

Б

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИИЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

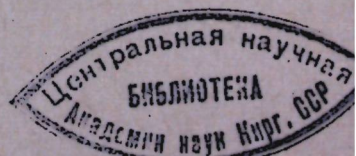


СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

6

1975

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1975



БОТАНИКА

УДК 582.45:582.632.2

А. И. ИСТРАТИИ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТЬЕВ БУКА В МОЛДАВИИ

Бук в Молдавии имеет островное распространение в северо-западной части Кодр, где является создателем фитоценозов буковой дубравы из дуба скального или, реже, образует небольшие участки кодринской бучины [6]. Картирование лесных массивов Центрально-Молдавской возвышенности, выполненное сотрудниками лаборатории флоры и геоботаники Ботанического сада АН МССР, определило границы района его распространения. Общая площадь, занятая сообществами бучины, составляет около 400 га. Фрагменты бучины часто приурочены к старым оползням, оврагам и крутым склонам, обычно северной и северо-восточной экспозиций. Сообщества буковой дубравы распространены на высоте 215—380 м над уровнем моря и занимают склоны, реже водораздельные участки.

Климатические условия Кодр не являются оптимальными для развития бука [11]. Нередки случаи, когда бук, особенно его самосев, страдает от летних засух, бесснежных зим и поздневесенних заморозков.

До настоящего времени не существует единого мнения относительно систематической принадлежности бука, произрастающего в Молдавии. Большинство авторов относит его к *Fagus sylvatica* L. [1, 6, 11], Сочава [10], указывая на некоторые признаки молдавского бука, отклоняющиеся от характерных для *Fagus sylvatica*, предположительно относит его к крымскому виду *Fagus taurica* Popl.

Чтобы внести ясность в этот вопрос, мы предприняли сравнительно-морфологическое и биометрическое изучение внутривидовой изменчивости бука, произрастающего в Молдавии.

Методика сбора и изучения материала была разработана под руководством профессора С. Я. Соколова.

В настоящей статье изложены результаты биометрического и сравнительно-морфологического изучения листьев.

Методика сбора и обработки материала

Для сбора материала были выбраны следующие участки бучины и буковой дубравы, лесничества: Реденское (кв. 4, 27, 28), выс. н. ур. моря 250—275 м, Садовское (кв. 6, 8), выс. н. ур. моря 250—350 м, Чорештское (кв. 26, 30), выс. н. ур. моря 225—275, 300—325 м, Лозовское (кв. 19), выс. н. ур. моря 225—250 м, Гыржавское (кв. 27), выс. н. ур. моря 200—225 м. Пробные деревья в числе 301, были выбраны в густом сомкнутом древостое и на открытых местах произрастания (опушки, вырубки, поляны). Они были пронумерованы с тем,

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

чтобы с одних и тех же деревьев был собран материал по всем органам: листья, тычиночные цветки, плюски с орешками. Это дало возможность проследить как популяционную, так и индивидуальную изменчивость молдавского бука.

В древостое буковой дубравы верхняя часть кроны старых деревьев бука возвышается над общим уровнем древесного полога на 2—4 м, в связи с чем она оказывается в более благоприятных условиях освещения, что влияет на морфологические особенности листьев. Чтобы выявить это влияние, мы собрали с каждого пробного дерева по 10 листьев (4 теневых и 6 световых) из соответствующих частей кроны, т. е. всего 3010 листьев. Для получения верного сравнительного материала необходимо было учесть положение листа не только в кроне, но и на каждом пробном побеге. Многие авторы указывают на различия формы листьев одного и того же побега, в частности для югославского бука детальные исследования в этом плане проводил Misić [13]. У молдавского бука листья одного и того же побега отличаются по размерам и форме, соответственно порядку их расположения от нижнего к верхнему. Обычно нижний лист значительно меньше по размерам, чем остальные; форма его приближается к яйцевидной, в то время как верхний лист сильно изменчив: превосходит по величине остальные или меньше их; по форме же он обычно более вытянут. Средние листья побега, составляющие основную массу листовой кроны, имеют более постоянную форму и размеры; они точнее характеризуют среднюю форму листа дерева. Учитывая это, мы брали с каждого дерева листья из средней части побегов, второй или третий после верхнего.

Для уменьшения ошибок выборки, связанных с высотой прикрепления кроны, сбор листьев осуществляли с помощью секатора-сучкореза, закрепленного на длинном шесте, благодаря чему, забравшись на одно дерево, можно было достать нужный материал из кроны соседних пробных деревьев.

Необходимость такого метода сбора листьев бука объясняется непригодностью для сравнения гербарных образцов, так как среди них часто встречаются побеги только из нижней части кроны (более доступной для коллектора) или, реже, только из верхней освещенной ее части, где листья сильно отличаются от теневых по размерам, форме и числу боковых жилок.

В литературе встречаются описания форм, разновидностей или даже видов бука, где авторы обращают внимание лишь на определенную категорию листьев (плодоносящих или неплодоносящих побегов, ростовых или укороченных побегов и т. д.), ничего не сообщая об остальной массе листьев. Все это осложняет вопрос о систематике бука, изучаемого в отдельных районах его произрастания.

Изучение листового материала проводилось нами биометрическим и сравнительно-морфологическим методами. Для биометрического изучения были использованы следующие параметры листа (рис. 1): длина черешка (a); длина пластинки (b);

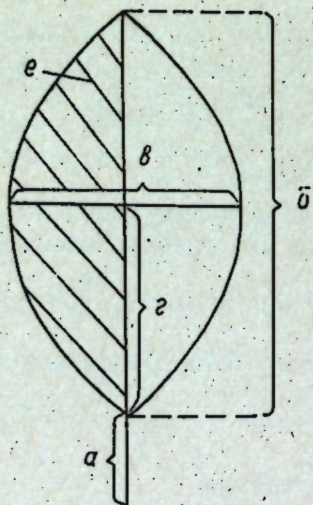


Рис. 1. Параметры измерения морфологических признаков листа

ширина пластинки (e);
длина пластинки до наибольшей ее ширины (z);
отношение длины пластинки к ее ширине (b/e);

коэффициент формы листа (по Поплавской, [8]) (e/b);

число боковых жилок (e).

Кроме того, были изучены: форма листовой пластинки, ее основания, верхушки, края и характер опушения листа.

По всем количественным признакам вычисляли следующие величины [9]:

- среднюю арифметическую;
- среднее квадратическое отклонение (сигма);
- ошибку средней арифметической;
- ошибку сигмы;
- коэффициент вариации;
- достоверность разности средних (критерий t);

Измерение листьев проводили отдельно; средние величины вычислены как частные для световых и теневых листьев, так и общие для всего дерева.

Обсуждение результатов

Несмотря на ограниченное распространение бука в Молдавии и незначительное разнообразие экологических условий мест его произрастания, листья бука обнаруживают большую изменчивость по всем морфологическим признакам. При малой амплитуде высот над уровнем моря (200—400 м) в пределах ареала молдавского бука деревья, произрастающие на водоразделах, отличаются от экземпляров, растущих на склонах северных румбов, более ксерофильным характером: меньшей высотой, низким прикреплением кроны, более кожистыми листьями. Эти признаки, вероятно, связаны с различиями в показателях относительной влажности воздуха, доступной влаги в почве и интенсивности освещения. Влияние интенсивности освещения на формирование листьев очевидно при сравнении последних с деревьями, растущих на открытых местах и в густом древостое. У первых различие размеров листьев из верхней и нижней части кроны незначительно, тогда как у вторых оно характеризуется довольно большой величиной. Раздельное биометрическое изучение световых и теневых листьев популяции молдавского бука показало большое различие между средними величинами (табл. 1). Достоверность разницы средних во многом превышает третий порог вероятности безошибочных прогнозов.

Форма листовой пластинки в кроне одного дерева изменяется незначительно, если не учитывать различий между листьями в порядке их расположения на побеге. Небольшие различия отмечаются между теневыми и световыми листьями по отношению длины пластинки к ее ширине, т. е. теневые листья имеют несколько более удлиненную форму, чем световые. В популяции изменчивость формы листа характеризуется довольно большой амплитудой. Это разнообразие можно выразить следующим рядом форм: яйцевидная, широкояйцевидная, округленнояйцевидная, яйцевидно-эллиптическая неравнобокая, широкозаостренно-эллиптическая, округленно заостренно-эллиптическая, узкозаостренно-эллиптическая, ромбовидная, неправильно заостренно-

Таблица 1

Показатели биометрической обработки световых и теневых листьев популяции молдавского бука

Признаки листьев	n	Пределы изменчивости	M±m	σ	CV %	Критерий t _{td}
Длина черешка, мм а) световые б) теневые	292	6,00—18,00	10,26±0,11	1,95	18,96	3,53
	249	5,00—16,00	9,66±0,13	2,09	21,58	
Длина листьев, мм а) световые б) теневые	292	50,0—93,3	70,79±0,37	6,40	9,03	25,68
	249	59,8—128,0	90,45±0,67	10,54	11,65	
Ширина листьев, мм а) световые б) теневые	292	34,0—68,0	48,67±0,33	5,57	11,45	19,10
	249	39,0—85,0	59,37±0,45	7,05	11,80	
Длина до наибольшей ширины а) световые б) теневые	292	25,0—53,0	35,73±0,30	4,55	12,73	—
	249	28,0—68,0	45,57±0,40	6,24	13,70	
Число боковых жилок а) световые б) теневые	292	12,0—20,0	16,0±0,09	1,54	9,60	14,39
	249	13,0—22,0	18,0±0,1	1,67	9,23	
Отношение длины к ширине а) световые б) теневые	292	1,2—1,8	1,45±0,006	0,11	7,58	7,00
	249	1,2—2,0	1,52±0,008	0,13	8,50	

эллиптическая (наибольшая ширина находится выше середины длины пластинки), обратнойцевидная.

Разнообразие формы листовых пластинок молдавского бука можно распределить по трем основным категориям: листья заостренно-эллиптические, яйцевидные и обратнойцевидные. Соответственно преобладающей форме листьев, пробные деревья образовали следующие группы:

1. Деревья с заостренно-эллиптическими листьями — 163 экз.
2. » с яйцевидными » — 67 экз.
3. » с обратнойцевидными » — 71 экз.

Результаты биометрической обработки листьев по каждой группе, а также популяции в целом приведены в табл. 2. Характер распределения деревьев в вариационных рядах по параметрам листа изображен на рис. 2.

Характерной особенностью листьев популяции молдавского бука является асимметричность пластинок, что выражается в неодинаковости правой и левой половинок пластинки, вследствие чего один лист как бы сочетает в себе две формы. Более часты комбинации форм яйцевидной с заостренно-эллиптической (рис. 3, 2б), а также яйцевидной с обратнойцевидной (рис. 3, 1е). Последняя вариация напоминает параллелограмм, так как у таких листьев наибольшая ширина правой и левой половинок листа находится на разных уровнях длины пластинки. Применение коэффициента формы листа (по Поплавской [8]) в таких случаях затруднительно. Выделить отдельную группу деревьев по признаку асимметричности листьев из популяции молдавского бука нецелесообразно, поскольку это явление в большей или меньшей степени характерно для всей популяции, а у отдельных деревьев выражено более резко. Более слабое проявление асимметричности листьев отмечается на отдельных частях листа (основание, верхушка). Отметим, что в пределах одной кроны и даже на одном побеге, листья могут иметь как левую, так и правую кривизну.

Таблица 2

Показатели биометрической обработки листьев популяции молдавского бука по форме листовой пластинки

Признаки листьев	n	Пределы изменчивости	M±m	σ	CV %	Критерий t _{td}
Длина черешка, мм а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	5,00—16,00	9,1±0,11	1,84	20,2	—
	163	6,00—15,00	9,85±0,12	1,59	16,1	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	5,00—15,00	9,43±0,23	1,90	20,1	б/в в/г
	71	6,00—16,00	10,92±0,24	2,02	18,5	б/г
Длина листьев, мм а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	55,60—109,20	77,71±0,52	8,95	11,5	—
	163	53,00—110,00	77,79±0,74	9,50	12,2	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	58,00—95,00	77,84±1,01	8,26	10,6	б/в в/г
	71	53,00—103,00	77,40±0,99	8,36	10,8	б/г
Ширина листьев, мм а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	35,00—70,00	52,18±0,36	6,18	11,8	—
	163	36,00—70,00	52,33±0,51	6,57	12,6	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	38,00—67,00	53,33±0,73	5,96	11,2	б/в в/г
	71	38,00—65,00	50,75±0,60	5,09	10,0	б/г
Длина по наибольшей ширине, мм а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	25,00—58,00	39,13±0,30	5,14	13,1	—
	163	25,00—56,00	39,12—0,41	5,21	13,3	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	26,00—48,00	36,66±0,54	4,38	11,9	—
	71	31,00—58,00	41,47±0,54	4,55	11,0	
Число боковых жилок а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	12,00—20,00	17,00±0,09	1,53	9,0	—
	163	13,00—20,00	17,00±0,18	1,49	8,8	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	13,00—20,00	17,00±0,18	1,45	8,5	в/г
	71	12,00—20,00	16,00±0,20	1,68	10,5	б/г
Отношение длины к ширине а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	1,20—1,77	1,49±0,006	0,10	6,7	—
	163	1,25—1,75	1,49±0,01	0,10	6,6	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	1,20—1,65	1,48±0,01	0,10	6,8	б/в в/г
	71	1,25—1,75	1,52±0,01	0,09	6,2	б/г
Коэффициент формы листа а) популяция б) форма заостренно-эллиптическая	301	0,43—0,60	0,50±0,002	0,03	5,4	—
	163	0,47—0,53	0,50±0,001	0,01	2,0	
в) форма яйцевидная г) форма обратнойцевидная	67	0,43—0,51	0,47±0,002	0,02	3,6	б/в в/г
	71	0,50—0,60	0,54±0,002	0,02	3,5	б/г

Деревья с заостренно-эллиптическими листьями (рис. 3, 1а-е) встречаются наиболее часто и в изучаемой популяции составляют 54,1%. В эту группу включено большинство деревьев с асимметричными листьями, приближающимися по форме к параллелограмму. Наибольшая ширина листа в этой группе приходится на середину его длины. Коэффициент формы равен 0,5. Эта форма имеет несколько вариаций, из которых можно отметить: широко-, округленно-, узко-

эллиптическую, ромбовидную, а также асимметричную неравнобокую. Верхушка и основание постепенно заостренные, а у асимметричных — неравносторонние.

Деревья с яйцевидными листьями (рис. 3, 2а-в) составляют 22,3% изучаемой популяции. Их листья отличаются наибольшей шириной

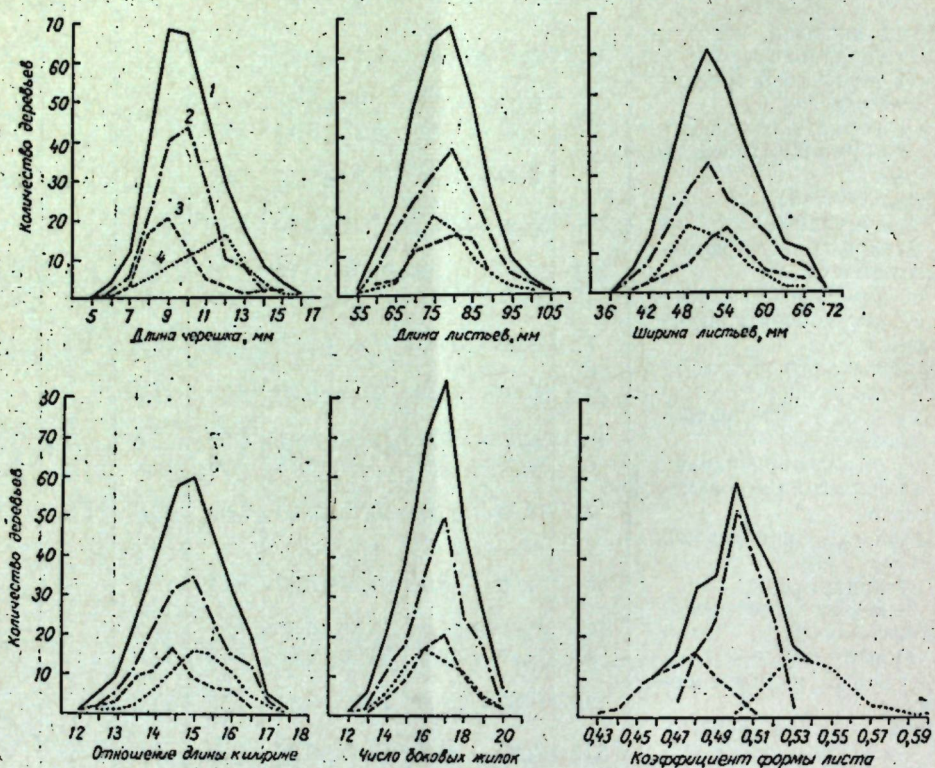


Рис. 2. Кривые распределения биометрических показателей листьев популяции Молдавского бука, сгруппированных соответственно трем формам листовой пластинки:

1 — популяция в целом; 2 — деревья с заостренно-эллиптическими листьями; 3 — деревья с яйцевидными листьями; 4 — деревья с обратнояйцевидными листьями

ниже середины пластинки; коэффициент формы равен 0,47. Отмечено несколько вариаций этой формы: широкояйцевидная, округленно-яйцевидная и асимметричная яйцевидно-эллиптическая. Основание обычно округленное или ширококлиновидное, неравностороннее. У некоторых резко остроклиновидное или избегающее по черешку. Верхушка обычно постепенно заостренная; реже удлинненно-остроконечная.

Деревья с обратнояйцевидными листьями (рис. 3, 3а-в) составляют 23,6% популяции. Листья здесь близкие к эллиптическим, но имеют наибольшую ширину выше середины листа. Коэффициент формы листа равен 0,54. Эта форма представлена меньшим числом вариаций — с большей или меньшей шириной в верхней части пластинки, равнобокие или неравнобокие. Верхушка образует более тупой угол. Основание у большинства листьев узкоклиновидное или (у асимметричных) неравностороннее. Характерен более острый угол между главной и боковыми жилками у основания листа.

Варьирование края листовой пластинки не связано с определенной формой листа. Край может быть волнистым, городчатым, зубчатым, выемчато-зубчатым (рис. 3, 4, 5, 6). У городчатых листьев боко-

вые жилки, не достигая края листа, загибаются к его верхушке, так что выемки края расположены против боковых жилок; у зубчатых листьев боковые жилки, не загибаясь, заходят в зубцы, а выемки края соответственно расположены в промежутках между жилками. Большинство деревьев имеют листья с неясно волнисто-зубчатым краем.

Число боковых жилок в среднем для всей популяции равно 17 при большой изменчивости как популяционной, так и индивидуальной (см. табл. 1, 2). Между тремя вышеописанными формами листа различий по числу боковых жилок почти нет, хотя для формы обратнояйцевидной $t_1=3,75 > t_{11}$ указывает на достоверные различия между ней и остальными двумя формами.

По длине черешка обнаруживаются некоторые достоверные различия между формами заостренно-эллиптической и обратнояйцевидной, а также между яйцевидной и обратнояйцевидной (табл. 2), однако большая изменчивость этого признака даже в пределах одной кроны не позволяет делать окончательных заключений.

Изучение опушения листьев молдавского бука не выявило каких-либо новых вариаций, связанных с формой листовой пластинки у разных деревьев или у отдельных особей. Листья опушены по краю листовой пластинки простыми, длинными, белыми, реснитчатыми волосками, более заметными у молодых и теневых листьев, а также по жилкам. Более густое опушение отмечается на черешках и в углах между жилками на нижней стороне листьев, где образуются заметные бородки волосков.

