Дается процент от суммы липидов.

можно, это циклопропановые кислоты, содержащиеся у граммотрицательных бактерий, и в частности у водородокисляющих [6]. Сумма насыщенных жирных кислот у термофильной культуры составляет до 64% от всего количества свободных жирных кислот, а мезофильной — около 40%. Более насыщенный характер липидов термофильной культуры подтверждается повышенной температурой плавления и низким йодным числом. Так, у *H. thermophilus* K-2 температура плавления 24°C, йодное число 2,41, число омыления 445, а у *H. eutropha* Z-1 — соответственно 15,3; 69, 70 и 561.

Таким образом, получены данные о существенном различии липидов мезофильной и термофильной культур водородокисляющих бактерий. Видимо, под влиянием высоких температур происходит определенное изменение свойств липидов в сторону насыщения водородных связей, что может быть своего рода защитной реакцией клетки [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. Я. Клетки, макромолекулы и температура. Л., «Наука», 1975.
2. Красиль Н. И. Штамм водородных бактерий *Hydrogenomonas thermophilus* K-2 — продуцент биомассы. Авт. свид. СССР № 391175. — Бюллетень открытий, изобретений, пром. образцов, 1973, № 31, с. 79.
3. Логинова Л. Г., Егорова Л. А. Новые формы термофильных бактерий. М., «Наука», 1977.
4. Мишустин Е. Н. Термофильные микроорганизмы в природе и практике. М., Изд-во АН СССР, 1950.
5. Amenta J. S. A rapid chemical method for quantification of lipid separated by thin-layer chromatography. — J. Lipid Res., 1964, 5, p. 270.
6. Thiele O., Dreysel J., Hermann D. The free lipids of two different strains of hydrogen-oxidizing bacteria in relation to their growth phases. — Eur. J. Biochem., 1972, 29, p. 224.

Л. А. БОЙКО

ОСОБЕННОСТИ ЛИЗОГЕНИИ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ КОРМОВЫХ БОБОВ

Изучение явления лизогении у различных микроорганизмов показывает, что каждая лизогенная система имеет свои особенности. Такие свойства лизогенных культур, как частота образования свободного фага, спектр литического действия фагов, способность к образованию вирулентных мутантов особенно важно учитывать при селекции практически ценных культур.

Данные по лизогении у *Rhizobium leguminosarum* немногочисленны и касаются в основном клубеньковых бактерий гороха [2, 5, 6]. Сообщений о лизогении у *Rh. leguminosarum* кормовых бобов в литературе не имеется.

Объектами исследования настоящей работы являлись 14 штаммов клубеньковых бактерий кормовых бобов, взятых из коллекции ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии ИАСХНИЛ и различающихся по географическому происхождению и активности азотфиксации. Среди них были штаммы, выделенные в Ленинградской и Московской областях, Литовской ССР, Латвийской ССР, один штамм получен из Швеции.

Все опытные культуры проверяли на лизогенно-перекрестным методом одновременно как возможно лизогенные и как индикаторные. Изучали спонтанное и индуцированное УФ-выделение фагов. Методы выращивания и индукции культур, выделения и размножения фагов, определения их литической активности, приготовления препаратов для электронной микроскопии были описаны ранее [1, 4].

При перекрестных испытаниях лизогения была выявлена у 10 культур, что составляет около 70% от общего количества изученных штаммов. Шесть культур освобождали фаги спонтанно, четыре — только после индукции УФ. Лизогенные культуры отличались между собой по количеству образуемого ими свободного фага, которое составляет от 10^3 до 10^8 частиц/мл в зависимости от культуры. Индукция УФ повышала титр освобождаемого фага на 1—3 порядка, что подтверждает истинно лизогенное состояние испытываемых культур.

Две лизогенные культуры — 86 и 98 периодически выделяли вирулентные мутанты умеренных фагов, лизирующие свои культуры. Культура 86 продуцировала вирулентные мутанты спонтанно, культура 98 — только после индукции УФ.

В условиях наших опытов лучшей индикаторной культурой для фагов, содержащихся в лизогенных штаммах, оказалась культура клубеньковых бактерий

Спектр литического действия фагов *Rhizobium leguminosarum* кормовых бобов

Фар *	Количество фагочувствительных культур <i>Rhizobium</i> **											
	<i>leguminosarum</i>					<i>trifolii</i> (18)	<i>simplex</i> (7)	<i>cicer</i> (2)	<i>phaseoli</i> (15)	<i>meliloti</i> (67)	<i>japonicum</i> (8)	<i>lupini</i> (9)
	кормовых бобов (25)	гороха (17)	вика (16)	чины (6)	чечевицы (3)							
76/80	8	7	1	2	0	4	1	0	0	0	0	0
76/86	9	5	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
76/97	10	3	2	2	0	3	1	0	0	2	0	0
78/80	9	6	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0
84/80	9	8	2	2	0	4	1	0	0	0	0	0
86/86	6	8	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0
87/80	7	8	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0
87/86	9	7	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0
87/97	15	10	4	5	0	4	1	0	0	0	0	0
91/80	6	8	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0
94/80	6	8	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0
96/80	3	1	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0
97/94	4	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
98/80	8	8	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0
98/98	11	8	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0

* Фаги, размноженные на индикаторных культурах, обозначались дробью, в числителе которой указан номер исходной лизогенной культуры, а в знаменателе номер индикаторной культуры.

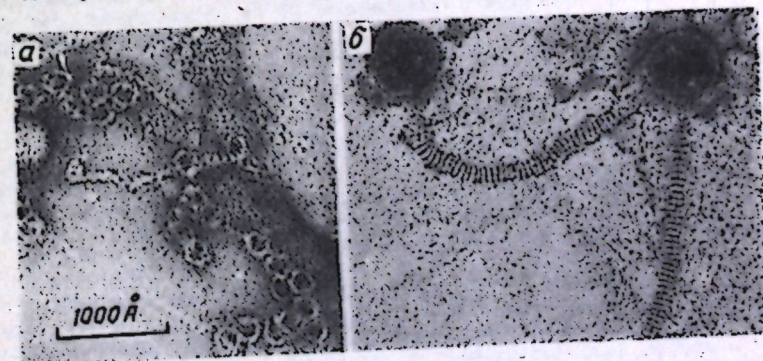
** В скобках указано общее количество испытанных штаммов.

кормовых бобов — 80, на которой были выделены фаги из восьми лизогенных культур. На двух других индикаторных культурах — 86 и 97 были выделены фаги из трех и двух лизогенных штаммов соответственно. Всего из лизогенных культур клубеньковых бактерий кормовых бобов на трех индикаторных культурах было выделено 13 умеренных и 2 вирулентных фага.

Спектр литического действия фагов изучали на 193 штаммах *Rhizobium*: *Rh. leguminosarum* — 67, в том числе кормовых бобов — 25, гороха — 17, чины — 6, вика — 16, чечевицы — 3; *Rh. phaseoli* — 15; *Rh. trifolii* — 18; *Rh. cicer* — 2; *Rh. simplex* — 7; *Rh. meliloti* — 67; *Ph. japonicum* — 8; *Rh. lupini* — 9 штаммов.

Результаты опытов представлены в таблице. Как показывают приведенные данные, наиболее чувствительными к фагам клубеньковых бактерий кормовых бобов были *Rh. leguminosarum*. Что касается клубеньковых бактерий других видов, то испытываемыми фагами лизировались отдельные штаммы *Rh. trifolii* и *Rh. simplex*, а *Rh. phaseoli*, *Rh. japonicum*, *Rh. lupini*, *Rh. cicer*, *Rh. meliloti* были устойчивыми к ним. Единственным исключением среди, как правило, резистентных культур *Rh. meliloti* было образование литических зон на газонах двух штаммов *Rh. meliloti* люцерны — 439 и 417а при нанесении фаголизата 78/80.

При детальном изучении исходного фага 78/80 и фагов, выделенных и размноженных на культурах *Rh. meliloti* 417 а и 439, установлено, что морфологически последние два фага резко отличаются от фага 78/80 (см. рисунок). Проверка лити-



Частицы фага 78/80 (а) и фагов, выделенных из зон лизиса, образовавшихся на газоне *Rhizobium meliloti* 417а и 439 после нанесения фаголизата 78/80 (б)

ческого спектра показала, что в отличие от фага 78/80, фаги, размноженные на *Rh. meliloti* 417a и 439, специфичны и лизируют только клубеньковые бактерии люцерны и донника, что характерно для фагов лизогенных культур *Rh. meliloti* [1]. Эти данные позволяют предположить, что под действием фаголизата 78/80 в лизогенных индикаторных культурах *Rh. meliloti* 417a и 439 произошла индукция вирулентного мутанта, размножившегося на своих культурах.