Сопоставление данных, полученных нами в результате изучения листьев популяции молдавского бука с данными о популяциях бука на Кавказе [2, 3], в Крыму [4, 5, 8], в Карпатах [7], в Польше [15], в Югославии [13], в Румынии [14], позволяет сделать некоторые предварительные выводы:

1. По форме листа популяция молдавского бука не выходит за пределы изменчивости вида *Fagus sylvatica* L. и отличается от *F. orientalis* Lipsky и *F. taurica* Popl. отношением длины к ширине пластинки, коэффициентом формы листа и количеством пар боковых жилок.

2. В однотипных экологических условиях молдавский бук обнаруживает большое разнообразие размеров и формы листовой пластинки; последняя сводится к трем основным: заостренно-эллиптическая (более распространенная), яйцевидная и обратнояйцевидная. Эти различия отражены в коэффициентах формы листа.

3. Характерной чертой популяции молдавского бука является асимметричность листовой пластинки, проявляющаяся у листьев всех выделенных форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии, вып. I. Кишинев, 1957.
2. Абашидзе Л. Я. Ботанический журнал, т. 59, 9, 1974.
3. Вульф Е. В. Ботанический журнал, т. 20, 5, 1935.
4. Вульф Е. В. и Цырина Т. С. Зап. Крым. общ-ва естествоисп., ТУШ, 1925.
5. Вульф Е. В. Советская ботаника, № 3, 1939.
6. Гейдеман Т. С. Буковая дубрава Молдавской ССР. Кишинев, 1969.
7. Молотков П. И. Буковые леса и хозяйство в них. М., 1966.
8. Поплавская Г. И. Ж. Русского ботан. об-ва, 12, 1—2, 1927.
9. Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970.

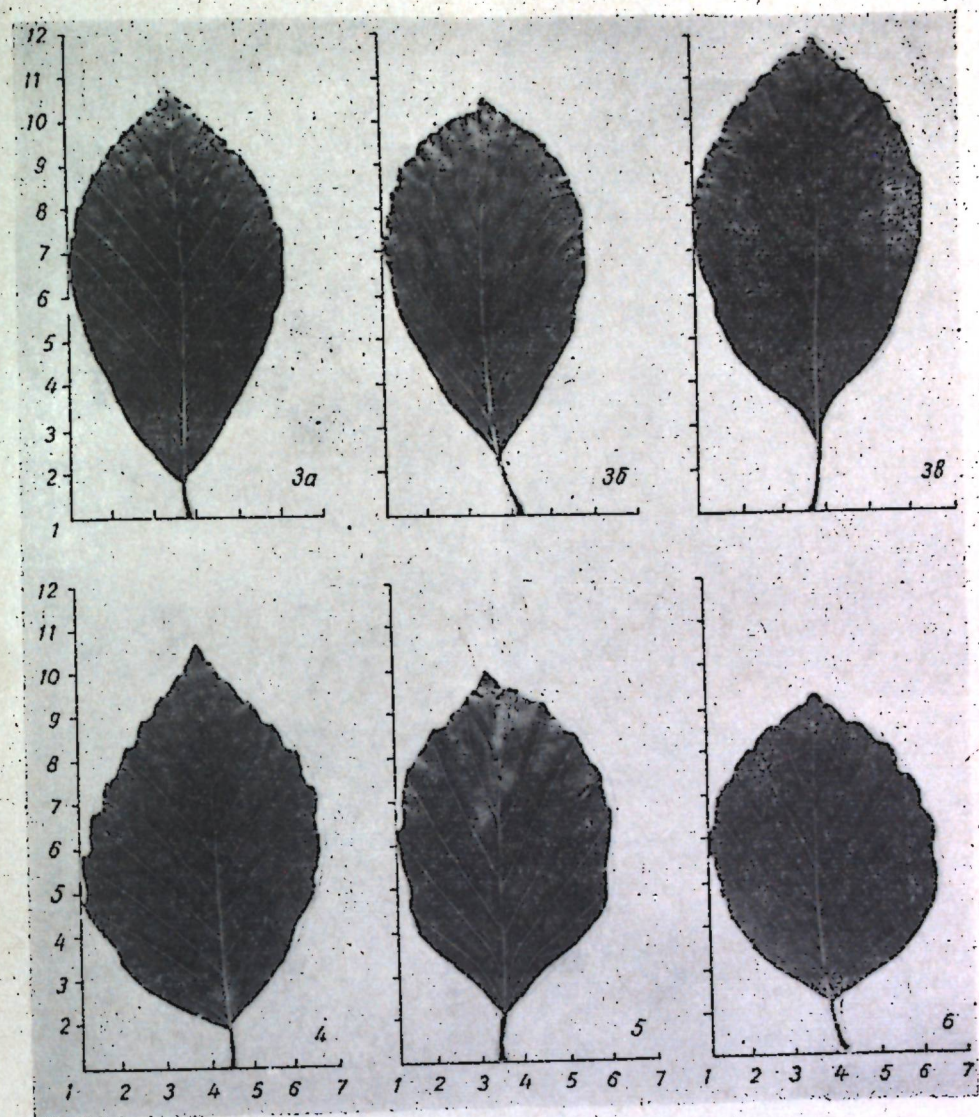
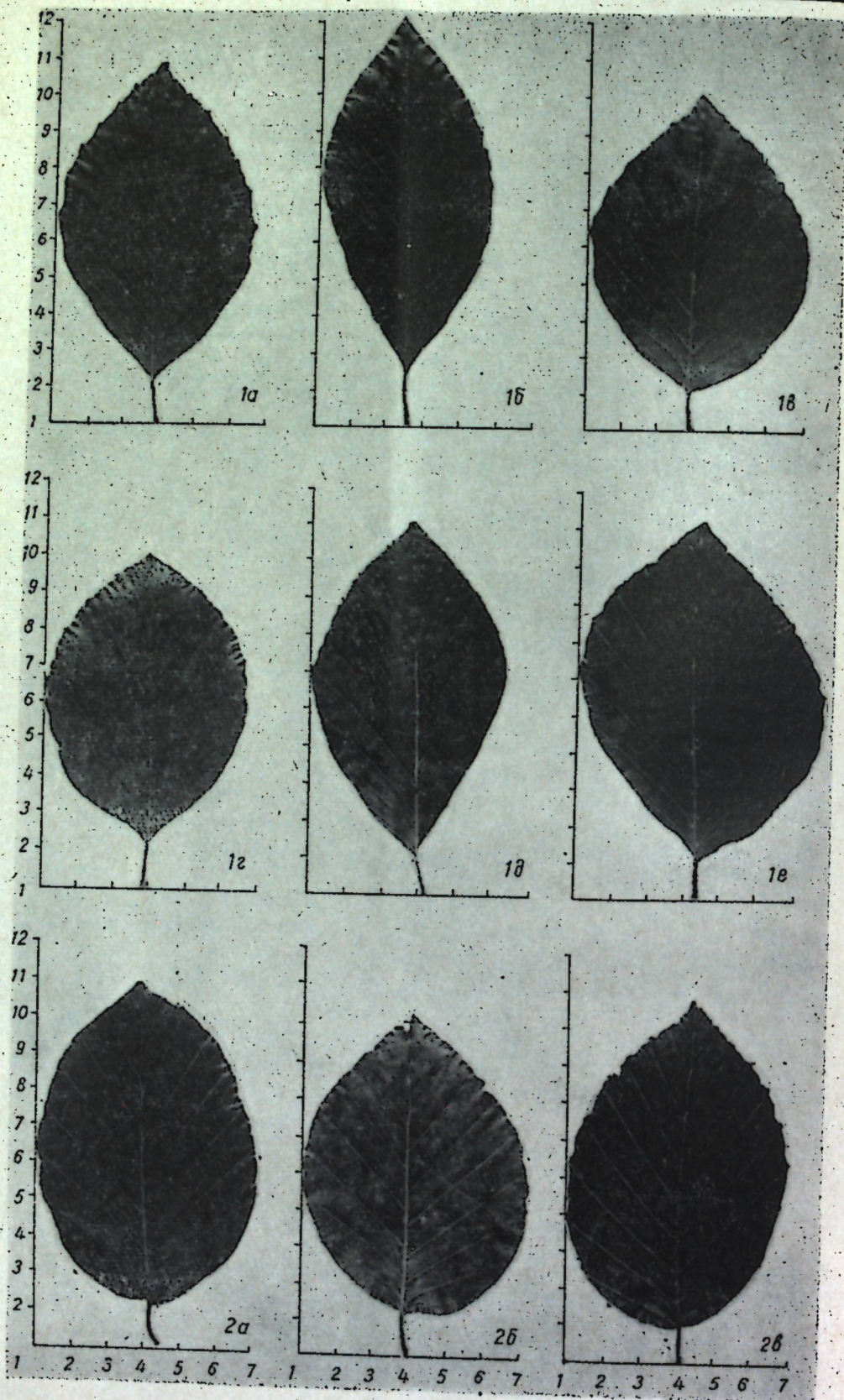


Рис. 3. Формы листьев популяции Молдавского бука.

1 — листья заостренно-эллиптические:
 а — заостренно-эллиптический; б — узкозаостренно-эллиптический; в — широкозаостренно-эллиптический; г — округленно заостренно-эллиптический; д — ромбовидный; е — параллелограммовидный.

2 — листья яйцевидные:
 а — равнобокий; б, в — неравнобокие.

3 — листья обратнойяйцевидные:
 а — теневой; б, в — световые.

4 — лист параллелограммовидный с зубчатым краем; 5 — лист заостренно-эллиптический с выемчато-зубчатым краем; 6 — лист заостренно-эллиптический городчатым краем

10. Сочава В. Б., Липатова В. В. Тр. ВИН АН СССР, сер. 3, геоботаника, VIII, 1952.
11. Тышкевич Г. Л. и др. Труды КСХИ, Биология леса, т. 63, 1970.
12. Федоров А. А. и др. Атлас по описательной морфологии высших растений. М., 1956.
13. Mistic V. Varijabilitet i ekologija bukve u Jugoslaviji, Belgrad, 1957.
14. Milescu I., Alexe A., Nicovescu H., Suciu P. Fagul. Bucuresti, 1967.
15. Wisniewski T. Studia biometryczne nad Zmienoscia buka (Fagus sylvatica) w Polsce. Sylwan, Roczник L, № 6, 7, 8, 1932.

УДК 581.43:582.894

Г. П. ЛЕОНТЯК

СТРОЕНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ КИЗИЛА В КОДРАХ МОЛДАВИИ

Кизил (*Cornus mas* L.) в Кодрах Молдавии является широко распространенным компонентом дубовых лесов. Затеняя почву своей густооблиственной кроной, он предотвращает ее задернение, способствует более интенсивному разложению опада дуба черешчатого и скального и оказывает положительное влияние на рост и развитие деревьев дуба.

В литературе имеются сведения о развитии и росте надземной части кизила. Корневая же система этой ценной для лесного хозяйства породы изучена весьма недостаточно. По вопросу развития корневой системы кизила имеются разные трактовки. Исаенко [2], Кошечев [4] отмечали, что кизил формирует мощную корневую систему. По данным Альбенского и Дьяченко [1], кизил развивает глубокую корневую систему. Литвиненко [5] указывал, что у кизила корневая система расположена на глубине от 20 до 120 см, и не выходит за пределы кроны. Слабая изученность корневой системы кизила объясняется тем, что на исследование ее необходимо затратить много средств и труда. Между тем глубокое изучение биологических особенностей древесных растений, в том числе кизила, позволит рационально использовать потенциальные возможности каждого вида.

Мы изучали корневую систему кизила в дубовых лесах молдавских Кодр. Сомкнутые древостой в возрасте 20—150 лет занимают переходные от сухих к овечьим, свежие и переходные от свежих к влажным серые лесные и бурые лесные суглинки. В лесах, расположенных на склонах, мы выбрали для раскопок деревья кизила в верхней, средней и нижней частях склона. Раскопку корневых систем проводили у порослевых и семенных деревьев. При этом изучали распространение скелетных и физиологически активных (толщиной 2 мм и меньше) корней. Сначала проводилась поверхностная раскопка корневой системы. Корневая система вскрывалась по всей длине и глубине. Раскопка обычно начиналась от ствола и продолжалась по ходу скелетных корней. Самый верхний слой почвы осторожно взрыхлялся и снимался лопатой. Затем слегка мотыгой освобождались корни от почвы. После этого на уровне поверхности почвы натягивали сетку размером 1×1 м, фотографировали, зарисовывали на миллиметровой бумаге в масштабе 1:20 и детально описывали. Этим методом мы устанавливали радиус распространения корней в горизонтальном направлении, их глубину и характер их размещения.

Метод сухой раскопки корней с поверхности почвы дополняли методом количественного весового учета корневых систем (метод Н. А. Качинского). Посреди группы, состоящей из нескольких деревьев кизила, закладывали шурф площадью 0,5×0,5 м и глубиной 1,0 м. Из слоев почвы мощностью: 0—10, 10—25, 25—40, 40—60, 60—80, 80—100 см на заранее подготовленную площадку выкладывали почву, из которой тщательно руками выбирали корни, которые затем сортировали. Выборка корней из объема шурфа производится путем отмывки их на ситах с отверстиями от 3 до 0,25 мм. В первом случае учитывались

главным образом скелетные корни диаметром от 3 мм и толще, во втором — только фракции тонких мочковатых корней (физиологически активные корни). Из каждого слоя корни выбирались отдельно, тщательно отмывались водой на ситах, затем разделялись по породам и очищались от тонких корней. После этого корни высушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали на технических весах.

В смешанных древостоях изучали распространение корней не только кизила, но и деревьев первого яруса. Таким образом, было установлено взаимодействие корневой системы кизила, дуба скального, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного. Всего нами было раскопано 20 скелетных корневых систем и заложено 37 шурфов для определения массы физиологически активных корней. Раскопка корней производилась в естественных насаждениях Каприяновского, Кожушьянского, Скоренского и Лозовского лесничеств, таксационная характеристика которых занесена в таблицу (табл. 1).

Наши исследования показали, что строение корневой системы зависит от расположения деревьев по склону, их происхождения и состава насаждения. У всех деревьев семенного и порослевого происхождения кора корней кизила коричневая с красноватым оттенком. Толщина ее 1—3 мм. Древесина корней светло-желтая, плотная, с трудом гнется. Толстые корни имеют хорошо выраженную желто-коричневую ядровую часть. Все корни извилисты и сильно ветвятся (рис. 1).



Рис. 1. Корневая система кизила семенного происхождения 87-летнего возраста. Квартал 23, Лозовское лесничество Страшенского мехлесхоза

Ветвление корней у всех деревьев кизила наблюдается на всем их протяжении. Обычно оно начинается на расстоянии 5—20 см от корневой шейки. От корней первого порядка, чаще всего отходит один корень второго порядка, затем ответвляется несколько корней треть-

Состав насаждения и характеристика кизила

Лесничество, квартал	Состав насаждений	Тип леса, условия местопроизрастания	Плановая Экспозиция склона	Данные по кизилу и дубу						Полдесок	Характеристика почвы	
				порота	возраст	ср. вы-сота, м	ср. диаметр, см	запас, м ³ /га	пронесенность			
Каприяновское 26	10Дч. ед. Яс 10Кз	Свежая дубрава из дуба череш. Д ₂	ЮЗ	Кз	105	11,4	20,0	44	Се-менное	I	300	Светло-серые лесные суглинки на лессе
Каприяновское 19	10Дч 6Г 4Кз	Свежая дубрава из дуба ск. Д ₂	ЮЗ	Дч Кз	40 37	11,5 6,1	14,3 8,7	60 20	.	I III	110	Кизил средней густоты
Каприяновское 17	10Дс 6Кз 4Г	Свежая дубрава из дуба ск. Д ₂	ЮЗ	Кз	30	4,9	5,0	18	После-рое	III	180	.
Каприяновское 21	10Дс 10Кз	Свежая дубрава из дуба ск. Д ₂	ЮЗ	Кз	70	9,9	14,0	47	.	II	160	Темно-серые лесные суглинки на лессе
Кожушяновское 15	10Дч+Лп 10Кз	Свежая дубрава из дуба череш. Д ₂	СЗ	Кз	44	8,4	12,0	22	.	III	160	Светло-серые лесные суглинки на лессе
Скоренское 18	10Дс ед. Лп ед. Кз	Свежая дубрава из дуба ск. Д ₂	ЮВ	Дс Кз	90 48	22 5,3	36,0 7,0	210 25,0	Се-менное	I IV	235	Светло-серые лесные суглинки на лессе
Лозовское	2Дс7Яс1Лп 10Кз	Свежая дубрава	ЮЗ	Дс Кз Дс	95 63 90	19,5 9,1 18,9	25,2 12,1 28,0	170 30 60	.	I IV III	260	Кизил средней густоты

го порядка, затем четвертого и т. д. Наибольшее ветвление корней наблюдается в радиусе 2—2,5 м от ствола. Дальше ветвление корней заканчивается веерообразной мочкой. Наибольшая сбежистость наблюдается на первых двух метрах длины корней. Так, у 70-летнего дерева кизила, с диаметром пня 13 см, корень на расстоянии 10 см от дерева имеет толщину 5,2 см, на расстоянии 2 м — 2,7 см, на расстоянии 3 м — 2,2 см.

У семенных деревьев корневая система расположена в вертикальной плоскости по ярусам. В первом ярусе находятся самые длинные и самые толстые корни, во втором ярусе, на глубине 15—25 см, длина корней, как и толщина, уменьшается. Самые мелкие корни расположены на глубине 30—40 см. У 9—10-летних деревьев корни достигают длины 1,1—1,6 м. Первый ярус корней расположен на глубине 3—7 см, второй — 15—25 см, третий — 30—40 см.

У более старых деревьев корневая система имеет аналогичное строение: верхний ярус расположен параллельно поверхности почвы на глубине 5—40 см и реже до 1 м. Часто корни, которые углубляются в почву на 25—80 см, снова поворачиваются в восходящем направлении, поэтому много физиологически активных корней расположено на границе между почвой и подстилкой. Особенно интенсивный рост мелких корней вверх в направлении подстилки наблюдается осенью после листопада и дождей. Аналогичное явление отмечал Похитон [6] у сосны обыкновенной, явора, клена остролистного, ясеня обыкновенного и туи западной. У последней корни направлены не вниз или горизонтально, как обычно в нижних слоях почвы, а вертикально вверх по направлению к подстилке. Рост корней вверх приводит к тому, что вся подстилка прошлых лет пронизана корнями и многочисленные корневые окончания прикрыты сверху лишь свежим опадом.

Корневая система деревьев кизила старше 5—7 лет занимает большую площадь, чем площадь проекции кроны. Например, у 70-летнего дерева, произраставшего на свежей серой лесной суглинистой почве (свежая дубрава) диаметр корневой системы достиг 4,62 м, а проекция кроны — 2,18 м, у 37-летнего — соответственно 2,12 м и 1,61 м. У деревьев 5—7-летнего возраста площадь проекции кроны и площадь, занимаемая корневой системой, примерно, одинаковы, а у деревьев до 5 лет площадь проекции крон больше.

Развитие корней и ветвей в кроне не совпадает по направлению. На ровных участках корни развиваются равномерно по всем направлениям. Ветки в кроне развиваются интенсивнее в направлении окон, имеющихся в верхних ярусах. Распространение корневой системы деревьев кизила, произрастающих на склоне, имеет свои особенности. В верхней части склона корни кизила в основном развиваются вниз по склону, что обусловлено стоком дождевых и талых вод и большей аккумуляцией питательных веществ в почве нижней части склона. В средней части склона корни развиваются почти с одинаковой интенсивностью в горизонтальном направлении (поперек склона) и вниз по склону. Вверх по склону корни развиваются мало. В нижней части склона корни кизила развиваются равномерно во всех направлениях.

В верхней части склона корни расположены глубже, чем в средней и нижней. Так, в верхнем 10-сантиметровом слое почвы самой верхней части склона физиологически активных корней содержится 45%, в средней части — 51%, в нижней части 60% от общего их веса до глубины 80 см.

Поскольку у всех деревьев кизила основная часть скелетных корней, как отмечалось, расположена на глубине 5—25 см, на корнях имеется много механических повреждений, на местах которых образуются утолщения. На некоторых скелетных корнях оборваны мелкие корешки. Раны поражаются гнилью, которая переходит в сердцевину корня, где образуется дупло, обрастающее каллюсовой древесиной. Отмирания корней у семенных деревьев не обнаружено. Часто наблюдается срастание крупных и мелких скелетных корней, сопровождающееся образованием утолщений. Это, видимо, происходит вследствие механического давления одного корня на другой.

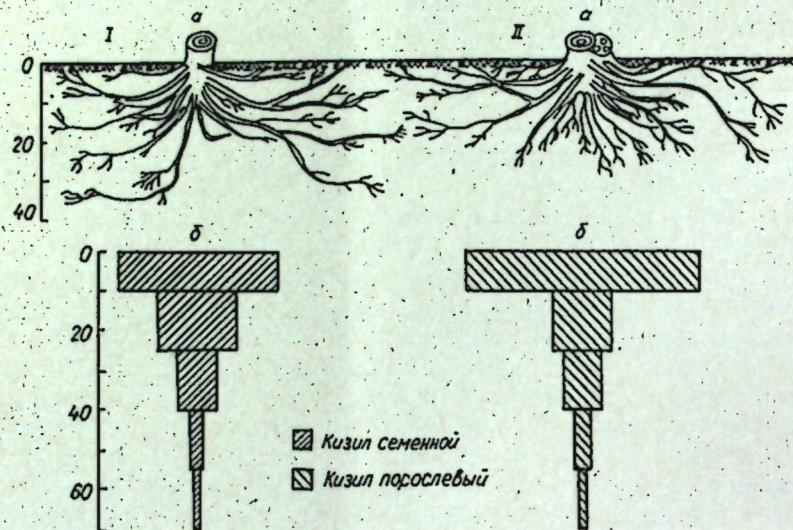


Рис. 2. Распространение корневой системы (а) и физиологически активных корней (б) 50-летнего дерева кизила семенного происхождения (I) и 64-летнего дерева кизила порослевого происхождения (II). Квартал 17, Каприяновское лесничество Страшенского мехлесхоза

Мощность развития и распространения корневой системы, как отмечалось, зависит от происхождения деревьев. При равных прочих условиях (тип почв, возраст и размеры деревьев) у семенных деревьев корневая система имеет большие размеры и расположена глубже, чем у порослевых (рис. 2). Так, у 50-летних деревьев кизила семенного происхождения в верхнем 10 см слое почвы содержится 45% физиологически активных корней, на глубине 10—25 см — 33%, на глубине 25—40 см — 16%, на глубине 40—55 см — 3% от общего их веса. В вертикальном направлении обычно развивается один сильно извилистый и сбежистый корень, который проникает в почву до 44—54 см. Ветвление этого корня слабое, но он оканчивается хорошо выраженной мочкой. У одновозрастных порослевых деревьев кизила, произрастающих по соседству, в верхнем 10 см слое почвы содержится физиологически активных корней 61%, на глубине 10—25 см — 21%, на глубине 25—40 см — 13%, на глубине 40—55 см — 3% от общего их веса. У 68—75-летних деревьев семенного происхождения, имеющих толщину пня 18—20 см, на расстоянии 15 см от дерева скелетные корни имеют диаметр 79—105 мм. У деревьев порослевого происхождения с таким же диаметром пня и близким возрастом (68—81 год) скелетные корни на расстоянии 15 см от дерева имеют толщину

ну 52—84 мм. По сравнению с корнями деревьев семенного происхождения корни порослевых деревьев сильно извилистые, но менее сбежистые, отсутствует якорный корень.

У деревьев порослевого происхождения более интенсивная корневая система развивается со стороны образования поросли. После рубки деревьев кизила в возрасте до 100 лет на его пнях образуется поросль из спящих почек, пробуждающихся в основном у корневой шейки. Выше нее (на стволах) поросль образуется реже, побеги легко отламываются. Через 1—3 года после появления поросли со стороны ее образования от корневой шейки возникают новые корни. Корни материнских деревьев постепенно отмирают, порослевое дерево использует материнскую корневую систему только первые 5—8 лет.

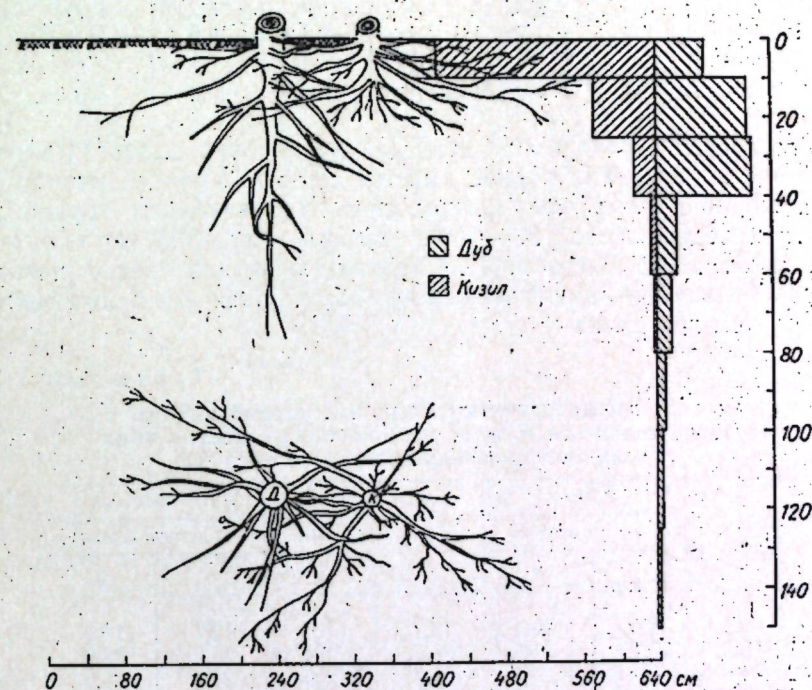


Рис. 3. Размещение корневых систем дуба скального (Д) и кизила (К)

У кизила развивается более поверхностная корневая система, чем у дуба. Верхние корни дуба, расположенные ниже корней кизила, не отличаются по размерам от корней дуба, не направленных в сторону деревьев кизила (рис. 3). Если корни дуба попадают в развилку между корнями кизила, то вследствие утолщения последних наблюдается сильное механическое сжатие корней дуба. Однако нами не отмечено отмирания корней дуба, попавших в развилку, хотя, по-видимому, оно возможно при сильном утолщении корней кизила.

В чистых семенных насаждениях дуба в верхнем 10 см слое почвы физиологически активных корней столько же или меньше (у дуба черешчатого — 11,5—19,5%, скального — 10,6%), чем на глубине 10—25 см (у дуба черешчатого 17,9—18,9%, скального — 11,9%). На глубине 40—80 см у 35-летних деревьев мелких корней дуба черешчатого в 1,62 раза, а скального — в 1,51 раза больше, чем в верхнем 10 см слое почвы (табл. 2).

Таблица 2

Масса физиологически активных корней дуба черешчатого и скального (средние из трех монолитов) воздушно-сухого веса

Глубина, см	Дуб черешчатый				Дуб скальный	
	35-летние деревья		25-летние деревья		35-летние деревья	
	г	%	г	%	г	%
0—10	4,2	11,5	3,0	19,5	4,3	10,6
10—25	6,6	17,9	2,9	18,9	4,8	11,9
25—40	4,9	13,3	1,8	11,7	6,1	15,0
40—60	6,0	16,4	1,7	11,0	6,5	16,1
60—80	6,8	18,4	2,1	13,6	6,0	14,7
80—100	3,1	8,4	1,4	9,1	5,2	12,8
100—125	2,9	7,9	1,4	9,1	4,6	11,5
125—150	2,3	6,2	1,1	7,1	3,1	7,6
Всего	36,8	100	15,4	100	40,6	100

По соседству с кизилом у деревьев дуба обоих видов в верхнем 10 см слое почвы мелких корней имеется 18—20%, корней кизила 63—70%, на глубине 10—25 см физиологически активных корней дуба скального и черешчатого 28—41%, кизила — 24—37% от общего их веса до глубины 1,5 м (табл. 3). Следовательно, и в чистых насаждениях дуба больше физиологически активных корней в нижних горизонтах почвы, чем в верхних.

Таблица 3

Масса физиологически активных корней кизила, дуба черешчатого и дуба скального (среднее из трех монолитов) воздушно-сухого веса

Глубина, см	Кизил		Дуб черешчатый		Дуб скальный	
	65-летние деревья		60-летние деревья		63-летние деревья	
	г	%	г	%	г	%
0—10	5,3	63,1	16,8	18,5	12,7	16,0
10—25	18,1	23,9	32,7	39,4	28,9	36,0
25—40	6,4	8,7	25,7	27,6	24,7	31,0
40—60	2,2	2,7	6,0	6,3	7,5	9,0
60—80	1,4	1,6	4,1	5,0	3,2	4,0
80—100	—	—	1,6	1,4	1,0	1,2
100—125	—	—	2,1	2,2	1,4	1,8
125—150	—	—	1,0	1,0	0,7	1,0
Всего	63,0	100	91,0	100	80,1	100

У ясеня обыкновенного в верхнем слое почвы корни развиваются активнее, чем у дуба скального и черешчатого. Из шести шурфов, заложенных между деревьями кизила и ясеня, только в одном оказалось в верхнем 10 см слое почвы меньше физиологически активных корней ясеня, чем в двух последующих слоях почвы. По соседству с кизилом в верхнем 10 см слое почвы физиологически активных корней кизила больше (51—70%), чем ясеня (30—49%). Во всех остальных слоях почвы больше мелких корней ясеня. Скелетные корни ясеня обыкновенного обходят корни кизила, а те, которые находятся в сфере корней последнего, — углубляются (рис. 4).

Таким образом, у кизила в условиях молдавских Кодр развивается поверхностная корневая система. Основная масса мелких корней

(39—61% от общего их веса до глубины 80 см) расположена в верхнем 10 см слое почвы. С глубиной масса корней его резко уменьшается, хотя они проникают в почву до 104 см. Стержневого корня у кизила нет, но у некоторых деревьев корни проходят вертикально до глубины 54 см. Такие корни отличаются сильной сбежистостью, изви-

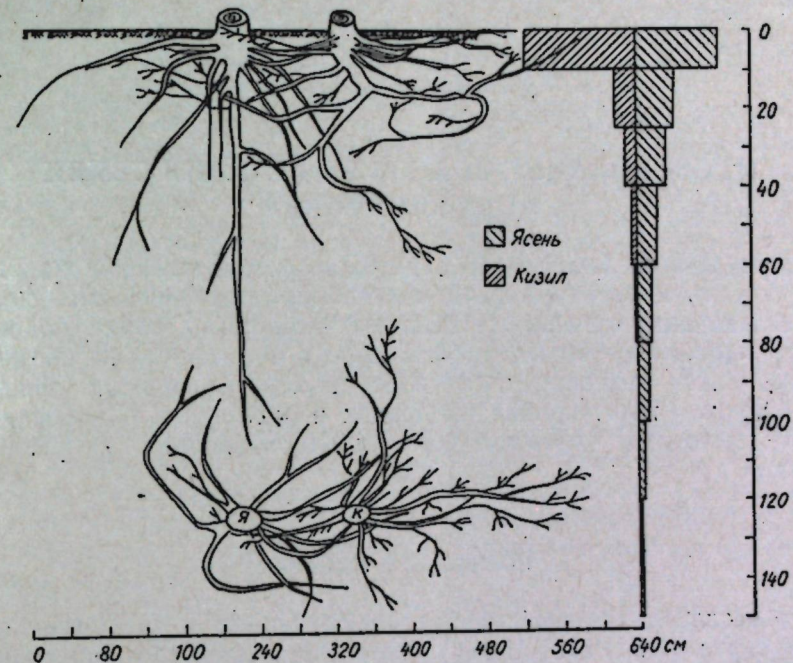


Рис. 4. Размещение корневых систем ясеня обыкновенного (Я) и кизила (К)

лиственно и оканчиваются мочкой. У семенных деревьев корневая система лучше развита и глубже проникает в почву, чем у порослевых.

На распространение корневой системы дуба черешчатого и скального кизил не оказывает влияния. Корни ясеня обыкновенного углубляются под воздействием корней кизила.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбенский А. В. и Дьяченко А. Е. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения. М., Сельхозгиз, 1949.
2. Исаенко Х. М. Лесоводственные свойства главных и сопутствующих пород для создания государственных ползащитных полос. М., Гослесбумиздат, 1949.
3. Качинский Н. А. Изучение различных свойств почвы и корневых систем при территориальных почвенных исследованиях (программа и методика работ). М., Сельхозгиз, 1930.
4. Кошчев А. Л. Распространение и лесоводственные свойства древесных пород и кустарников для ползащитных лесонасаждений. М., Гослесбумиздат, 1950.
5. Литвиненко Н. С. Сад и огород, № 3, 55—56, 1958.
6. Похитон П. П. Распространение корней древесных и кустарниковых пород в черноземной почве. М., Госсельхозиздат, 1957.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 547.962

Ж. П. ТЮРИНА, В. Г. КЛИМЕНКО

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

В предыдущей нашей работе методами хроматографии на различных носителях и электрофореза белков хроматографических фракций были исследованы суммарные белковые комплексы семян подсолнечника [1]. Целью настоящей работы было в полученных из обезжиренной муки семян подсолнечника водо- и солерастворимых фракциях изучить белки, переходящие в осадок на холоду, и в надосадочной жидкости методами хроматографии и электрофореза на различных носителях.

Материал и методы

Для исследования была взята обезжиренная мука семян подсолнечника сорта ВНИИМК 1646, из которой количественно извлекали суммарные белковые экстракты. Другую навеску муки многократно обрабатывали дистиллированной водой, вследствие чего была получена водная фракция, в составе которой находились в основном глобулины с незначительными примесями альбуминов. После удаления водной фракции остаток муки многократно обрабатывали 1М NaCl, забуференный фосфатами до pH 7,0, до практически полного извлечения не перешедших в водный экстракт глобулинов. Остаток муки обрабатывали 0,2% NaOH, вследствие чего из муки семян были извлечены все белки. Щелочноизвлекаемые белки в основном представлены глобулинами, но сравнительно прочно фиксированными углеводным комплексом семян [2]. Водо- и солерастворимые белковые фракции оставляли на холоду при 3—4°C. При этом из обеих фракций часть белков переходила в осадок, который собирали и исследовали отдельно от надосадочной жидкости. Были также исследованы и белки надосадочных жидкостей. Исследование суммарных белков фракций производили градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите, а белки хроматографических фракций изучали электрофорезом на бумаге и акриламидном геле [1]. В хроматографических фракциях были определены спектры поглощения и отношения экстинкций.

Результаты исследований и обсуждение

В табл. 1 приведены данные распределения общего азота обезжиренной муки семян, из которых видно, что водой было извлечено 30,4% белкового и 36,1% экстрактивного небелкового азота, а 1М

Таблица 1
Содержание форм азота и белковых фракций муки семян подсолнечника

Фракции	Общий азот и азот фракций, %	% азот фракций и азот фракций от общего азота
Общий азот обезжиренной муки	9,48	
Белковый азот	7,84	82,7
Экстрактивный небелковый азот	1,66	17,5
Суммарный водорастворимый азот	3,46	37,1
Белковый водорастворимый азот	2,86	30,4
Экстрактивный небелковый азот	0,60	36,1
Суммарный солерастворимый азот	4,16	44,1
Белковый солерастворимый азот	3,10	32,7
Экстрактивный небелковый азот	1,06	63,9
Щелочноизвлекаемый белковый азот	1,78	17,7
Азот плотного остатка	0,10	1,0
Сумма азота фракций	9,50	99,9

NaCl извлекает 32,7% белкового и 63,9% небелкового экстрактивного азота и только 17,7% белкового азота извлекается 0,2% NaOH. Следовательно, основное количество белков муки семян извлекается водой и солевым раствором. Поэтому эти фракции представляют первостепенный интерес для исследования хромато-электрофоретического поведения их белков.

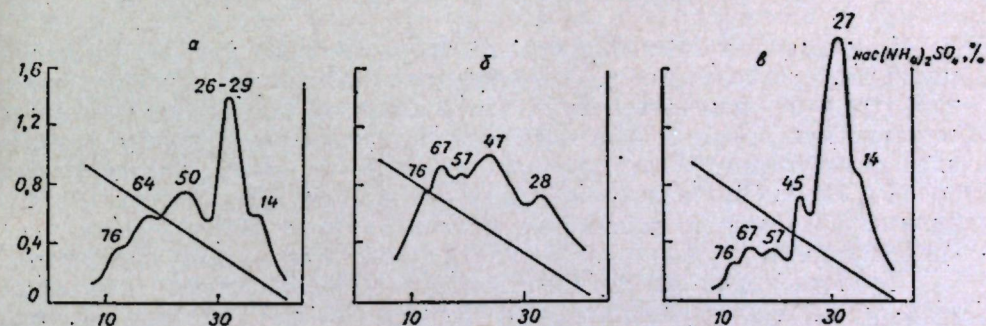


Рис. 1. Кривые растворимости:

а — суммарный солерастворимый белковый экстракт, б — водонизвлекаемая фракция, в — солевая фракция, извлекаемая из остатков муки, из которой предварительно была удалена водорастворимая фракция. На ординатах справа — концентрация сернокислого аммония, при которой элюируется фракция

Градиентная экстракция на колонке. Кривые растворимости суммарных солерастворимых белковых экстрактов, а также суммарных водо- и солерастворимых фракций приведены на рис. 1. Из этих данных видно, что суммарный белковый экстракт (рис. 1а) разделится на пять фракций, из которых количественно доминирующей оказалась фракция 28, а минимальное количество белка обнаружено во фракции 76. Белки фракции 28, как следует из отношений экстинкций E_{260}/E_{278} (табл. 2), если и содержат, то минимальное количество нуклеиновых кислот, тогда как белки остальных фракций кривой растворимости сопровождаются значительными количествами нуклеиновых кислот. Водорастворимые суммарные белки разделились также на пять фракций, но фракция 28, которая в суммарном белковом экстракте была количественно доминирующей, в водорастворимой белковой

фракции представлена минимальными количествами (рис. 1, б). Судя по концентрациям сернокислого аммония, при которых элюируются фракции, между суммарными белками и водорастворимыми выявлены различия. Своеобразные данные представлены на кривой растворимости солензвлекаемой белковой фракции (рис. 1, в). Во-первых, эти белки разделились на шесть фракций, а, во-вторых, появилась фракция 14, которая характерна только для суммарного белкового экстракта, так как она отсутствует в водонизвлекаемой белковой фракции. Однако самой характерной для солензвлекаемых белков является фракция 28, оказавшаяся количественно основной по сравнению с другими, носящими второстепенный характер фракциями. Полученные данные могут представить интерес для препаративного выделения белков фракции 28.