Подобное явление было описано нами у некоторых фагов лизогенных культур *Rh. meliloti* и *Bac. thuringiensis* var. *galleriae* [3].

Способность индикаторных культур сравнительно легко образовывать вирулентные мутанты своих умеренных фагов спонтанно или под влиянием различных факторов — очень важная особенность лизогенных культур. Возможность индукции вирулентных мутантов лизогенных индикаторных культур необходимо постоянно иметь в виду при изучении спектра литического действия фагов, их изменчивости под влиянием культуры размножения, фаготипировании, выделении фагов из почвы или из других субстратов.

Электронно-микроскопическое исследование морфологии частиц проведено также у фагов 76, 78, 84, 94, выделенных из соответствующих лизогенных культур. Установлено, что эти фаги идентичны фагу 78/80 (см. рисунок, а). Они имеют головки правильной гексагональной формы приблизительно равные 330 Å без отростков. На некоторых снимках на вершинах шестигранника у отдельных частиц видны конусовидные выросты. Частиц подобной морфологии у фагов *Rhizobium* не описано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маранц Л. А., Москаленко Л. Н., Раутенштейн Я. И. Лизогения среди клубеньковых бактерий люцерны (*Rhizobium meliloti*) — Изв. АН СССР, Сер. биол., 1973, № 5, с. 720—729.
2. Москаленко Л. Н. Бактериофагия клубеньковых бактерий. Автореф. канд. дис. М., 1970.
3. Раутенштейн Я. И., Москаленко Л. Н., Маранц Л. А., Блохина Т. П. Индукция вирулентных мутантов умеренных фагов индикаторных культур как причина возможных ошибочных заключений. — Микробиология, 1974, 43, 4, с. 732—735.
4. Раутенштейн Я. И., Соловьева Н. Я., Москаленко Л. Н., Филатова А. Д. Некоторые особенности актинофагов полилизогенной культуры *Actinomyces griseus* 15. — Микробиология, 1971, 40, 6, с. 1094—1100.
5. Тевелева М. К. Лизогения клубеньковых бактерий. — В сб.: Физиология и биохимия микроорганизмов. Минск, 1970, с. 182—186.
6. Schwinghamer E., Reingardt D. Lysogeny in *Rhizobium leguminosarum* and *Rhizobium trifolii*. — Austr. J. Biol. Sci., 1963, 16, 3, p. 597—605.

ХРОНИКА

ПЕРВОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ СОВЕЩАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Ю. С. ЛЯЛИКОВА

21 октября 1977 г. в Кишиневе состоялось Первое республиканское совещание-семинар по аналитической химии для работников заводских и производственных лабораторий, посвященное памяти академика Академии наук Молдавской ССР Ляликова Юрия Сергеевича.

Семинар организовали Институт химии АН МССР, химический факультет Кишиневского государственного университета им. В. И. Ленина, Республиканское правление Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева и Дом техники. В работе приняли участие сотрудники Института химии АН МССР, Кишиневского госуниверситета, Всесоюзного научно-исследовательского института биологических методов защиты растений, Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. Н. А. Димо, работники Завода бытовой химии, завода «Виброприбор», Тракторосборочного завода, Комбината искусственных кож, Полиграфкомбината, Республиканской санэпидемстанции, Республиканской станции защиты растений, Завода металлолитографии (г. Тирасполь) и др.

Со вступительным словом выступил директор Института химии АН МССР, кандидат химических наук П. Ф. Влад. Он подчеркнул, что проведение такого семинара является одной из форм связи науки с производством. Семинар, о регулярном проведении которого мечтал Ю. С. Ляликов, будет способствовать укреплению контактов с производственными и заводскими лабораториями, более быстрому внедрению научных достижений.