Таблица 2
Отношение экстинкций E_{260}/E_{278} фракций кривых растворимости

Суммарный солевой белковый экстракт		Водонизвлекаемая белковая фракция		Солензвлекаемая белковая фракция	
фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}	фракция	E_{260}/E_{278}
76	1,20	76	1,15	76	1,50
64	1,20	67	1,14	67	1,50
50	1,10	47	1,05	45	1,27
28	0,92	28	1,11	27	0,81
14	1,30	—	—	—	—

Принимая во внимание отношения экстинкций кривых растворимости водо- и соевыми растворителями извлекаемых белковых фракций (табл. 2), можно заметить, что все они носят смешанный характер, так как кроме белков содержат и значительное количество нуклеиновых кислот. Следовательно, между белками, извлекаемыми водой и 1M NaCl, с одной стороны, и суммарными белками семян обнаружены различия по количеству фракций кривой растворимости и по концентрациям сернокислого аммония, при которых они элюируются.

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе. Хроматограммы суммарных водо- и солензвлекаемых фракций, а также белков, которые перешли в осадок из этих фракций и белков, оставшихся в надосадочной жидкости, приведены на рис. 2. Исходные водонизвлекаемые белки (рис. 2, Аа) разделились не менее чем на четырнадцать хроматографических фракций, из которых три элюируются исходным буфером. Солензвлекаемые белки (рис. 2, Ба) разделились только на восемь фракций, из которых только одна элюируется исходным буфером. Однако независимо от растворителя, которым извлекаются из муки семян белковые фракции, оказалось, что на хроматограммах количественно доминирующей фракцией оказалась фракция 0,34 и первые фракции до наложения градиента, т.е. элюирующиеся исходным буфером. Последние хроматографические фракции, элюирующиеся при максимальных ионных силах буфера, не содержат белков и в них сосредоточены свободные нуклеиновые кислоты. В отличие от солензвлекаемой белковой фракции водорастворимая фракция семян подсолнечника содержит много второстепенных белковых компонентов. При электрофорезе белков суммарных водо- и солензвлекаемых белковых фракций они оказались в электрофоретическом отношении далеко не однородными и состояли из нескольких анодных и катодных ком-

понентов (рис. 3). Электрофоретически неоднородными оказались и белки фракций, элюирующихся исходным буфером, а также при различных ионных силах буфера (рис. 3, Аа, Ба). Исключительно интересные данные получены и по отношениям экстинкций хроматографических фракций. Фракции, элюирующиеся исходным буфером, содержат

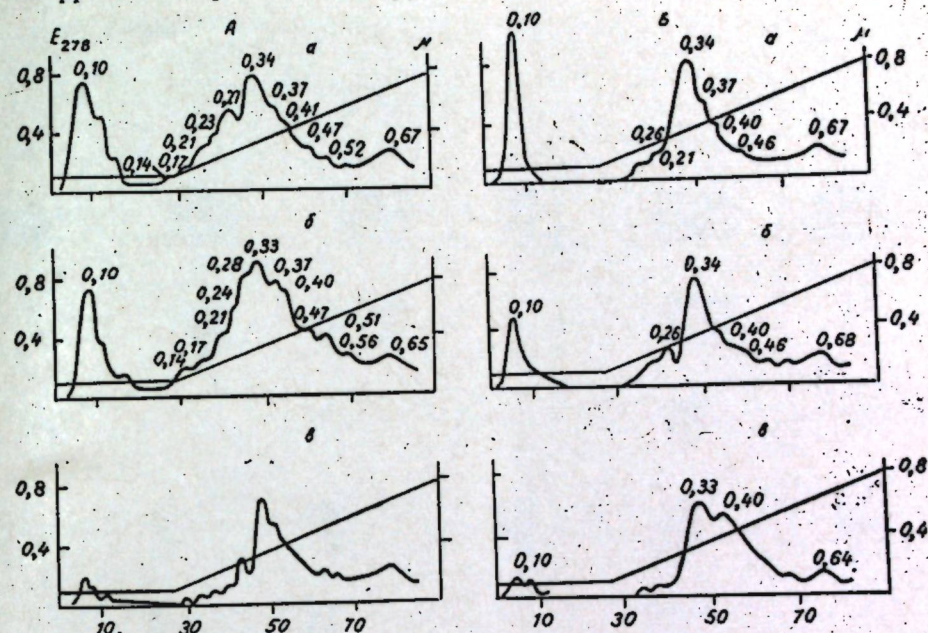


Рис. 2. Хроматограммы на ДЭАЭ-целлюлозе

А — водонизвлекаемая фракция; а — суммарная водорастворимая, б — водорастворимая фракция, из которой на холоду перешли в осадок часть белков, а — белки, осаждаемые на холоду из водорастворимой фракции; Б — солерастворимая фракция, из которой предварительно удалена водорастворимая часть; б — солерастворимая фракция, из которой на холоду удалена часть белков в виде их осадка, в — белки, осаждаемые на холоду из фракции а. На ординатах справа — ионные силы буфера, при которых элюируются фракции. Исходный буфер с ионной силой 0,10, pH 7,9.

кромое белков, и нуклеиновые кислоты. Это относится как к водо-, так и к солензвлекаемым фракциям. При ионных силах 0,27 — 0,41 из водной фракции элюируются хроматографические фракции, которые представлены белками, сопровождаемыми незначительными количествами нуклеиновых кислот, тогда как хроматографические фракции 0,34 — 0,46 суммарных солерастворимых белков без заметных количеств нуклеиновых кислот. Такого рода поведение водо- и солерастворимых суммарных белков становится понятным, если учесть, что из муки семян водой извлекается больше второстепенных белковых компонентов, по сравнению с солерастворимой белковой фракцией, в которой сосредоточены количественно основные белки, выполняющие запасную функцию семян подсолнечника.

Белки, остающиеся в надосадочной жидкости (после перехода на холод части белков в осадок), водорастворимой белковой фракции разделились на пятнадцать хроматографических фракций, а белки надосадочной жидкости солерастворимой белковой фракции — только на семь. Однако и в этом случае, независимо от растворителя, количественно преобладающими оказались те же хроматографические фракции, что и в исходных водо- и солерастворимых фракциях 0,33 — 0,34. Остальные предоставлены незначительными величинами, за

исключением фракций, элюирующихся исходным буфером. Белки фракций, элюирующихся исходным буфером и при сравнительно низких ионных силах буфера, оказались электрофоретически неоднородными. Белки фракций 0,34 водонизвлекаемой фракции при электрофорезе разделились не менее чем на три компонента. Белки этой же

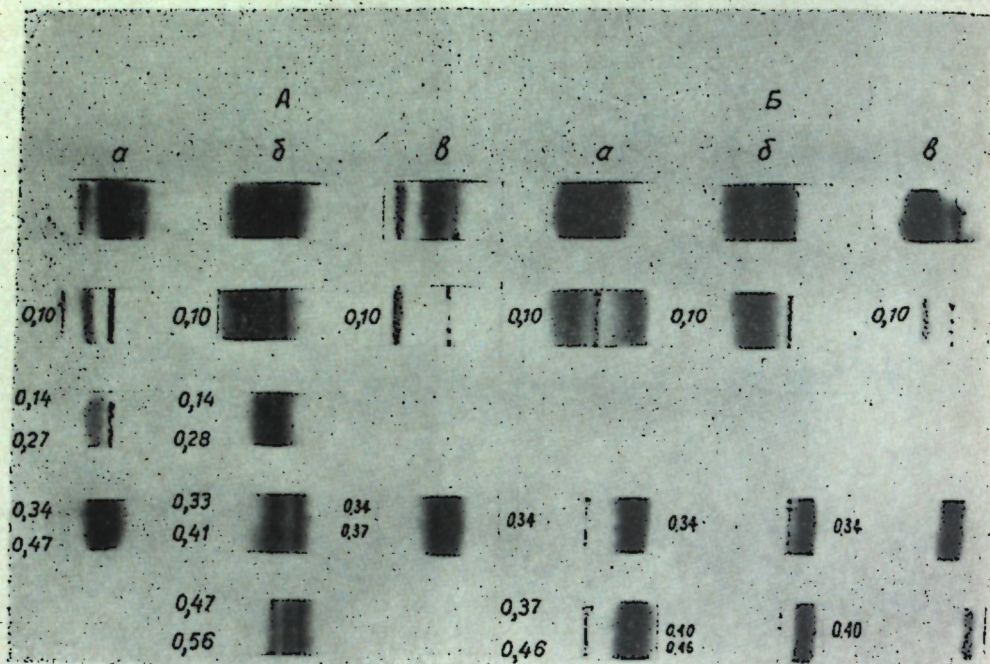


Рис. 3. Электрофореграммы белков хроматографических фракций (на ДЭАЭ-целлюлозе). На электрофореграммах слева — ионные силы, при которых элюируются фракции. Остальные обозначения как на рис. 2

фракции, но извлекаемой солевым раствором, представлены фактически одним электрофоретическим компонентом. То же отмечается и по белкам фракции 0,40, тогда как белки фракций 0,47—0,56 надосадочной жидкости фракции извлекаемой водой разделились не менее чем на три электрофоретических компонента (рис. 3).

Совершенно очевидно то, что наибольший аналитический интерес представляют данные хромото-электрофоретического поведения белков, которые из суммарных водной и солевой белковых фракций на холоду переходят в осадок. Эти данные представлены на хроматограммах рис. 2. (Ав, Бв), из которых следует, что белок, осаждаемый на холоду из водорастворимой белковой фракции, разделился на не менее чем пять хроматографических фракций, а извлекаемый солевым раствором — только на четыре; при этом фракции 0,64—0,66 не содержат белков и представлены только нуклеиновыми кислотами. Обращает на себя внимание и тот факт, что независимо от того, из какого раствора в осадок на холоду переходит часть белков, при хроматографии его фракций, элюирующихся исходным буфером, они представлены незначительными величинами. Создается впечатление, что в осадок на холоду переходят в основном белки, которые составляют запасные вещества семян подсолнечника. При электрофорезе белков фракций 0,34—0,40 они дали только по одному электрофоретическому компоненту, в то время как белки надосадочной жидкости и белки осадка фракции, извлекаемой водой, оказались электрофоретически неоднородными (рис. 2). Это указывает на то, что солерастворимые белки, независимо от того, где они находятся — в осадке или надосадочной жидкости, как правило, лишены небелковых компонентов, а также мало содержат второстепенных белковых компонентов, т. е. обладают характером запасных веществ семян.

родными (рис. 2). Это указывает на то, что солерастворимые белки, независимо от того, где они находятся — в осадке или надосадочной жидкости, как правило, лишены небелковых компонентов, а также мало содержат второстепенных белковых компонентов, т. е. обладают характером запасных веществ семян.

Таблица 3

Отношение экстинкций E_{260}/E_{278} хроматографических фракций, элюирующихся при различных ионных силах и концентрациях буферов

Суммарный водорастворимый белковый экстракт		Белки надосадочной жидкости		Белки осадка на холоду		Суммарный солерастворимый белковый экстракт		Белки надосадочной жидкости		Белки осадка на холоду	
фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе

0,10	1,16	0,10	1,06	0,10	1,05	0,10	1,10	0,10	1,10	0,10	1,13
0,27	0,04	0,28	1,00	0,28	1,32	0,34	0,73	0,20	1,11	0,33	0,70
0,34	0,93	0,33	1,00	0,34	0,78	0,37	0,73	0,26	1,03	0,40	0,79
0,37	0,95	0,37	1,00	0,37	0,79	0,40	0,75	0,34	0,73	0,64	1,60
0,41	1,00	0,40	1,00	—	—	0,46	0,83	0,40	0,77	—	—
0,67	1,70	0,47	1,00	—	—	0,67	1,70	0,46	0,86	—	—
—	—	0,51	1,10	—	—	—	—	0,68	1,70	—	—
—	—	0,56	1,20	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,65	1,68	—	—	—	—	—	—	—	—

Хроматография на гидроксиланатите

0,03	1,11	0,03	1,07	0,03	1,12	0,03	1,10	0,03	1,16	0,03	1,14
0,08	0,80	0,09	0,98	0,09	0,68	0,08	0,70	0,08	0,71	0,09	0,68
0,12	1,03	0,12	1,03	—	—	—	—	—	—	—	—
0,15	1,20	—	—	—	—	0,15	1,15	0,14	1,50	0,15	0,90
0,18	1,26	0,18	1,14	—	—	—	—	0,19	1,60	0,20	1,40
0,21	1,20	0,21	1,15	—	—	—	—	—	—	—	—
0,27	0,92	0,28	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,40	1,08	—	—	—	—	—	—	—	—

Отношения экстинкций хроматографических фракций белков водонизвлекаемой фракции, осаждающихся на холоду, показывают, что только фракции, осаждающиеся на холоду и элюирующиеся исходным буфером и 0,28, содержат, кроме белков, и нуклеиновые кислоты. Фракции 0,34, 0,37 представлены только белками без заметных количеств их сопровождающих нуклеиновых кислот (табл. 3). Аналогичные данные получены и по хроматографическим фракциям, перешедшим в осадок на холоду из фракции, извлекаемой солевым растворителем.

Хроматография на гидроксиланатите. Хроматограммы суммарных белковых экстрактов, извлекаемых водой и соевыми растворителями, а также осаждаемых из них на холоду фракций белков и находящихся над ними надосадочных жидкостей приведены на рис. 4. Из рисунка видно, что суммарный водонизвлекаемый белковый экстракт разделился не менее чем на десять хроматографических фракций, из них первая, элюирующаяся исходным буфером, и фракция 0,08 количественно превалируют над другими. Суммарный солевой экстракт разделился всего на четыре хроматографических фракции, из которых количественно доминирующими оказались фракции 0,08 и вторая, элюирующаяся исходным буфером.

По электрофоретическому поведению белки фракций, элюирующихся исходным буфером, оказались не однородными, а состоящими из нескольких компонентов. Белки хроматографических фракций над-

осадочных жидкостей как водо-, так и солензвлекаемых фракций носят неоднородный характер (рис. 5). Особенно, по сравнению с солензвлекаемыми белками, оказались гетерогенными белки, осаждающиеся на холоду, и белки надосадочной жидкости водорастворимого экстракта семян подсолнечника. Белки надосадочной жидкости водо-

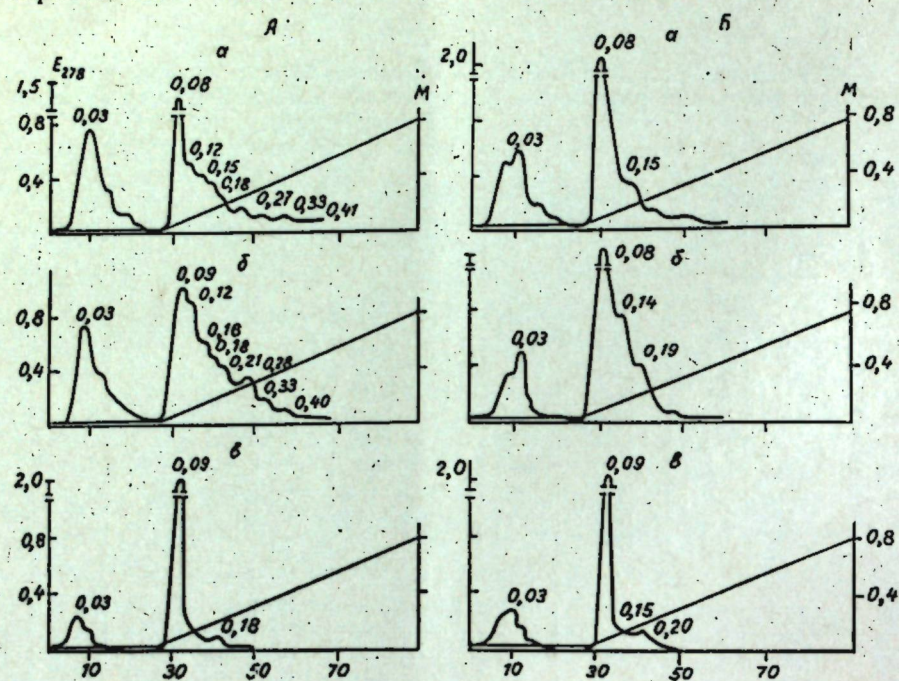


Рис. 4. Хроматограммы на гидроксилатапите. Исходный буфер 0,03М, рН 7,6. Остальные обозначения как на рис. 2

извлекаемой фракции разделились не менее чем на десять хроматографических фракций, тогда как эти же белки солерастворимой фракции дали только пять хроматографических фракций.

По электрофоретическому поведению белки количественно основных хроматографических фракций, извлекаемых исходным буфером, надосадочной жидкости оказались однородными, но это только при электрофорезе на бумаге, тогда как белки фракций, элюирующихся после наложения градиента концентрации буфера, независимо от того, будут ли они извлечены из муки семян водой или солевыми растворителями, оказались безусловно гетерогенными (рис. 5). При этом белки хроматографических фракций сопровождаются определенными количествами нуклеиновых кислот, что подтверждается отношениями экстинкций хроматографических фракций (табл. 3).

Заслуживают внимания данные, полученные при хроматографии белков, перешедших в осадок на холоду, независимо от того, каким растворителем они были извлечены из муки семян. Эти белки разделились на одну количественно основную фракцию 0,09 и ничтожное количество второстепенных фракций, элюирующихся исходным буфером, а также после наложения градиента концентрации буфера (рис. 4, Ав, Бв). Белки фракций 0,09 при электрофорезе дали по одному компоненту, указывающему на их однородность (рис. 5). При определении отношений экстинкций хроматографических фракций ока-

залось, что эти белки не сопровождаются заметными количествами небелковых веществ и прежде всего нуклеиновых кислот. Следовательно, белки, осаждающиеся на холоду, обладают минимальной гетерогенностью и, по всей вероятности, представляют собой запасные вещества семян.

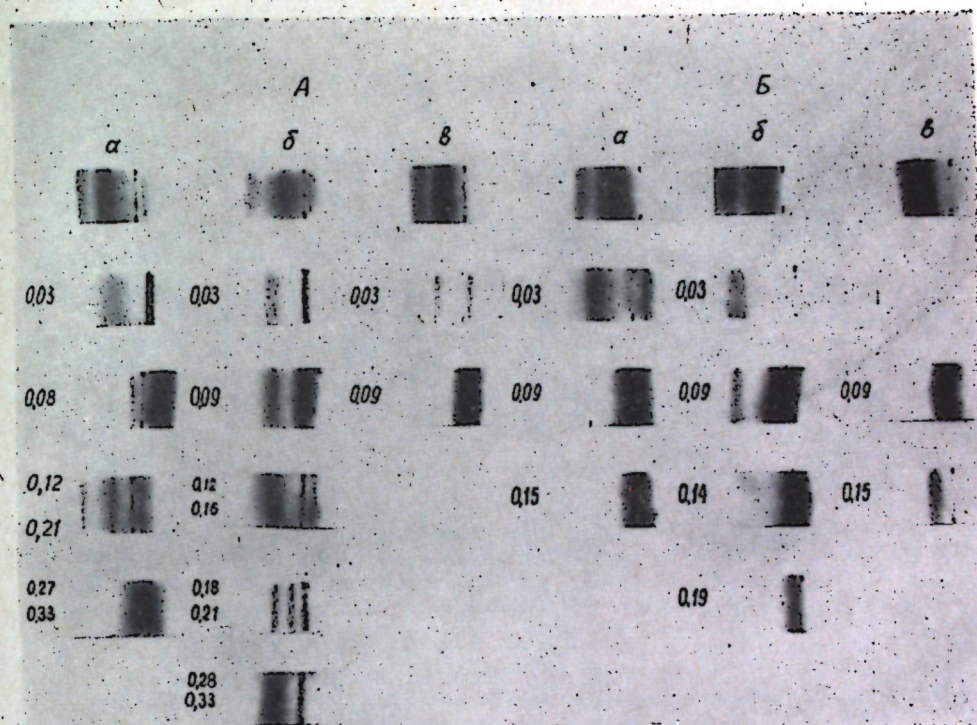


Рис. 5. Электрофореграммы белков хроматографических фракций на гидроксилатапите. На электрофореграммах слева — концентрации буфера, при которых элюируются фракции. Остальные обозначения как на рис. 2

Известно, что электрофорез белков в акриламидном геле обладает более высокой разрешающей способностью по сравнению с данными, полученными при электрофорезе на бумаге. В связи с этим нами были изучены суммарные белки семян, извлекаемые водой и солевым растворителем, а также белки, переходящие в осадок на холоду, и белки надосадочной жидкости. Данные, приведенные на рис. 6, показывают, что суммарный водонзвлекаемый белковый экстракт разделился не менее чем на 14 электрофоретических компонентов, среди которых один оказался количественно основным, тогда как в надосадочной жидкости он отсутствовал (рис. 6, АБ), но сосредоточен в белках, которые осаждались на холоду. Белок, осаждаемый на холоду, сопровождается только двумя, представленными ничтожными количествами, второстепенными компонентами (рис. 6, Ав): Белковый экстракт, из которого удалены белки, осаждаемые на холоду, разделился на 13 электрофоретических компонентов, из которых большинство по их содержанию может быть отнесено к второстепенным белковым компонентам. Суммарный солерастворимый белковый экстракт разделился на семь электрофоретических компонентов, среди которых второстепенные белки представлены в минимальных количествах. Не менее трех компонентов необходимо отнести к белкам, составляющим запас-

ные вещества семян подсолнечника (рис. 6, *Ба*). Белок, осажденный на холоду, оказался электрофоретически достаточно сложным, в котором обнаружен, как и следовало ожидать, один из основных белков, входящий в запасные вещества семян подсолнечника. В суммарных белках надосадочной жидкости, из которой на холоду перешел в оса-

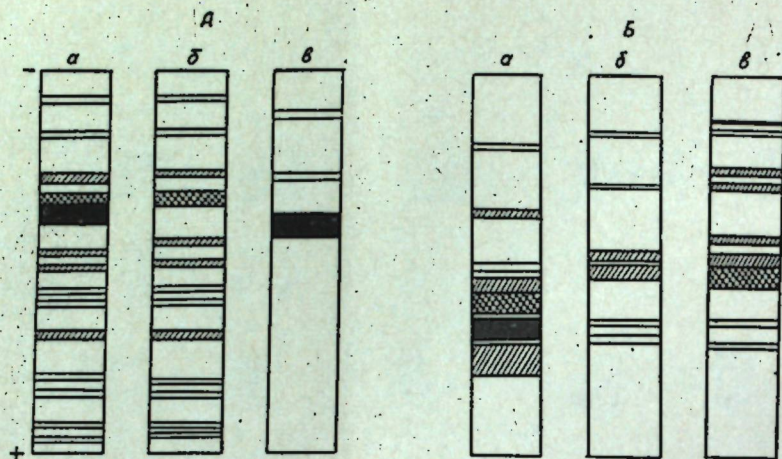


Рис. 6. Схемы электрофореграмм белков фракций, извлекаемых из муки семян подсолнечника различными растворителями, в акриламидном геле. А — водные фракции: а — суммарная водная, б — водная фракция, из которой на холоду удалена часть белков, в — белок водной фракции, осаждаемый на холоду; Б — солерастворимая, у которой предварительно была удалена суммарная водоизвлекаемая фракция (А): а — суммарный солерастворимый экстракт, б — фракция, остающаяся в растворе, из которой удалены белки, осаждающиеся на холоду, в — белки солерастворимой фракции, осаждающиеся на холоду

док белок, также выявлена белковая смесь, которая при электрофорезе оказалась довольно сложной. Следовательно, по поведению в акриламидном геле исследуемые белковые фракции оказались в электрофоретическом отношении довольно сложными веществами. Однако не подлежит сомнению тот факт, что запасные белки семян в основном сосредоточены в солерастворимой фракции, а в водоизвлекаемой находятся второстепенные белковые компоненты семян подсолнечника.

Выводы

Из обезжиренной муки семян подсолнечника были выделены водно-солерастворимые белки, из которых на холоду были получены белковые осадки. Градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксипатите и электрофорезом на бумаге и в акриламидном геле были изучены белки полученных фракций. Установлено, что водорастворимая белковая фракция представлена в основном второстепенными белковыми компонентами, тогда как солерастворимая и белки, переходящие на холоду в осадок, состоят в основном из компонентов, входящих в запасные вещества семян. Водорастворимая белковая фракция представлена максимальным количеством электрофоретических компонентов по сравнению с суммарной солерастворимой и осажденной на холоду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко В. Г., Тюрина Ж. П., Соловьева Л. Е. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 2, 27, 1975.
2. Клименко В. Г. Тр. по химии природных соединений, вып. 7, 1968, с. 69.

УДК 581.19:577.15.08

Б. М. КАХАНА, Н. И. КРИВИЛЕВА

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ ПЕКТИНМЕТИЛЭСТЕРАЗЫ В СОЧНЫХ ПЛОДАХ

В литературе, посвященной вопросам биохимии плодов и овощей, значительное внимание уделяется пектолитическим ферментам. Под их контролем находится обмен пектиновых веществ, с изменчивостью которых в известной мере связан процесс размягчения плодов и овощей при созревании и послеуборочном хранении. Отсюда и вытекает неослабевающий интерес к всестороннему изучению пектолитических ферментов, включая и усовершенствование методов, используемых для измерения их активности.

Настоящая статья посвящена методу определения активности пектинметилэстеразы (Н. Ф. 3.1.1.11), катализирующей отщепление метоксильных групп от пектиновой молекулы. Существуют две практические возможности учета пектинметилэстеразы (ПЭ). В одном случае определяется количество образовавшегося метилового спирта, в другом — производится учет высвобождающихся карбоксильных групп.

Впервые Kertesz [8] разработал метод, основанный на втором принципе, получившем наибольшее распространение в исследовательской практике. Этот метод подвергался периодическим некоторым модификациям [3, 5, 7, 9 — 12]. При работе с различными растительными объектами и препаратами следовало подобрать такой метод, который позволил бы точно и быстро определить активность ПЭ. Для этого нами также был использован потенциометрический метод, основанный на титриметрическом определении количества освобождающихся карбоксильных групп в результате гидролиза сложноэфирных связей в пектиновой молекуле. При этом возникла необходимость модифицировать данный метод определения активности, подчеркнув ряд важных деталей, которые ранее не были указаны, но должны приниматься во внимание экспериментаторами.

Экспериментальная часть

Нами использовались зрелые плоды томатов и столового арбуза. Семена удалялись. Ферментные вытяжки были получены из свежеснятых плодов томатов, а из столовых арбузов (коровая часть) приготовлены ацетоновые порошки по методу [6]. Порошки в одном случае добавлялись в виде навески непосредственно в реакционную смесь, а в другом — служили исходным материалом для извлечения фермента. Ацетоновые порошки хранили в вакуумном эксикаторе над CaCl_2 .

ПЭ экстрагировали двумя способами: в первом — извлечение проводилось на холоду охлажденным 5% раствором NaCl по методу Hall [7], а во втором — перед экстракцией ПЭ ломтики томатов (весь перикарпий или отдельно мякоть, кожица) замораживали в жидком азоте и измельчали на электромельнице. Затем добавлялся охлажденный 1М NaCl (1:1), экстракция продолжалась 10 часов при периодическом перемешивании. Гомогенат центрифугировали при 5000 xg в течение 20 минут, остаток удаляли, а надосадочную жидкость диализовали против 0,2 М NaCl в течение ночи. Диализованный раствор центрифугировали при 15 000 xg в течение 30 мин. Все процедуры проводились на холоду. Для предотвращения развития микроорганизмов в качестве консерванта добавляли мертиолат в конечной концентрации 0,01%. Из ацетоновых порошков фермент извлекали первым способом. Во всех ферментных экстрактах определялась активность ПЭ в единицах на мл ферментной вытяжки и содержание белка по Лоури в модификации Potty [13]. Последние данные служили для выражения удельной активности ПЭ в ед/мг белка. Таким образом, в предлагаемой работе использовались сырые ферментные экстракты. В статье акцентируется внимание на методе учета активности, а не на получении очищенных препаратов или на применении дополнительных реагентов, как карбовакс 4000, тритон X-100 и др., которые, несомненно, также влияют на величину активности фермента. Субстратом служил яблочный пектин со степенью этерификации 75%. Пектин очищался переосаждением с помощью этанола [6].

Для определения активности ферментов использовали рН-метр типа «ЛПУ-01» с проточным электродом и «рН-340». На протяжении периода определения активности в реакционной смеси поддерживалась постоянная температура ($30 \pm 1^\circ\text{C}$); вся процедура проводилась в термостатированной ячейке, подключенной к ультратермостату. Конечный объем инкубационной смеси был равен всегда 20 мл, перемешивание производилось непрерывно с помощью магнитной мешалки. Для определения активности брали 10 мл 1%-ного раствора пектина, приготовленного на 0,05 М NaCl, добавляли 8 мл 0,05 М NaCl и ферментную вытяжку от 0,1 до 2 мл раствора (в зависимости от величины активности).

Таким образом, исходное количество взятого субстрата не менялось, количество же 0,05 М NaCl несколько изменялось (чаще увеличивалось) и зависело от взятого для анализа объема ферментной вытяжки, так как недостающий до 20 мл объем дополнялся тем же солевым раствором. Ферментная вытяжка приливалась в последнюю очередь в реакционную смесь, рН которой перед этим доводился до 7,0 добавлением 0,02 н. NaOH. После прибавления энзима рН немедленно вновь устанавливался на 7,0 и вслед за этим сразу включался секундомер для учета времени. Разрыв сложноэфирных связей происходил при константном значении рН, равном 7,0 (оптимальное значение рН подбирается экспериментально для каждого объекта).

Титрование производилось 0,02 н. NaOH и значение рН поддерживалось на постоянном уровне. Для этих целей лучше использовать автоматический титриметр. В случае низкой энзимной активности используется более разбавленная щелочь — 0,01 н. Желательно подобрать такое количество энзима, чтобы при титровании расходовалось от 1 до 3 мл 0,02 н. раствора NaOH в течение первоначальных 10 минут реакции. Непрерывное титрование необходимо для поддержания константного уровня рН на протяжении всей ферментативной реакции. Если же титровать NaOH один или даже два раза по исте-

чении длительного периода времени (1 час), то не только меняется значение рН в реакционной смеси, но и не удается учесть начальную скорость ферментативной реакции.

Определения активности ферментов должны основываться по возможности на измерении начальной скорости реакции, когда имеется избыток субстрата, а не на учете количества субстрата, превращенного к концу длительного периода времени. В последнем случае скорость реакции заметно снижается вследствие, например, образования тормозящих продуктов реакции. Но, кроме того, и удельную активность следует определять также на основе данных начальной скорости фермента [4]. За единицу активности ПЭ принимают такое количество энзима, которое высвобождает 1 микромоляр COOH-групп за 1 минуту на 1 мл при стандартных условиях. Активность рассчитывали по формуле: $A_{pe} = \frac{v}{t \cdot a} \times 20$, где A_{pe} — активность ПЭ мкмоль/мл, или мкмоль/г энзима; V — количество 0,02 н. NaOH, пошедшей на титрование опыта за вычетом контроля, мл; t — время протекания реакции, то есть гидролиза сложноэфирных связей, мин; a — количество фермента, мл или г; 20 — число микромолей COOH-групп, соответствующих 1 мл 0,02 н. NaOH.

Контрольное определение проводилось так же, как и опытное, но с тем лишь отличием, что в контроль добавлялся раствор фермента, предварительно инактивированного нагреванием на кипящей водяной бане (20—40 минут по необходимости). Об активности судили по разности между опытным и контрольным титрованием. В нашей работе томатная ПЭ инактивировалась полностью через 30 минут кипячения, а арбузная — через 20 минут. Для каждого объекта время и температура устанавливаются индивидуально. Учитывая то, что ферментативные реакции с применением рН-стата проводят в отсутствие буферов, при определении ПЭ также не следует добавлять буферные растворы в реакционную смесь. NaCl используется очень часто при извлечении и определении ПЭ, как известно, ионы натрия являются активатором этого фермента. При изучении влияния концентрации NaCl на активность ПЭ томатов и арбуза (рис. 1) нами была выявлена наибольшая активность у обоих при 0,05 молях, поэтому в дальнейшем использовалась именно эта концентрация NaCl.

При работе с ферментами чаще всего используют свежий или лиофилизированный материал. В энзимологии также распространен метод получения ацетоновых порошков, его применяют с целью удаления из растительных объектов фенолов, смол, пигментов. Нами это было учтено при определении ПЭ в коре столового арбуза. Ацетоновые порошки коры столового арбуза использовались двойко. В первом случае ацетоновый порошок (точная навеска) добавлялся непосредственно в реакционную смесь, содержащую пектин и NaCl (для опытов были взяты различные навески от 50 мг до 500 мг). Результаты серии анализов, проведенных с 9 образцами столового арбуза, убедили нас в том, что в случае добавления порошка непосредственно в реакционную смесь возникают большие погрешности, искажающие величину активности. Одна из них заключается в весьма приблизитель-

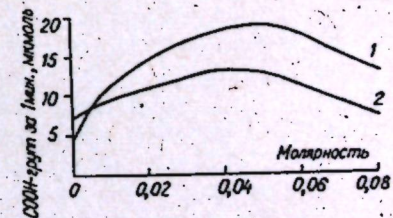


Рис. 1. Влияние концентрации NaCl на величину активности ПЭ у томатов (1) и арбуза (2)

ном установлении начала ферментативной реакции. Обычно за начало реакции принимают момент взаимодействия фермента с субстратом, при этом бывает очень трудно определить точно, что следует принять за «измерение в нулевое время». В случае использования ацетонового порошка это сделать еще труднее, так как связано, прежде всего, с тем, что редко удается провести измерение тотчас же после добавления последнего компонента. Полное перемешивание реагирующих веществ также происходит только спустя некоторое время после добавления последнего компонента. Ацетоновый порошок даже при хорошем непрерывном перемешивании не сразу «растворяется» в реакционной смеси. Здесь важно отметить еще одну трудность: добавление ацетонового порошка всегда вызывало резкое «падение» pH на единицу и даже больше (в зависимости от навески). Например, в наших опытах после добавления 100 мг порошка к реакционной смеси, содержащей пектин и NaCl с pH 7,5, отмечался резкий сдвиг pH в кислую сторону до уровня 6,5. Чтобы установить вновь необходимую среду (pH 7,5), быстро добавляли 0,02 н. NaOH (3—4 мл). Таким образом, в этих условиях трудно отличить фактическую ферментативную активность от «кажущейся»: ведь не всякое поглощение щелочи служит показателем интенсивности расщепления связей, а следовательно, и активности фермента. Немаловажное значение имеет и накопление значительного количества щелочи в реакционной смеси, так как оно вызывает неферментативное демеоксилирование пектина, протекающее одновременно с ферментативным. Степень неферментативного демеоксилирования зависит от концентрации NaOH, продолжительности реакции и pH реакционной смеси. Вот почему большинство исследователей в последнее время предпочитает работать с 0,02—0,01 н. NaOH при определении активности ПЭ титриметрическим методом. Это особенно важно, когда активность слабая и для ее проявления приходится продлевать реакцию на длительное время.

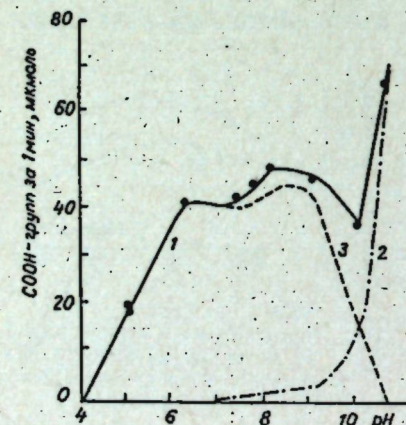


Рис. 2. Действие pH на энзиматическую и неэнзиматическую деэстерификацию:

1 — энзиматическая реакция, фермент присутствует; 2 — неэнзиматическая реакция, фермент отсутствует; 3 — разница между энзиматической и неэнзиматической деэстерификацией при pH свыше 7,0

Прекрасным доказательством неферментативного демеоксилирования, проявляющегося особенно четко при высоких значениях pH, являются результаты опытов Lee и Macmillan [10]. Им было замечено (рис. 2), что щелочную деэстерификацию трудно воспроизвести, особенно при высоких значениях pH. Поэтому нельзя придавать большого значения пику энзиматической активности при pH 8,5. При работе с ацетоновым порошком возникает еще одно затруднение, заключающееся в следующем: каким образом можно провести контрольное определение с инактивированным ферментом, помня, что конечный объем реакционной смеси должен быть постоянным как в опыте, так и в контроле.

Принимая во внимание все вышеизложенное, мы отказались от внесения ацетонового порошка непосредственно в реакционную смесь, а те же препараты использовали для получения ферментной вытяжки, в которой и определялась активность ПЭ.

Для извлечения ферментного белка 3—5 г ацетонового порошка настаивали дважды по 3 часа на холоду с 5% NaCl (1:20). Надосадочную жидкость после центрифугирования при 5000 xg диализовали против дистиллированной воды в течение ночи. В дальнейшем пользовались методикой Hall [7]. Результаты определения активности ПЭ в коре столового арбуза приведены в табл. 1. Для определения активности ПЭ у арбуза брали по 0,5 мл ферментной вытяжки. Для контрольного определения аликвотную часть этой же вытяжки нагревали в пробирке на кипящей водяной бане, после 20 минут арбузная ПЭ полностью инактивировалась. Нами не решался при этом вопрос о полноте извлечения ПЭ из ацетоновых порошков, так как он требует специальных опытов.

Таблица 1

Активность ПЭ в коре столового арбуза (ацетоновые порошки)

Сорт	Сроки отбора проб	мкмоль COOH-групп за 1 мин/1 мл
Зимний 344	Зрелый	20,4 ± 0,20
	Из хранения	39,3 ± 0,52
Мелитопольский	Зрелый	8,2 ± 0,15
	Из хранения	20,6 ± 0,35
Пионер Пустынь	Зрелый	15,0 ± 0,28
	Из хранения	17,0 ± 0,32

Данные многочисленных исследователей, работающих с ацетоновыми порошками, приведенные в обзоре Бузун [1], свидетельствуют о том, что обработка растений, особенно листьев, и ферментных растворов ацетоном приводит к снижению растворимости ферментных белков и к частичной или полной потере активности. Это — признаки денатурационных изменений. Сообщается о плохой растворимости полифенолоксидазы и пептидазы ацетоновых порошков из листьев чая. Замечено, что присутствие большого количества продуктов окисления фенолов при приготовлении ацетонового порошка способствует увеличению нерастворимой фракции фермента. В отношении, например, пектинэстеразы чая известно, что она частично ингибируется полифенолами, и степень ингибирования повышается при окислении полифенолов [1]. Бузун [1] подчеркивает в связи с этим, что «хотя обработка растительных тканей ацетоном является старым классическим методом биохимии, нельзя не отметить отрицательного влияния этого растворителя на ферменты. Этот способ хорош не для всех ферментов, поскольку некоторые из них инактивируются ацетоном». К этому еще следует добавить, что далеко не из любого растительного материала удается получить удовлетворительный ацетоновый порошок. Это относится, в первую очередь, к сочным плодам и овощам, содержащим много воды, как, например, томаты. Поэтому при работе с последними ПЭ извлекалась нами из свежемороженого материала как описано в разделе «методы» (второй способ). Вопрос же о возможности использования ацетонового порошка для полного извлечения фермента нужно решать индивидуально для каждого объекта. Для этого следует одновременно проводить сравнительное определение активности в энзимных экстрактах, выделенных из свежего материала и из ацетонового порошка.