С докладом о жизни и научном творчестве видного советского ученого, химика-аналитика, академика Ю. С. Ляликова выступил кандидат химических наук И. И. Ватаман. Докладчик отметил, что наряду с научно-педагогической деятельностью, Ю. С. Ляликов уделял большое внимание связи науки с производством, нужды которой он хорошо знал. Для работников заводских и производственных лабораторий им написаны книги: «Анализ железных марганцевых руд и агломератов» (1966 г.), «Организация заводских химических лабораторий» (1975 г.), «Автоматизация и механизация работ в химико-аналитических лабораториях» (1976 г.).

Было заслушано шесть научных докладов, посвященных современному состоянию и развитию физико-химических методов анализа.

Сравнительной характеристике современных физико-химических методов, их возможностям, путям дальнейшего развития и использованию в анализе промышленных и природных объектов был посвящен доклад кандидата химических наук, доцента И. А. Гершковича.

Экстракционно-полярографический метод определения мышьяка использован в анализе черновой меди, глины и известняков молдавских месторождений (докладчик кандидат химических наук Л. С. Копанская).

Использование в анализе каталитических полярографических токов (докладчик кандидат химических наук Е. Г. Чикрызова) и эффекта ускорения-ингибирования электрохимических реакций на основе изучения адсорбции аннон-индуцированной адсорбции (докладчик И. И. Ватаман) позволило разработать оригинальные методики определения хлората-иона в почвах и природных водах; свинца, висмута и кадмия — в различных сплавах, электролитах, сточной воде.

Использованию газожидкостной хроматографии для определения пестицидов в пищевых продуктах посвящено сообщение кандидата сельскохозяйственных наук Г. Ф. Вылегжаниной.

Во всех докладах основное внимание было уделено внедрению научных достижений в практику работы производственных лабораторий.

В принятом решении подчеркивалась целесообразность ежегодного проведения совещаний-семинаров по аналитической химии, посвященных памяти Ю. С. Ляликова, для работников производственных лабораторий. Рекомендовано при составлении программы семинара учитывать интересы химико-аналитических служб предприятий республики, а также приглашать в качестве докладчиков ученых из других научных центров страны и работников заводских и производственных лабораторий.

Семинар призван пропагандировать научные достижения ученых республики с целью внедрения их в практику работы заводских лабораторий Молдавии.

И. И. Ватаман, В. А. Хоменко, Ю. Д. Систер, Л. С. Копанская

РЕФЕРАТЫ

УДК 576.353

Особенности деления гаплоидных, ди- и триплоидных растительных клеток. *Боженко В. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 5—7.

В клетках различной плоидности и специализации время протекания митоза и его отдельных стадий неодинаково. Наиболее медленно деление происходит в гаплоидных клетках валлоты (18,5 часов). В диплоидных клетках волосков традесканции и в триплоидных клетках эндосперма при митозе проходит значительно быстрее (соответственно четыре и три часа). Наибольшая продолжительность митоза приходится на профазу (86—430 минут) и телофазу (51—480 минут). Высказывается предположение, что главным фактором, обуславливающим геномную регуляцию этого процесса, является количество и интенсивность (физиологическая активность) движения цитоплазмы. Табл. 1, библиогр. 10.

УДК: 634.511.581-15

Сравнительная изменчивость грецкого ореха в первичном и вторичном генцентрах. *Команич И. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 8—14.

Приведены данные сравнительного изучения формового состава и амплитуды изменчивости признаков в популяции грецкого ореха (по эндокарпии) в первичном и вторичном генцентрах. Условия экстенсивной культуры в Молдавии наложили определенный отпечаток на характер изменчивости признаков и распределение форм в популяции, выражающийся в накоплении в популяции признаков культурного типа и элиминации или ограничении признаков дикого типа. Грецкий орех в Молдавии по многообразию форм не уступает, а по размаху изменчивости признаков превосходит грецкий орех в первичном генцентре, что свидетельствует о существовании здесь одного из очагов формообразовательного процесса и вторичного генцентра этого вида. Табл. 2, библиогр. 12, ил. 1.

УДК 634.8.581.132

Влияние формирования куста на содержание пигментов и оптические свойства листьев некоторых сортов винограда. *Грозова В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 15—19.