При определении активности ПЭ в томатах (табл. 2), кроме средней арифметической (\bar{X}), рассчитывали ошибку средней арифмети-

Таблица 2

Активность ПЭ мякоти зрелых плодов томатов

Сорт	Год	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_{\bar{x}}\%$
Аурит	1971	$32,5 \pm 0,39$	1,20
	1972	$19,0 \pm 0,39$	2,00
Аурит Гибрид 5/33	1971	$30,0 \pm 0,37$	1,23
	1972	$15,0 \pm 0,36$	2,40
Тираспольский	1971	$23,6 \pm 0,28$	1,18
	1972	$10,5 \pm 0,10$	0,95

ческой ($S_{\bar{x}}$) и относительную ошибку выборочной средней ($S_{\bar{x}}\%$) по Доспехову [2]. $S_{\bar{x}}\%$, являясь показателем точности, характеризует надежность результатов, полученных при использовании описанного выше метода.

Выводы

1. Предложена модификация методики определения активности пектинметилэстеразы в сочных плодах.
2. Показана нецелесообразность использования ацетоновых порошков для непосредственного определения активности этого фермента и возможность их применения для извлечения энзимного белка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузун Г. А. Успехи биол. химии, XIII, 102, 1972.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1973.
3. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений. «Колос», 1972.
4. Кретович В. Л. Введение в энзимологию. М., 1967.
5. Лифшиц Д. Б., Плоткина Д. Е., Шмуйлович Д. С., Дышкант М. Г. Прикл. биох. микробиол., 5, 4, 491, 1969.
6. Colowick S. P., Kaplan N. O. Methods in Enzymology, 1955, 1; 3, 1957.
7. Hall C. B. Nature, 212, 717, 1966.
8. Kertesz Z. I. J. Biol. Chem. 121, 589, 1937.
9. Kertesz Z. I. The Pectic Substances, 1951.
10. Lee M., Macmillan I. D., Biochemistry, 7, 4005, 1968.
11. Lineweaver G. A., Ballou. Arch. Biochem., 6, 389, 1945.
12. Mc Colloch R. J., Kertesz Z. I. Arch. Biochem., 13, 217, 1947.
13. Pottj V. H. Analyt. Biochem., 29, 535, 1969.

ГЕНЕТИКА

УДК 575.24

В. Н. ЛЫСИКОВ, В. С. ШВАРЦ

О ВОЗМОЖНОЙ РОЛИ ОШИБОК КОДИРОВАНИЯ В МУТАГЕНЕЗЕ И В РЕГУЛЯЦИИ ГЕННОЙ АКТИВНОСТИ

Известно, что ошибки в первичной структуре ДНК играют огромную биологическую роль, поставляя необходимый материал для отбора. Естественно поставить вопрос: не могут ли ошибки кодирования, т. е. ошибки на уровне синтеза белка, также играть существенную биологическую роль? Этот вопрос, насколько нам известно, почти не исследовался. Настоящая работа — это поиски подходов к указанной проблеме.

Прежде всего остановимся на гипотетическом пока явлении, которое можно назвать «опосредованным мутагенезом».

Все белки синтезируются на рибосомах с некоторой частотой ошибок кодирования (у эукариот — порядка 10^{-4}) [7]. Среди прочих белков несколько ошибочно синтезируются и ферменты, имеющие отношение к синтезу и репарации ДНК. Синтезированная с каким-то числом ошибок, скажем, ДНК-полимераза с некоторой вероятностью будет совершать ошибки при репликации. В пользу этого свидетельствуют не только общие соображения, но и совершенно очевидная аналогия с экспериментально обнаруженным существованием генов-мутаторов. Было показано, что повышенный фон спонтанных мутаций, наблюдаемый в некоторых случаях, есть результат мутации в структурном гене ДНК-полимеразы [6]. В этом случае одна одинаковая ошибка во многих молекулах ДНК-полимеразы обуславливает высокую частоту спонтанных мутаций. Обычная же их частота, равная 10^{-8} — 10^{-11} [1], на наш взгляд, может быть обусловлена, хотя бы частично, неправильной работой ДНК-полимеразы из-за случайных ошибок при синтезе ее на рибосомах. В этом отношении весьма красноречиво превышение частоты ошибок кодирования над частотой точковых мутаций в 10 тыс.— 10 млн. раз. Вероятность того, что хотя бы одна из, допустим, 100 тыс. ошибок на уровне синтеза ДНК-полимеразы будет преобразована в ошибку на уровне синтеза ДНК, представляется достаточно большой.

Высказанная мысль может оказаться интересной также для теории и практики экспериментального мутагенеза. Не исключено, что именно рибосома является точкой приложения некоторых мутагенных факторов. В этом случае первичное действие мутагена будет выражаться в повышении частоты ошибок кодирования по механизму, который описан нами ранее [3—5].

Итак, действие некоторых мутагенных факторов может быть опосредовано через цепочку: мутаген → неправильно функционирующая рибосома → неправильно синтезированные ферменты, имеющие отношение к ДНК → мутантный геном.

В этом смысле представляется актуальным исследование двух

вопросов: 1) не являются ли некоторые мутагены индукторами ошибок кодирования и 2) не обладают ли некоторые индукторы ошибок кодирования мутагенным действием. Можно ожидать, что работа в этом направлении даст исследователям новый класс мутагенов — мутагены опосредованного действия.

Теперь о другой возможной роли ошибок кодирования в биологических процессах. В свое время Orgel [8] высказал и теоретически обосновал мысль о том, что в ходе онтогенеза частота ошибок кодирования должна закономерно повышаться по принципу автокатализа. Поставим вопрос: если ошибки на уровне ДНК определяют в конечном счете возможность филогенеза, то не может ли спонтанное возрастание частоты ошибок на уровне синтеза белка определять в конечном счете возможность онтогенеза?

Есть некоторые основания думать, что регуляция генной активности, лежащая в основе онтогенетического развития, может быть связана со статистически закономерным характером ошибок кодирования при синтезе гистонов. Дело в том, что некоторые гистоны, относящиеся или близкие к F_3 или F_{2a} , обладают одной характерной особенностью, которая до сих пор не рассматривалась. Эти гистоны занимают среди всех известных белков одно из первых мест не только по содержанию Арг, но и по содержанию суммы Вал, Лей, Илей, Тре, Арг. На первый взгляд, этот набор аминокислот кажется случайным. Однако, судя по данным Медникова, Галимовой и Белозерского [2], это как раз те аминокислоты, чьи кодоны чаще, чем других аминокислот, считываются ошибочно. Иными словами, из всех известных нам белков эти гистоны наиболее подвержены ошибкам кодирования. И в этом может быть свой смысл. Надо добавить, что некоторые другие гистоны, близкие к F_1 , необычайно богаты Лиз и Ала, как раз теми аминокислотами, чьи тРНК, судя по той же работе Медникова и др., чаще, чем тРНК других аминокислот, считывают чужие кодоны. Причем лизинные тРНК могут считывать аргининовые кодоны и вряд ли — наоборот.

Вырисовывается следующая гипотетическая картина. В геномах эукариот запрограммировано некоторое небольшое число видов гистонов, в основном, богатых аргинином. В процессе онтогенеза или на каких-либо его ключевых стадиях автокаталитический рост частоты ошибок кодирования, постулированный Оргелом, должен привести к тому, что каждый запрограммированный в геноме богатый аргинином гистон будет синтезироваться в виде популяции близких по строению молекул, отличающихся друг от друга теми или иными замещениями аминокислот. Такая популяция будет постепенно и закономерно менять свой состав от Арг, Вал, Лей, Илей, Тре-богатых к Лиз, Ала-богатым разновидностям. Следует отметить, что в ряду гистонов повышение содержания Лиз и Ала сопровождается повышением содержания гистона Про, который, как известно, существенно влияет на конформацию белка.

Такое изменение популяции гистонов может обуславливать изменение сродства гистоновых агрегатов к тем или иным участкам генома, регулировать тем самым генную активность и в этом смысле определять ход развития.

Изменение популяции гистонов во времени на основе ошибок кодирования есть альтернатива представлению о постепенном и направленном включении синтеза тех или иных регуляторов генной активности. Эта альтернатива обладает тем преимуществом, что не требует первичного толчка, избавляет нас от вопроса, какой ген-регулятор за-

пускается в первую очередь и как он запускается. Эта проблема может быть решена в рамках развиваемой гипотезы, например, следующим образом: первое поколение рибосом, имеющееся в зиготе (или на каком-либо ключевом этапе онтогенеза) и характеризующееся какой-то начальной частотой ошибок кодирования, синтезируют гистоны первого поколения и рибосомы второго поколения. Последние с несколько большей частотой ошибок кодирования синтезируют гистоны второго поколения и, следовательно, несколько другого состава, и рибосомы третьего поколения, работающие с еще большей частотой ошибок и т. д., и т. д.

Таким образом, состав и строение гистонов в каждый данный момент онтогенеза будут определяться как генетической программой, так и ее модуляцией на уровне рибосом.

Неомотра на случайный характер ошибок кодирования изменение популяции гистонов должно быть в статистическом смысле закономерным, так как характер, частота ошибок кодирования и изменение этой частоты запрограммированы в структуре информационных РНК, ответственных за синтез гистонов, и в структуре аппарата трансляции.

Развиваемая гипотеза в какой-то мере объясняет не только механизм регуляции генной активности, но и особенности аминокислотного состава гистонов, а также большую гетерогенность так называемых минорных компонентов гистонов.

Подытоживая сказанное, следует подчеркнуть, что общепринятое отношение к ошибкам кодирования только как к печальной дани, которую биология вынуждена платить всемогущей статистической физике, неконструктивно по своему существу. Напротив, отказ от такого отношения, поиски биологического смысла этих ошибок позволяют предложить новые подходы к решению крупных биологических задач, таких, в частности, как мутагенез и регуляция генной активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреслер С. Е. и др. Элементарные процессы генетики. М., «Наука», 1973.
2. Медников Б. М., Галимова Л. М., Белозерский А. Н. Биохимия, 35, 216, 1970.
3. Шварц В. С. II Всесоюзный симпозиум «Молекулярные механизмы генетических процессов: мутагенез и репарация». Тезисы докладов, М., 1973.
4. Шварц В. С., Лысков В. Н. Доклады АН СССР, 217, № 6, 1446, 1974.
5. Шварц В. С., Спиринов А. С. Тезисы симпозиальных докладов III Всесоюзного биохимического съезда, Рига, 1974.
6. Hall Z., Lehman J. J. Mol. Biol., 36, 321, 1968.
7. Loftfield R. B. Biochem. J., 89, 82, 1963.
8. Orgel L. E. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 49, 517, 1963.

УДК 575.24:581.133

Ю. Г. СУЛИМА, С. И. ПАШКАРЬ, И. Х. КИРТОКА

СОДЕРЖАНИЕ ОЛИГОФРУКТОЗИДОВ В ЗЕРНЕ СТАНДАРТНЫХ И СЕКАЛИЗОВАННЫХ ТИПОВ ТРИТИКАЛЕ

Одним из авторов [9] ранее было показано, что при особых условиях гибридизации тритикале с рожью (доопыление колосьев амфи-диплоидов пылью ржи без кастрации в течение 2—3 лет подряд)

возможно качественное преобразование полигеномных комплексов тритикале при сохранении прежнего уровня их плоидности. Предполагается, что при этом моногеном ржи — доопылителя все больше внедряется в насыщаемый им полигеном тритикале, постепенно вытесняя некоторые из исходных составляющих его моногеномов пшеницы. В результате могут возникать новые полигеномные структуры ядер тритикале с удвоенным по сравнению со стандартными гексаплоидами и октоплоидами числом моногеномов ржи (по типу: AABBR → AARRR или BBR → AARRR; AABDDR → AABRRR, или AADDR, или BDDR и т. д.).

Метод насыщения ядра тритикале генетическим материалом ржи получил название метода секализации. Соответственно пшенично-ржаные амфидиплоиды, получаемые при таком насыщении рожью исходных форм тритикале, были названы секализированными тритикале. Секализированные тритикале по целому ряду морфологических признаков и физиологических свойств явно сильнее уклоняются в сторону ржи. Напротив, стандартные типы амфидиплоидов, на основе которых они получены, характеризуются четким общим доминированием признаков пшеницы. Секализанты, как и рожь, цветут открыто, очень зимостойкие, раннепелые, высокорослые, колос многоколосковый, зерно по размерам и форме приближается к зерну тетраплоидной ржи.

Наряду с общей морфобиологической и цитологической верификацией нового геномного статуса секализированных тритикале, представляла бы большой интерес возможность установления у секализантов усиления проявления тех или иных специфических биохимических свойств, являющихся маркерными для растения ржи. К числу подобных маркерных веществ ряд исследователей относят трифруктозаны. Так, Писарев [8] обнаружил в зерне тритикале значительное содержание трифруктозана, типичного для зерна ржи. В то время как у пшеницы обнаружены лишь следы этого углевода, у тритикале его содержание составляет 0,2%, а у ржи — 4,4%. Если способность формировать связную клейковину приближает зерно октоплоидных амфидиплоидов к пшеничному, то наличие специфического углевода ржи трифруктозана — к ржаному зерну [5].

Канделаки [1, 2] нашла трифруктозан в зерне *Triticum tubolicum* Dek. Содержание его у этого вида пшеницы заметно превышало его количество у других видов. В ряде случаев отмечалось превосходство этого вида в данном отношении даже над пшенично-ржаными амфидиплоидами. Трифруктозан оказался в наличии, хотя и в меньшем количестве, также и у *Triticum spelta*, что указывает на возможность происхождения спельты от *Tr. tubolicum*.

В связи с этим, а также исходя из других (морфологических и эмбриологических) данных, Канделаки делает предположение, что указанная выше гексаплоидная маха (*Tr. tubolicum* Dek.) является древним грузинским спонтанным пшенично-ржаным амфидиплоидом, возникшим на основе гибрида F₁ между колхидской полбой и однолетней сорно-полевой рожью, засоряющей посева пшеницы в горных областях Грузии. Автор считает, что это — первый тритикале, дошедший к нам из глубин тысячелетий.

Материал и методика

Нами исследовалось зрелое зерно гексаплоидного стандартного типа тритикале AVR (селекции проф. А. Ф. Шульдина — оз. твердая пшеница Горденформе 931×911 × оз. рожь Харьковская 55), двух

секализированных типов, полученных на его основе (№ 500 с предположительной геномной формулой BRR и № 550 с предположительным геномным составом ARR), а также константных видов — оз. твердой пшеницы Кишиневская 1 неполегаемая, оз. мягкой пшеницы Одесская 51 и ржи тетраплоидная рожь Киевская 2.

Экстракция сахаров из тонко измельченного материала проводилась 30%-ным этанолом 15 минут в кипящем растворителе (при соотношении навески к растворителю 1:8). Остывший прозрачный экстракт наносили на хроматографическую бумагу марки W—1. Хроматограммы пропускали в подвижном растворителе н-бутанол — уксусная кислота — вода (5:1:2) в течение 48 часов (на вытекание). Сахара проявляли универсальным проявителем анилин 4% в 96% спирте-ортофосфорная кислота-дифениламин 4% в 96% спирте (1:5:5). Проявленные пятна олигофруктозидов с малыми значениями R_f вырезали, мелко измельчали и элюировали концентрированной уксусной кислотой (3 мл на пятно) при нагревании в кипящей водяной бане в течение 15 минут. Полученную окраску измеряли на фотоэлектроколориметре ФЭК-Н-57 при зеленом светофильтре в кюветах 3 мм. На основании полученных данных строили денситограммы (каждая денситограмма — среднее из пяти хроматограмм).

Результаты и обсуждение

Полученные данные представлены на денситограмме (см. рисунок). Первое, что обращает на себя внимание при рассмотрении полученных данных — это практическое отсутствие олигофруктозидов в семенах исследуемых пшениц при большом богатстве ими семян ржи. В убывающем порядке (в сравнении с рожью) по содержанию олигофруктозидов следуют семена секализированных тритикале и тритикале.

Принципиально важным нам представляется здесь влияние типа генома на проявление определенных биохимических признаков. В данном случае появление в семенах олигофруктозидов обусловлено компонентом RR ржаного геномного типа. Отсутствие этих элементов у пшеницы выражено отсутствием олигофруктозидов. Уменьшенная доза RR в геноме тритикале приводит к уменьшению биосинтеза олигофруктозидов. В настоящей работе для нас важным является усиление биосинтеза олигофруктозидов у секализированных форм в сравнении с исходным гексаплоидом. Отмеченные в начале статьи изменения в геноме секализантов отражаются на уровне биохимической организации его семени, где отмечено усиленное накопление олигофруктозидов под влиянием допол-

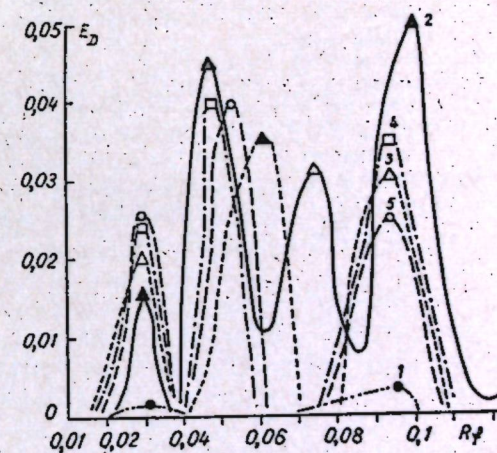


Рис. Денситограмма олигофруктозидов зерна разных форм тритикале и исходных родительских компонентов: 1 — озимая твердая пшеница Кишиневская 1 неполегаемая; 2 — рожь тетраплоидная Киевская 2; 3 — гексаплоидный стандартный тип тритикале; 4 — секализированный тип тритикале 500; 5 — секализированный тип тритикале 550.

нительного появления в геноме элементов RR. Эти данные показывают, что биохимический метод в данном случае может явиться маркером генома, подтверждая факт влияния доопыления рожью на изменение генома тритикале.

Примеры биохимической маркировки генома в настоящее время уже далеко не единичны [1, 2, 4, 5, 7, 8], однако углеводные компоненты не часто фигурируют в качестве маркеров. Приведенные данные могут привести также к выводу, что биохимическую маркировку генома нельзя, очевидно, ограничивать определенной группой соединений (белки, фенольные соединения), а в зависимости от конкретного генотипа и отдельных его органов может проявиться действие различных представителей многообразного обмена веществ организма. Следует также иметь в виду биохимическую сопряженность, когда усиленное накопление одного компонента под влиянием определенного гена влечет за собой появление целого ряда других изменений. Например, под влиянием гена o_2 у кукурузы имеет место подавление биосинтеза зейнов в эндосперме, а также повышение содержания лизина, свободных аминокислот, калия [3, 6]. В связи с этим можно ожидать и некоторых дополнительных изменений и под влиянием генома RR, поиски которых будут нами продолжены в дальнейших исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канделаки Г. В. Генетика, № 1, 34—36, 1967.
2. Канделаки Г. В. Отдаленная гибридизация и ее закономерности. Тбилиси, Изд-во «Меценераба», 1969.
3. Коварский А., Чалык Т., Пашкаръ С., Киртока И., Огурцова Н., Ротарь А., Палий А. Сельское хозяйство Молдавии, № 12, 33—35, 1969.
4. Конарев В. Г. Сб.: Физиология растений в помощь селекции. М., «Наука», 1974, с. 242—269.
5. Лебедева Н. П. Вестник с.-х. науки, № 1, 6—9, 1965.
6. Оканенко А. С., Киртока И. Х., Берштейн Б. И., Палий А. Ф., Чалык Т. С., Огурцова Н. А., Пашкаръ С. И. Цитология и генетика, № 5, 445—447, 1974.
7. Пашкаръ С. И., Боровский М. И., Руденко И. С., Земель М. Сб.: Химическая изменчивость растений. Кишинев, «Штиинца», 1972, с. 62—73.
8. Писарев В. Е. Селекция зерновых культур (избранные работы). М., «Колос», 1964.
9. Сулима Ю. Г. Сб.: Интенсификация ведения отраслей сельского хозяйства. Кишинев, 1973.

МИКОЛОГИЯ

УДК 582.288:634:8

Л. А. МАРЖИНА

ВИДЫ РОДА *PENICILLIUM* LINK EX FR. НА ВИНОГРАДЕ

Виды рода *Penicillium* чрезвычайно широко распространены в природе. Большинство из них являются почвообитающими, но некоторые, развиваясь на растительных субстратах, часто вызывают заболевания, известные как «голубые», «сизые» или «зеленые» плесени.

Сводка видов пенициллов на виноградной лозе отсутствует, хотя упоминания о некоторых представителях рода имеются как в зарубежной, так и в отечественной литературе [2—8, 10—11].

Учитывая значение этих грибов как возбудителей вредоносных заболеваний различных органов виноградной лозы, мы провели обобщение литературных данных и результатов собственных исследований и приводим список известных в настоящее время видов рода *Penicillium* с указанием субстрата и местонахождения (см. таблицу).

Особенно большой вред причиняют грибы ягодам винограда. Из-за трудностей, связанных с определением представителей рода, в качестве возбудителя пенициллезной гнили ягод до недавнего времени считался *P. glaucum*. Сейчас установлено, что указанный вид является сборным, поэтому данное название неправомерно. Raper и Thom [8] приводят в своей монографии объяснение этого случая: Link в 1824 г., оставив свое название *P. expansum*, стал называть все зеленые плесени *P. glaucum*. Употребление этого названия в настоящее время мешает правильной идентификации видов, особенно обитающих на ягодах и вызывающих их гниение.

Чаще всего причиной пенициллезной гнили ягод является *P. expansum*. Этот вид известен и типично встречается на плодах семечковых культур, особенно на яблоках при хранении. Поражение ягод винограда этим патогеном известно во всех виноградарских районах. Он появляется на ягодах в период созревания, встречаясь совместно с милдью и серой гнилью, а затем причиняет большой ущерб урожаю в период хранения и сбыта. Патогенность *P. expansum* подтверждена многочисленными экспериментами.

Имеются указания, что такие виды, как *P. crustosum* [3, 7], *P. jantiniellum* [6], *P. rugulosum* [1] вызывают гнили ягод. Большое количество пенициллов выделила с ягод винограда при хранении в Алмаатинской зоне плодоводства Новобранова [5]. Многие из них изолированы также нами в Молдавии. Довольно большой процент составляли у нас изоляции таких видов, как *P. thomii*, *P. notatum*, *P. jantiniellum*. Значительным разнообразием отличается флора пенициллов, выделенных с ягод, соприкасающихся с землей. Типично почвенные виды (*P. rubrum*, *P. purpurogenum*, *P. funiculosum*, *P. frequentans*) легко переходят и успешно развиваются на новом субстрате. Загрязнение ягод этими видами должно отрицательно сказываться на

Виды пенициллов на виноградной лозе

№ пп.	Вид	Субстрат	Распространение	Нахождение в МССР
1	<i>Penicillium ardosiacum</i> Novobr.	Ягоды	Казахстан	—
2	<i>P. biforme</i> Thom	Древесина	Молдавия	+
3	<i>P. carneo-lutescens</i> Smith	Ягоды	Казахстан	—
4	<i>P. chysogenum</i> Thom	.	.	—
5	<i>P. citrinum</i> Thom	Корни	Молдавия	+
6	<i>P. claviforme</i> Bain.	Ягоды	.	.
7	<i>P. clavigerum</i> Demellus	.	.	+
8	<i>P. commune</i> Thom	Ягоды, листья	.	+
9	<i>P. conservandi</i> Novobr.	Ягоды	Казахстан	—
10	<i>P. corymbiferum</i> Westl.	.	.	—
11	<i>P. crustosum</i> Thom	.	Украина, Казахстан, Грузия	—
12	<i>P. cyaneo-fulvum</i> Biourge	.	Израиль	—
13	<i>P. cyclopium</i> Westl.	Ягоды, корни	Южная Африка, Израиль, Казахстан, Молдавия	+
14	<i>P. decumbens</i> Thom	Ягоды, листья	Палестина, Молдавия	+
15	<i>P. duclauxi</i> Delacr.	Ягоды	Франция	+
16	<i>P. expansum</i> Link	.	Космополит	+
17	<i>P. farinosum</i> Novobr.	.	Казахстан	+
18	<i>P. fellutanum</i> Biourge	Листья	Молдавия	+
19	<i>P. frequentans</i> Westl.	Листья, ягоды	Украина, Молдавия, Израиль	+
20	<i>P. funiculosum</i> Thom	.	Молдавия	+
21	<i>P. jantinellum</i> Biourge	Корни, ягоды	Молдавия, Армения, Казахстан	+
22	<i>P. herguei</i> Bain. et Sartory	Корни	Молдавия	+
23	<i>P. lanoso-coeruleum</i> Thom	Ягоды	.	+
24	<i>P. lanoso-viride</i> Thom	.	Молдавия, Казахстан	++
25	<i>P. lanosum</i> Westl.	.	Молдавия	+
26	<i>P. mali</i> Novobr.	.	Казахстан	+
27	<i>P. miczynskii</i> Zaleski	Листья	Молдавия	—
28	<i>P. nalgiovensis</i> Laxa	.	.	+
29	<i>P. nigricans</i> (Bain.) Thom	Ягоды	Казахстан	+
30	<i>P. notatum</i> Westl.	Ягоды	Казахстан, Молдавия	+
31	<i>P. ochraceum</i> (Bain.) Thom	Листья	.	.
32	<i>P. oxalicum</i> Currie and Thom	Ягоды	Казахстан	—
33	<i>P. palitans</i> Westl.	Листья	Молдавия	+
34	<i>P. paxilli</i> Bain.	Соцветия	.	++
35	<i>P. piscarium</i> Westl.	Листья	.	+
36	<i>P. puberulum</i> Bain.	Корни	.	++
37	<i>P. purpurescens</i> Sopp.	Ягоды	Молдавия, Израиль	+
38	<i>P. purpurogenum</i> Stoll	.	Казахстан	—
39	<i>P. restrictum</i> Gilm. and Abbott	Листья, корни	Казахстан, Молдавия, Молдавия	+
40	<i>P. rolfsii</i> Thom	Ягоды	США, Молдавия	+
41	<i>P. rubrum</i> Stoll	.	Молдавия	+
42	<i>P. rugulosum</i> Thom	.	Украина, Грузия	—
43	<i>P. steckii</i> Zaleski	.	Израиль	.
44	<i>P. stoloniferum</i> Thom	.	Казахстан	—
45	<i>P. tardum</i> Thom	.	.	.
46	<i>P. terlicowskii</i> Zaleski	Листья	Южная Африка	—
47	<i>P. thomii</i> Maire	Ягоды	Молдавия	+
48	<i>P. variabile</i> Sopp.	.	США, Казахстан, Молдавия	+
49	<i>P. viridicatum</i> Westl.	.	Израиль	—
50	<i>P. vitis</i> Novobr.	.	Казахстан	—

качестве сула и вина. Пенициллы не только придают запах плесени винограду, но также соку, приготовленному из него.

Развитию пенициллезных гнилей способствуют повреждения ягод насекомыми, поражения другими заболеваниями, в частности, милдью и серой гнилью; различного рода механические повреждения или физиологические нарушения, а также благоприятные погодные условия, особенно дождливые периоды. Все это следует иметь в виду при разработке санитарных мероприятий.

Так как виды пенициллов являются обычными компонентами почв, то многие из них принимают участие в гниении корней, ослабленных другими факторами, например, филлоксерой или нематодами. Так, по указанию Милько [2], при разрушении корней винограда, поврежденных филлоксерой, наиболее часто встречаются *P. herquei*, *P. jantinellum*, *P. piscarium*. Такие виды, как *P. cyclopium* и *P. citrinum*, отмечаются реже [4].

Кроме перечисленных патогенных видов, нами выявлены некоторые сапрофитные виды (*P. restrictum*, *P. biforme*, *P. miczynskii*, *P. nalgiovensis* и др.), развивающиеся на различных остатках лозы и принимающих участие в разложении органических веществ.

Часть видов, выявленных ранее зарубежными исследователями зарегистрированы в настоящее время в Молдавии и других районах СССР. Так, *P. decumbens*, вызывающий гниль и опадение незрелых ягод винограда в Палестине [9], изолирован нами с ягод и листьев, *P. cyclopium*, известный как возбудитель гниения ягод в Южной Африке [7], обнаружен в Молдавии на ягодах и корнях, а в Казахстане — на ягодах; *P. rolfsii* и *P. variabile* обычные на ягодах в Северной Америке [10], также изолированы нами.

Таким образом, на различных органах винограда зарегистрировано 50 видов рода *Penicillium*, из них: на ягодах — 38, на листьях — 11, на корнях — 6 видов. Большинство из приведенных видов являются возбудителями гнилей. 25 видов впервые указываются на винограде в Молдавии, 18 — впервые для СССР на данном субстрате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костюк П. Н. Вредная флора виноградной лозы в Украинской ССР. Одесское обл. изд-во, 1949.
2. Милько А. А. Известия Молдавского филиала АН МССР, № 8, 77—91, 1959.
3. Нацарашвили А. С. В сб.: Вопросы защиты виноградных насаждений от гнилей. Краснодарское областное изд-во, 1969, с. 28—30.
4. Недов П. Н. Тезисы докл. III Всес. совещания по иммунитету растений к болезням и вредителям. Кишинев, 1959, с. 88—94.
5. Новобранова Т. И. Научные доклады высшей школы. Биол. науки, № 10, 103—108, 1972.
6. Шамирханян Р. Т. Грибная флора плодов и овощей при хранении в Армянской ССР. Автореф. канд. дис. Ереван, 1973.
7. Barkai — Golan R. Mycopathol. et mycol. appl., 54, N 1, 141—145, 1974.
8. Du Plessis S. I. Sci. Bull. Dep. Agric. S. Afr., 151, 156, 1936.
9. Raper K. B., Thom C. A manual of the Penicillia. Baltimore, 1949.
10. Reichert I., Littauer F. Agric. Leafl. Dep. Agric. Palest., ser. IV (Hort.) 17, 59, 1929.
11. Sprague R. Northw. Sci., 27, 1, 1—16, 1953.

МИКРОБИОЛОГИЯ

УДК 576.8:547.918

А. М. ДУХОВНАЯ, А. И. ГАРКАВЕНКО, И. А. ТЕРСКАЯ

БИОСИНТЕЗ КАРОТИНОИДОВ *ACTINOMYCES SUBFLAVUS* 434 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Перед микробиологической наукой стоит задача развивать исследования по изысканию полезных культур микроорганизмов-продуцентов комплекса биологически активных веществ и разрабатывать регламенты их культивирования с целью дальнейшего использования для приготовления микробных препаратов.

Нами продолжается поиск новых продуцентов такого комплекса биологически активных веществ, в котором бы не содержалось антибиотиков медицинского назначения. К таким продуцентам относится культура из группы желтых актиномицетов — *Act. subflavus* 434, кормовой препарат, изготовленный на его основе, обладает ростостимулирующим действием в опыте на цыплятах.

Представляет интерес более детальное изучение биосинтетической способности *Act. subflavus* 434 в отношении накопления биомассы, пигментов и других биологически активных веществ в зависимости от состава питательной среды.

Методика

В работе использовали *Act. subflavus* 434, полученный из ИНМИ АН СССР. Культивирование проводили в конических колбах объемом 1 л, содержащих 200 мл среды, на качалке с 200 об/мин. Ферментацию проводили 120 час. при 28°C. В работе использовали многие варианты синтетических и органических сред, которые различались содержанием источников углеродного и азотного питания. Сумму каротиноидов и содержание липидов проводили по общепринятым и используемым ранее нами методикам [2]. Посевной материал получали при выращивании актиномицета на синтетической среде Дюлонэ в течение 72 часов.

Результаты исследований

С целью подбора питательной среды, обеспечивающей более высокий уровень синтеза пигментов, было проверено 20 вариантов питательных сред. В табл. 1 приведены данные опытов при выращивании актиномицета на некоторых из этих сред.

Как видно из таблицы, использование синтетических сред, в состав которых входит крахмал (среда А и КА), обеспечивает более высокий уровень биосинтеза каротиноидов (240 и 248 мг/г), а также высокое

содержание в биомассе общих липидов (17,3 и 14,8%). Источник азота в виде $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ в сочетании с глюкозой (среда Дюлонэ) не обеспечивает повышение биосинтеза пигментов (19 мг/г), несмотря на то, что рост культуры одинаковый в сравнении с другими вариантами среды (6,8 г/л).

Добавление кукурузной муки к синтетической среде Гаузе также не приводит к увеличению накопления пигментов в мицелии (53 мг/г), при значительном увеличении биомассы (14,6 г/л).

Таблица 1

Влияние состава питательной среды на биосинтез каротиноидов и липидов *Act. subflavus* 434

Среда*	Выход сухой биомассы, г/л	Общая сумма каротиноидов, мг/г	Общие липиды, %
Дюлонэ	6,8	19	8,3
А	6,6	240	17,3
Ср I	6,4	158	22,8
КА	8,0	248	14,8
I п	14,8	1023	5,5
Гаузе+кукурузная мука	14,6	53	13,0

* Состав сред (г/л): Среда Дюлонэ — глюкоза — 20; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — 7,5; NaCl — 5; K_2HPO_4 — 2; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 1; CaCl_2 — 0,4; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 5; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 10 мг. Среда А: лактоза — 10; дрожжи прессованные — 5; крахмал раств. — 5; K_2HPO_4 — 1; NaCl — 0,5; KNO_3 — 1 г; MgSO_4 — 0,5; CaCO_3 ; Среда Ср I — глюкоза — 20; K_2HPO_4 — 5; MgSO_4 — 0,5; NaCl — 0,5; KNO_3 — 1; K_2HPO_4 — 1; MgSO_4 — 1; NaCl — 1; крахмал раств. — 10; CaCO_3 — 3. Среда Iп — кукурузная мука — 40; дрожжи прессованные — 5; NaCl — 5; CaCO_3 — 1,5; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — следы; пептон — 2. Среда Гаузе+кукурузная мука: крахмал раств. — 20; кукурузная мука — 10; K_2HPO_4 — 0,5; MgSO_4 — 0,5; NaCl — 0,5; KNO_3 — 1; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — следы.

Наиболее благоприятные результаты по уровню биосинтеза каротиноидов (1023 мг/г) и накопления биомассы (14,8 г/л) получены при использовании органической среды, в состав которой входит кукурузная мука, дрожжи и пептон (среда Iп).

Исследование влияния некоторых добавок на процесс пигментобразования показало, что одни обладают способностью увеличивать, а другие подавлять этот процесс.

Снижение уровня биосинтеза пигментов при добавлении к синтетической среде мелассы в количестве 10 г/л (110 мг против 240 мг/г в контроле) объясняется, видимо, тем, что культура 434 плохо ассимилирует сахарозу, содержание которой в мелассе достигает до 50%. Наблюдается некоторая тенденция снижения пигментобразования при выращивании актиномицета на этой же среде с добавлением к ней кукурузного экстракта (139 мг/г). При этом, по-видимому, в среде содержится повышенная концентрация фосфора, который в кукурузном экстракте присутствует в виде фитина, плохо усваиваемого актиномицетом 434. Томатная паста положительно влияет на накопление пигментов, что выражается в увеличении содержания их в мицелии до 600—700 мг/г.

У ряда нефотосинтезирующих организмов видимый свет может оказывать стимулирующее действие на синтез каротиноидов [3], у других организмов образование пигментов почти полностью зависит от освещения [4]. Поэтому с целью интенсификации каротиногенеза у некоторых микроорганизмов, культуру во время ее роста рекомендуется периодически или непрерывно освещать.

Для выяснения влияния освещения на накопление пигментов актиномицета 434, часть колб при ферментации на среде 1 обертывали черной светонепроницаемой бумагой.

Таблица 2
Влияние света на биосинтез каротиноидов
Act. subflavus 434

Среда	Опыт	Биомасса, г/л	Общая сумма каротиноидов, мкг/г	Общие липиды, %
I п	На свету	14,6	980	5,2
	В темноте	15,0	80	6,6

Из данных табл. 2 видно, что содержание каротиноидов в мицелии *Act. subflavus* 434, выросшего на свету, более чем в 10 раз превышает содержание их в том же мицелии, выросшем в темноте. Накопление биомассы при этом не изменяется. Эти данные говорят о том, что свет является важнейшим регулирующим фактором в биосинтезе пигментов актиномицетом 434.

В процессе работы выяснено также, что выращивание *Act. subflavus* 434 при повышенной температуре (выше 28°C) отрицательно сказывается на уровне ферментации. При этом снижается как рост, так и интенсивность накопления пигментов в мицелии.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что рост *Act. subflavus* 434 и биосинтез пигментов определяются составом питательной среды, освещением и температурой. Оптимальный уровень биосинтеза каротиноидов (1023 мкг/г) и накопление биомассы (14,6 г/л) наблюдались при выращивании актиномицета на органической среде с кукурузной мукой, дрожжами и пептоном на свету при 26—28°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова О. А. Влияние биологически активных препаратов микробиологического происхождения на продуктивность животных. Автореф. докт. дис. М., 1965.
2. Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф., Духовная А. М. Сб.: Биологически активные вещества микроорганизмов, вып. 1. Кишинев, «Штиинца», 1970, с. 14.
3. Никитина К. А. Микробиология, т. 37, вып. 1, 48, 1968.
4. Феофилова Е. П. Пигменты микроорганизмов. М., «Наука», 1974, с. 119.

УДК 576.851.59.095

Э. А. КАТРУК

ВИТАМИНЫ ГРУППЫ В ВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИИ

Известно, что водородные бактерии, как один из возможных источников кормового и пищевого белка, способны синтезировать все компоненты своего тела за счет энергии окисления молекулярного водорода. Источником углерода в данном случае является углекислота. Уста-

новлено, что водородные бактерии синтезируют полноценный белок, содержащий все незаменимые аминокислоты [1, 8, 9]. Однако ценность биомассы определяется не только содержанием белка, но и содержанием различных биологически активных веществ. Среди продуктов микробного синтеза одно из ведущих мест занимают витамины.

В изученной литературе конкретные данные по синтезу витаминов водородокисляющими бактериями не были найдены. В связи с этим нами проводились исследования способности водородных бактерий синтезировать биотин, пиридоксин, никотиновую и пантотеновую кислоты, которые являются компонентами важнейших ферментов, осуществляющих различные биологические процессы в живом организме. Исследовалась также способность водородокисляющих бактерий синтезировать инозит.

Материал и методы

Объектом исследования были три культуры водородокисляющих бактерий: *Hydrogenomonas eutropha* Z-1 [7], *Hydrogenomonas pantotropha* K-1 и *Hydrogenomonas thermophylus* K-2, выделенные в Отделе микробиологии АН МССР. Первые две культуры культивировали при 30°C, последнюю — при 50°C. Культивирование всех культур проводили в автотрофных условиях в специальных ферментерах.

Для анализа брали материал, полученный в конце ферментации при выходе культур в стационарную фазу — 48 часов для первых двух штаммов и 24 часа для термофильного.

Наличие исследуемых витаминов определялось как в клетках, так и в культуральных жидкостях. Отмытые клетки исследуемых культур, высушенные при 50° до постоянного воздушного состояния, подвергали кислотному гидролизу для извлечения витаминов из белково-витаминного комплекса.