У пяти сортов винограда (Алиготе, Мускат Оттонель, Таминер, Саперави и Ркацителли), произрастающего при высокоштамбовой и приземной формировках куста, изучали характер накопления пигментов и оптические свойства листьев. Отмечено, что виноград сорта Ркацителли, содержащий большее количество зеленых пигментов по сравнению с другими сортами, отличается также и более высоким уровнем поглощения листьями лучистой энергии. При высокоштамбовой формировке кустов листья в основном характеризуются несколько более низкими показателями накопления зеленых пигментов и поглощения световой энергии, чем при приземной. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 2.

УДК. 581.134:634.11.583:631.674

Особенности накопления запасных веществ в тканях яблони в зависимости от условий выращивания. *Штефурц А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 20—24.

Выявлено, что орошение и способы его проведения оказывают влияние на содержание запасных веществ в тканях спуровых растений яблони. Заметные различия

в содержании углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, гистонов в тканях растений по вариантам опыта наблюдались во время закладки и дифференциации плодовых почек и в конце периода вегетации. Больше количество этих веществ было в тканях однолетних побегов и генеративных почек растений, произрастающих в условиях орошения (особенно при капельно-импульсном способе полива), по сравнению с неполиваемыми (контрольными) деревьями. Библиогр. 9, ил. 2.

УДК 581.132

Фотосинтетическая деятельность яблони на новых клоновых подвоях. *Титова Н. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 24—29.

В течение нескольких лет в вегетационных и полевых опытах изучали интенсивность ростовых процессов и фотосинтеза, накопление пигментов и некоторые стороны углеводного обмена яблони сорта Мантуанское, привитых на подвоях А-2, ММ-106, Дусен IV и Парадизка IX. Раннее вступление в плодоношение, хорошая зимостойкость растений, привитых на новых клоновых подвоях А-2 и ММ-106, сочетаются с более активной фотосинтетической способностью их листьев и специфической направленностью углеводного обмена. Табл. 4, библиогр. 7.

УДК 547.962

Влияние γ -облучения на белки семян фасоли. *Чайка Т. С., Клименко В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 29—38.

В обезжиренной муке семян, облученных различными дозами, освобожденных от кожуры и осевой части зародыша, было определено содержание форм азота и белковых фракций. Из муки были количественно извлечены суммарные белковые комплексы, из которых выделены суммарные альбумины. Суммарные белковые комплексы были изучены градиентной экстракцией на колонке и хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилапатите, а суммарные альбумины теми же методами и еще добавочно гельфильтрацией на сефадексе Г-75. Белки кривых растворимости и хроматографических фракций суммарных белковых комплексов и суммарных альбуминов были изучены электрофорезом на бумаге и в акриламидном геле. Установлено, что некоторые дозы облучения вызывают увеличение содержания общего и белкового азота семян, но не влияют на качественный состав суммарных белковых комплексов и суммарных альбуминов. Различные дозы γ -облучения оказывают воздействие на некоторое количественное распределение белков, нуклеиновых кислот и углеводов хроматографических фракций альбуминов. Табл. 3, библиогр. 4, ил. 5.

УДК 582.2:633-11

Видовой состав микрофлоры на зерне озимой пшеницы в Молдавской ССР. *Маржина Л. А., Гринберг Ш. М., Попшой И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 39—44.

На зерне озимой пшеницы в Молдавии зарегистрировано 79 видов и форм грибов из различных систематических групп. Приводится их список и систематическая характеристика. Указывается частота встречаемости и динамика развития грибов в зависимости от фаз озимой пшеницы и от сроков хранения зерна. Табл. 1, библиогр. 29.

УДК 632.38+581.17

Сравнительное изучение ультраструктуры клеток растений, пораженных некротическим штаммом У-вируса картофеля (*Solanum virus 2 Smith*). *Бужоряну В. В., Молдован М. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 44—50.

Приводятся данные об изменении субмикроскопической организации клеток растений, пораженных некротическим штаммом У-вируса картофеля (УВК). Описывается три типа цитоплазматических включений, индуцируемых УВК: цилиндрические тела, или структуры Эдвардсона, кристаллические включения и Х-тела. В ядрах растений *Datura metel*, инфицированных вирусом, выявлены ядерные включения. Вирусная инфекция приводит к изменению всех клеточных органелл растения-хозяина. Описываются субмикроскопические структуры ядер, хлоропластов и митохондрий и других органелл в норме и патологии. Библиогр. 16, ил. 6.

УДК 576.8.6.

Культивирование водородокисляющих бактерий в опытной установке с турбинно-эжекторным распылением газа. Котелев В. В., Красилья Н. И., Карлина Н. Н., Дьяченко Н. И., Катрук Э. А., Катмазовский Н. Н., Резчиков А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 51—54.

Описана установка для выращивания водородокисляющих бактерий с полезным объемом культиватора 100 л, в которой применено проточное обеспечение водородом, кислородом и углекислотой растущей микробной популяции. Исследован характер роста на установке *Hydrogenomonas eutropha* Z-1 и *H. pantotropha* K-1 в накопительной и непрерывной культуре. Нарботана сухая биомасса двух штаммов водородокисляющих бактерий для испытания на лабораторных животных и изучено содержание в ней белка, углеводов и витаминов. Табл. 1, библиогр. 8, ил. 2.

УДК:577. 152:547.458.88

Гидролиз пектиновых веществ под действием ферментного препарата Пектарицина Г10х. Ильинская С. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 54—59.

Установлено, что ферментный препарат Пектарицин Г10х гриба *Rhizopus arrhizus* Fischer разрушает пектиновые вещества с образованием моно- (R_f 0,66) и олигоуринов (R_f 0,40; 0,20; 0,09) с преобладанием последних, тогда как другие препараты способны расщеплять пектины преимущественно до моногалактуроновой кислоты. За 24 часа гидролиза пектиновые вещества под действием Пектарицина распадаются на моногалактуроновую кислоту и урионид с R_f 0,40, pH пектиновых растворов при этом снижается на 1,35—1,65 ед. Табл. 1, библиогр. 6, ил. 4.

УДК 577.154.3

Применение ферментного препарата Пектоцинерин Г10х в плодово-ягодном виноделии. Трофименко Н. М., Альман А. В., Лебедева Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 60—64.

Приведены результаты использования ферментного препарата Пектоцинерин Г10х в плодово-ягодном виноделии. Установлено, что ферментативная обработка плодово-ягодного сырья способствует увеличению выхода сока, снижению его вязкости, повышению фильтрующей способности. В опытных образцах сусла значительно возрастает количество ароматических веществ, оказывающих положительное влияние на качество продукции. Табл. 3, библиогр. 9.

УДК 547. 915:577.17:582.288

Эстрогенное действие спиртово-бензольного экстракта из *Alternaria brassicicola* 13. Айзина А. Ф., Холмечкая В. Г., Разумовский П. Н., Семанин Г. С., Косарева С. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 65—67.

Установлено эстрогенное действие спиртово-бензольного экстракта из мицелия гриба *Alternaria brassicicola* 13 на крысах-самках. В дозе 15,5 мг на одно животное в сутки экстракт вызывает достоверное увеличение веса матки овариэктомированных крыс на 72% по сравнению с контролем и не вызывает воспалительных процессов в брюшной полости. Повышение дозы до 35 мг приводит к увеличению веса матки в 3,7 раза по отношению к контролю, однако эта доза вызывает экссудат брюшной полости. Обработка спиртово-бензольного экстракта ацетонитрилом устраняет эти воспалительные процессы. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 635.13:641.4:615.779.925

Эффективность фитобактериомицина и бациллина-8 в борьбе с вертициллезом сладкого перца. Якимова М. Ф., Серединская А. Ф., Сабельникова В. И., Осмоловская А. О., Осипова Р. А., Данилова А. Т., Негру М. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 67—70.

Приведены данные проверки эффективности биопрепаратов — фитобактериомицина и бациллина-8 — в борьбе с вертициллезом сладкого перца и гогошар. Опыты, проведенные в 1972—1975 гг. в производственных условиях показали, что биопрепараты снижают заболеваемость растений в среднем на 10%, стимулируют рост и развитие растений и повышают урожай в среднем на 15%. Табл. 3, библиогр. 7.

УДК:633.11:631.526.32

Предшественники и урожай озимой пшеницы. Бухар Н. Е., Мищенко Л. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 71—74.

Приводятся данные по урожаю двух сортов озимой пшеницы, высеваемых после предшественников — зернобобовые и озимь в сравнении с паром. На основании опытов 1970—1974 гг. с применением вариантов удобрений и производственной практики 1976 г. выявлено, что в настоящее время при возросшем обеспечении хозяйств техникой и удобрениями, при строгом выполнении агротехнических мероприятий можно получать достаточно высокие урожаи зерна озимой пшеницы, высевая ее по таким предшественникам как зернобобовые и даже озимь. Табл. 1, библиогр. 9.

УДК 634.0.845

Интегрированная борьба с массовыми вредителями леса. Верецагин Б. В., Плугару С. Г., Синчук И. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 74—77.

Среди массовых листогрызущих насекомых — вредителей леса в Молдавии в настоящее время выделяются *Operophtera brumata* L., *Erannis defoliaria* Cl., *Tortrix viridana* L. и местами *Lymantria dispar* L. Осуществлен переход от использования сплошных обработок препаратами широкого спектра и длительного действия (главным образом ДДТ) к преимущественно локальным обработкам препаратом кратковременного действия — хлорофосом. Происходит переход к сочетанию химических обработок хлорофосом в очагах повышенной численности вредителей с применением на остальной зараженной площади бактериальных препаратов (в основном энтобактерина). Получена высокая эффективность от авиаопрыскивания лесов этими составами (против *T. viridana*, *O. brumata*, *E. defoliaria*). Для учета численности пяденицы (*O. brumata* и *E. defoliaria*) в производственных условиях оправдал себя метод клеевых колец на стволах деревьев, а для учета эффективности обработок — определение объема экскрементов гусениц до и после опрыскивания. Библиогр. 7.

УДК 639.3.04

Раннее получение личинок карпа заводским методом на теплых водах Молдавской ГРЭС. Статова М. П., Кубрак И. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 77—83.

Излагаются результаты трехлетних работ по раннему получению личинок карпа с использованием теплых вод Молдавской ГРЭС. Искусственное воспроизводство возможно до 1 месяца раньше, чем на воде естественных водоемов. Выяснено, что получение полноценных половых продуктов от самок карпа зависит от сроков их резервации, биотехники инъецирования и условий посленинъекционного содержания. Жизнеспособность ранних личинок обычно высокая. Опытное выращивание сеголеток от подрощенных личинок показало, что их средний вес превышает стандартный более, чем в три раза. Табл. 2, библиогр. 9.

УДК 582.999

Дополнение к флоре Молдавии. Гейдеман Т. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 84—85.

Приводятся перечень видов растений, найденных на территории Молдавии за последние два года. Описаны их местонахождения и условия обитания. Библиогр. 5.

УДК 547.913; 582.282.23

Динамика накопления липидов дрожжами *Rhodotorula gracilis* K-1. Филиппова Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 85—87.

Дрожжи *Rhodotorula gracilis* K-1, кроме эндолипидов, синтезируют экстрацеллюлярные липиды. Их фракционный состав в процессе культивирования дрожжей мало изменяется, но отличается от эндолипидов отсутствием фракции эфиров стерина и двух неидентифицированных веществ, флуоресцирующих в УФ-свете. Табл. 2, библиогр. 2, ил. 2.

УДК 576

Липиды *Hydrogenomonas thermophilus* K-2. Дворникова Т. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 87—88.

Излагаются данные о фракционном составе и характере липидов водородных бактерий. Выяснено, что липиды термофильной культуры *Hydrogenomonas thermophilus*

lus K-2 более насыщены, чем липиды мезофильной культуры *H. eutropha* Z-1. Табл. 1, библиогр. 6.

УДК 576.851.155:576.858.9

Особенности лизогении клубеньковых бактерий кормовых бобов. Бойко Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 2, с. 88—90.

На лизогению были исследованы 14 штаммов клубеньковых бактерий кормовых бобов. Изучалось спонтанное и индуцированное УФ-выделение фагов. Лизогения выявлена у 10 штаммов. Из них шесть культур освобождали фаги спонтанно, четыре — только после индукции. Титр фагов составлял 10^3 — 10^8 частиц/мл, увеличиваясь после облучения на 1—3 порядка. Две лизогенные культуры периодически образуют вирулентные мутанты своих умеренных фагов. Частицы фагов мелкие, имеют головки правильной гексагональной формы без отростков. В отдельных случаях испытуемые фаголизаты вызывают индукцию вирулентных мутантов индикаторных культур. Подтверждением служат электронно-микроскопические данные и изучение спектра литического действия. Табл. 1, библиогр. 6, ил. 1.