Определение витаминов в гидролизатах клеток и культуральных жидкостях проводилось микробиологическими методами на жидкой среде Ридер. Так, количественное содержание биотина определяли с помощью индикаторной культуры *Candida tropicalis* СК-4 по методу Коротченко [4], а пиридоксин — с использованием культуры *Debaryomyces disporus*, рекомендованной Одинцовой [5].

В связи с тем, что пантотеновая кислота — один из важнейших витаминов группы В — быстро разрушается как под действием слабых кислот, так и щелочей, то для высвобождения ее из связанного состояния применяли ферментативный гидролиз клеток препаратом гриба *Aspergillus terricola* (получен нами из Института микробиологии и вирусологии АН УССР) по методу Киприяновой [3]. Количественно пантотеновую кислоту определяли, используя индикаторную культуру *Saccharomyces ludwigii* КМ [6], никотиновую кислоту — с помощью культуры *Saccharomyces fragilis*.

Для выявления инозита в гидролизатах клеток и культуральных жидкостях изучаемых культур водородных бактерий использовали также дрожжевую индикаторную культуру — *Torulopsis datilla* 375 [2].

Определение всех витаминов проводили пробирочным методом с жидкой средой Ридер. Замер мутности суспензии осуществляли на приборе ФЭК-56 со светофильтром № 4.

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что все изучаемые культуры водородных бактерий синтезируют витамины (см. таблицу).

При изучении синтеза инозита нам не удалось выявить этот витамин у исследуемых культур водородокисляющих бактерий. По всей вероятности, водородокисляющие бактерии, так же как и другие, либо совсем не синтезируют этот витамин, либо синтезируют его в ничтожном количестве, которое находится за пределами чувствительности метода.

Установлено, что все изучаемые автотрофные штаммы водородных бактерий способны синтезировать биотин, который обнаруживается как в клетках, так и в культуральных жидкостях.

Как видно из данных таблицы все три изучаемые культуры синтезируют биотин примерно в одних и тех же количествах — 2,1—1,8—1,7 мкг/г. Однако по содержанию биотина в культуральной жидкости наблюдаются существенные различия.

В культуральной жидкости *Hydrogenomonas thermophylus* К-2 содержится такое же количество витамина, как в клетках. В свою очередь *Hydrogenomonas pantotropha* К-1 выделяет биотина в культуральную жидкость вдвое больше — 0,7 мкг/г, чем *Hydrogenomonas eutropha* Z-1 — 0,33 мкг/г.

При синтезе пиридоксина также наблюдается большее выделение витамина в культуральную жидкость у *Hydrogenomonas thermophylus* К-2 — 9,5 мкг/г, чем у мезофильных штаммов — 1,2 и 4 мкг/г. Благодаря такому содержанию пиридоксина в культуральной жидкости общий синтез культуры *Hydrogenomonas thermophylus* К-2 возрастает до 20,5 мкг/г. Суммарное содержание пиридоксина составляет у *Hydrogenomonas eutropha* Z-1 — 14 мкг/г и у *Hydrogenomonas pantotropha* К-1 — 9,8 мкг/г.

Синтез никотиновой кислоты микробными клетками изучаемых водородных бактерий осуществляется в условиях данных опытов приблизительно одинаково. По выходу витамина в культуральную жидкость все три культуры резко отличаются. Наименьшее содержание витамина в среде наблюдается у *Hydrogenomonas pantotropha* К-1 — 40 мкг/г, наибольшее — у термофильного штамма *Hydrogenomonas thermophylus* К-2.

Изучаемые нами культуры водородных бактерий синтезируют также и пантотеновую кислоту. Этот витамин выявлен как в бактериальных клетках, так и в культуральных жидкостях. Установлено, что каждая культура синтезирует разное количество витамина. Так, наибольшее количество синтезирует культура *Hydrogenomonas eutropha* Z-1—65 мкг/г, несколько меньше — культура *Hydrogenomonas pantotropha* К-1 — 43 мкг/г и наименьшее количество — *Hydrogenomonas thermophylus* К-2 — 31 мкг/г. Выделение пантотеновой кислоты в культуральные жидкости происходит в обратной зависимости.

Таким образом, нами установлено, что все изучаемые культуры водородокисляющих бактерий, выращенные в условиях автотрофного культивирования, способны самостоятельно синтезировать витамины группы В — биотин, пиридоксин, никотиновую и пантотеновую кислоты. Все названные витамины выявлены как в клетках, так и в культуральных жидкостях.

Культура *Hydrogenomonas thermophylus* К-2 выделяет в культуральную жидкость исследуемые витамины в наибольших количествах, чем другие две культуры.

Инозит не был найден ни в бактериальных клетках, ни в культуральных жидкостях у всех изучаемых культур.

Синтез биотина, пиридоксина, никотиновой и пантотеновой кислот водородокисляющими бактериями (мкг/г)

Культура	Биотин				Пиридоксин				Никотиновая кислота				Пантотеновая кислота			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Hydrogenomonas pantotropha</i> К-1	0,004	0,7	1,4	2,1	0,006	1,2	8,6	9,8	0,189	40	66	106	0,256	54	43	97
<i>Hydrogenomonas eutropha</i> Z-1	0,0014	0,33	1,5	1,8	0,015	4,0	10	14	0,332	117	70,4	181	0,266	57	65	102
<i>Hydrogenomonas thermophylus</i> К-2	0,0015	0,9	0,88	1,7	0,016	9,5	11	20,5	0,750	446	66	512	0,336	223	31	254

1—в культуральной жидкости в мкг на м.д.
2—в культуральной жидкости в пересчете на абсолютно сухой вес клеток,
3—в клетках,
4—сумма (общий синтез).

ЛИТЕРАТУРА

1. Веденина И. Я. Микробиология, т. 37, вып. 1, 5, 1968.
2. Карасевич Ю. Н., Волкова Л. П., Кениг Э. Г. Прикладная биохимия и микробиология, т. 1, вып. 5, 554, 1965.
3. Киприанова Е. А. Микробиол. ж., № 127, 2, 32, 1965.
4. Коротченко Н. И. Содержание и методы определения витаминов в кормовых дрожжах. М., 1963.
5. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., Изд. АН СССР, 1959.
6. Помошников Н. А. Витаминные ресурсы и их использование, сб. 3. М., Изд. АН СССР, 1955, с. 152.
7. Савельева Н. Д. и Жилина Г. И. Микробиология, т. 37, вып. 1, 84, 1968.
8. Calloway D., Kumar A. Applied microbiology, v. 77, 1, 176, 1969.
9. Foster J., Litchfield J. Biotechnol., Bioeng., 41, 441, 1964.

УДК 577.15/17:576.095

Т. Н. РАКОВА

СТАБИЛЬНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
КОРМОВОГО ГРИЗИНА

Стабильность биологической активности антибиотиков является одним из наиболее важных их свойств. Она определяет сроки годности и условия хранения препаратов.

Известно, что как бы ни была высока антибактериальная активность, она сохраняется без изменений лишь в течение ограниченного времени, по истечении которого препараты начинают инактивироваться. Динамика процесса инактивации определяется рядом факторов: стойкостью молекулы активного вещества, влиянием сопровождающих примесей, а также условиями хранения препарата.

Для кормовых антибиотиков вопрос стабильности их активности имеет первостепенное значение. Во-первых, они содержат кристаллические антибиотики в смеси с наполнителями, причем взаимное влияние различных веществ иногда оказывается антагонистическим. Во-вторых, складские условия хранения вышеназванных препаратов (под навесом, в сараях и т. д.) принципиально отличаются от тех, в которых находятся антибиотики медицинского назначения. Резкие температурные колебания, повышенная влажность и другие неблагоприятные факторы оказывают сильное воздействие на молекулы активного вещества.

Вопрос сохранности антибиотиков в кормовых препаратах и комбикормах освещен в литературе крайне недостаточно, причем данные разных исследователей часто не согласуются между собой.

Королева и Пехова [3] обнаружили значительную устойчивость тетрациклиновых антибиотиков. По их данным, хранение тетрациклина и биомицина в течение 10 месяцев под навесом и на складе практически не изменило их активности, в то время как калиевая соль бензилпенициллина инактивировалась через 4,5 месяца.

Наблюдая за изменением активности при хранении его в обычных условиях, Бороздина и Биткова [2] показали, что препарат стабилен в течение трех лет хранения.

Однако по данным Rzewnis и Roslik [4], активность хлортетрациклина и окситетрациклина в комбикормах, содержащих как раститель-

ный, так и животный белок, через 7 месяцев хранения составляет всего 45—60% от исходной.

Кормовой гризин (кормогризин) является наиболее перспективным антибиотиком для животноводства, так как не используется в медицине. В настоящее время промышленное производство препарата освоено на Унгенском биохимическом заводе (МССР). Кормогризин поступает в различные республики страны. В связи с этим вопрос о возможности его длительного хранения становится особенно актуальным.

В литературе практически отсутствуют работы по вопросу стабильности кормогризина. Согласно «Временным методическим указаниям по изготовлению и контролю кормогризина» [1], препарат сохраняет активность не менее 6 месяцев. Совершенно не выяснено влияние условий, а также длительности хранения на активность препарата.

Задача настоящей работы заключалась в изучении стабильности кормогризина при длительном его хранении в условиях, приближающихся к производственным.

Материал и методика

Кормогризин был приготовлен в лабораторных условиях путем смешивания культуральной жидкости продуцента гризина с отрубями в соотношении 1 : 1 с последующим высушиванием.

После размалывания препарат расфасовывали в бумажные мешки. Для хранения были выбраны следующие помещения: комната (обычные условия), подвал (повышенная влажность воздуха) и сарай (резкие температурные колебания).

Для проведения анализов один раз в месяц от заложенных на хранение образцов отбирали средние пробы. Влажность препарата определяли высушиванием навески до постоянного веса при температуре 100—105° С, активность — микробиологическим методом с тест-культурой.

Исходная влажность кормогризина составляла 6,2%, активность — 97,2 ед/г.

В местах хранения образцов ежедневно измеряли температуру и относительную влажность воздуха. На основании этих определений были выведены среднемесячные показатели.

Основной опыт продолжался 1 год. В последующие 4 года анализы проводили два раза в год.

Результаты исследований

Наблюдениями было установлено, что наиболее резкие колебания температуры и относительной влажности воздуха регистрировались в сарае (табл. 1).

В момент закладки образцов (июнь) температура воздуха составляла 17,1°, а относительная влажность — 66%. В наиболее жаркое время года (июль) температура воздуха достигала максимальной величины — 22°. В последующие месяцы она, естественно, снижалась. Самая низкая температура была отмечена в январе — 13,6°.

Влажность воздуха в этом помещении тоже резко колебалась от 62 до 90%. Следует подчеркнуть, что повышенная влажность (больше 80%) оставалась сравнительно долго — 6 месяцев.

Таблица 1

Изменение температуры и относительной влажности воздуха в местах хранения кормогризина

Месяц хранения	Помещение, где хранились образцы					
	комната		подвал		сарай	
	Температура и относительная влажность воздуха					
	°С	%	°С	%	°С	%
Июнь (закладка)	21,5	64,3	19,6	80,1	17,1	66,0
1 (июль)	26,2	54,7	21,4	96,0	22,0	62,0
2 (август)	25,0	62,1	21,3	85,9	19,6	65,0
3 (сентябрь)	20,1	71,3	19,1	79,0	12,0	64,0
4 (октябрь)	18,6	76,2	18,4	80,4	8,5	64,0
5 (ноябрь)	14,9	72,2	17,7	82,6	0,3	90,0
6 (декабрь)	16,3	73,0	17,4	82,4	- 8,7	85,0
7 (январь)	15,7	53,3	16,5	68,9	-13,6	79,0
8 (февраль)	15,6	50,2	15,9	67,0	-12,9	79,0
9 (март)	17,2	55,2	17,5	62,3	- 1,6	85,0
10 (апрель)	18,4	73,2	17,9	81,3	7,8	76,0
11 (май)	21,9	76,8	19,1	89,5	18,6	87,0
12 (июнь)	22,0	71,0	19,0	88,8	17,5	66,0

В подвале постоянно было тепло. Температура воздуха ниже 15,9° не регистрировалась. Однако воздух был очень влажным. В течение года только три месяца относительная влажность была в пределах 62—68%. Остальные девять месяцев она составляла 80—90%.

В комнате не отмечалось резких колебаний температуры и относительной влажности воздуха. Зимой было сравнительно тепло (14,9—15,6°). В июле, августе температура достигала 25—26°, а воздух был очень сухой (влажность воздуха равнялась 62,1—54,7%). Только в течение одного месяца влажность воздуха составила 76,8%, а в остальное время была значительно ниже.

Таким образом, по сравнению с подвалом и сараем условия комнаты по температуре и влажности воздуха оказались наиболее благоприятными.

Анализ образцов показали, что спустя месяц от начала опыта влажность кормогризина повысилась, причем степень увлажнения препарата зависела от относительной влажности воздуха помещения, где хранились образцы. Так, при исходной величине 6,2%, влажность образцов в комнате оказалась 7,5%, в подвале — 9%, и сарае — 7,5%.

В последующие месяцы влажность образцов продолжала увеличиваться, достигнув в апреле (9 месяцев хранения) своих максимальных значений: 11,4% — комната, 15% — подвал и 18% — сарай.

Из результатов определения активности гризина в заложенных на хранение образцах (табл. 2) видно, что содержание антибиотика во всех образцах в течение первого полугодия изменяется весьма незначительно и не выходит за пределы ошибки метода $\pm 10\%$. Так, через 3 месяца от начала опыта активность гризина в образцах, хранящихся в комнате, равна 94,8 ед/г, или 97,5% от исходной. В подвале содержание антибиотика составляет 94,4 ед/г, или 97,1%, а в сарае — 97,2 ед/г, т. е. 100%.

Спустя 6 месяцев активность антибиотика в образцах также достаточно велика. Например, содержание гризина в препарате, хранящемся в сарае, составляет 87,4 ед/г, а в комнате — 91,8 ед/г.

Небольшие потери выявляются к концу первого года хранения. Биологическая активность кормогризина в подвале снижается на 14,2%. Содержание антибиотика в образцах, хранящихся в сарае, составляет

Таблица 2

Изменение влажности и активности кормогризина при хранении в различных условиях

Срок хранения	Влажность кормогризина, %			Активность кормогризина, ед/г		
	Помещение, где хранились образцы					
	комната	подвал	сарай	комната	подвал	сарай
Начало опыта	6,2	6,2	6,2	97,2	97,2	97,2
1 месяц	7,5	9,0	7,5	97,2	90,2	94,4
2 месяца	10,5	12,0	11,6	92,6	98,0	93,6
3 месяца	12,0	14,0	13,5	94,8	94,4	98,2
4 месяца	11,4	14,8	14,8	96,8	94,4	93,0
5 месяцев	11,4	14,8	17,2	85,2	89,7	93,8
6 месяцев	10,2	14,0	17,2	91,8	98,0	87,4
7 месяцев	10,6	14,8	15,0	94,0	95,6	90,0
8 месяцев	10,0	15,2	17,6	95,0	91,8	92,4
9 месяцев	11,4	15,0	18,0	91,8	92,8	89,6
10 месяцев	9,2	14,0	11,6	92,8	86,0	82,0
11 месяцев	10,6	15,8	13,0	89,6	84,6	84,6
1 год	10,4	15,0	14,0	89,0	83,4	83,4
1½ года	10,6	21,2	16,8	80,0	58,0	60,8
2 года	10,2	18,2	18,0	46,8	40,0	40,0
2½ года	10,6	17,2	17,2	33,6	28,3	31,7
3 года	11,2	19,0	19,0	26,2	20,0	20,0
3½ года	12,0	20,0	15,4	20,0	15,8	15,1
4 года	10,2	20,2	15,6	10,0	10,0	10,0
4½ года	12,2	16,6	18,4	10,0	5,0	7,0
5 лет	не определялась инактивация					

85,8% от исходного. Активность кормогризина, оставленного в комнате, практически не меняется в течение первого года хранения (равна 89 ед/г).

Значительная инактивация препарата наблюдается после 18 месяцев хранения, причем образцы, оставленные в комнате, меньше подвержены этому процессу. По нашим данным, содержание гризина в препарате составило 80 ед/г (комната), 58 ед/г (подвал) и 60,8 ед/г (сарай).

Через 2 года от начала опыта активность антибиотика во всех образцах практически составила меньше 50% по сравнению с исходной.

В дальнейшем инактивация образцов продолжалась. В конце 3 года хранения биологическая активность кормогризина оказалась равной: 26,2 ед/г (комната), 20 ед/г (подвал) и 20 ед/г (сарай).

Спустя 4 года с момента начала наблюдений активность кормогризина независимо от места хранения была совсем незначительной — 10 ед/г.

Последние анализы были сделаны через 5 лет с момента закладки образцов. Независимо от места хранения препарат содержал лишь следы антибиотика.

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Кормовой гризин является стабильным антибиотиком. Хранение препарата в течение года в различных условиях (комната, подвал и сарай) не вызывает значительного снижения его активности.

2. Оптимальными параметрами для хранения являются температура воздуха 18—20° и относительная влажность его 60—70%, т. е. ус-

ловия комнаты. Повышенная влажность воздуха (условия подвала) быстрее приводит к инактивации препарата, чем резкие температурные колебания (при хранении в сарае).

3. Срок хранения кормового гризина следует продлить с 6 месяцев до 1 года с продлением на 6 месяцев после вторичного контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные методические указания по изготовлению и контролю кормогризина. М., 1962.
2. Бороздина А. С., Биткова Н. И. Труды Государственного научно-контрольного института ветеринарных препаратов. М., т. 8, 1966, с. 394.
3. Королева В. П., Пехова И. И. Мукомольно-элеваторная промышленность, № 10, 20, 1963.
4. Rzewnis K. i Roslik D. Med. weter., R. 15, № 9, 593, 1959.

УДК 576.8.095.1:576.809.53

А. И. БРЫНЗА, Е. А. МЕХТИЕВА, О. Б. БЕДРИКОВСКАЯ

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРИБА *ASPERGILLUS FLAVUS*

Для выявления факторов, определяющих иммунитет у растений, важное значение имеет изучение процессов метаболизма патогенных микроорганизмов. Патогенность различных микроорганизмов в значительной мере определяется спецификой их ферментативных систем [1, 7]. Последние, являясь регуляторами биохимических реакций, постоянно приспособливают патоген к условиям окружающей среды, тем самым способствуя его паразитическому способу существования. Большой интерес в этом отношении представляют гидролитические ферменты микроорганизмов.

Цель настоящей работы — изучить ферменты гриба *Aspergillus flavus*, вызывающего гниение ягод винограда в Молдавии, в зависимости от некоторых факторов окружающей среды.

Материал и методы

Объектом исследования служила культура гриба *Asp. flavus*, выделенного с виноградной ягоды. Культивирование проводили в лабораторных условиях на качалке (140 об/мин) при температуре 28°C в течение 96 часов. Использовали различные питательные среды. По окончании процесса ферментации глубинную культуру фильтровали для отделения биомассы. В фильтрате (культуральной жидкости) и мицелии определяли ферментативную активность: амилаолитическую (АС) и протеолитическую (ПС) по описанным методам [4, 8]. Белки из мицелия получали по методу [6] и разделяли дисковым электрофорезом в полиакриламидном геле [11]. Изоферменты проявляли по Берстону [2]. Все операции проводили при температуре 0—4°C.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования показали, что одним из важных факторов приспособляемости гриба к внешним условиям среды, является концентрация водородных ионов. В табл. 1 приводятся данные, показывающие зависимость биосинтеза амилаолитических ферментов *Asp. flavus* от величины активной кислотности питательной среды (среда Номура).

Таблица 1

Влияние активной кислотности питательной среды на биосинтез амилаолитических ферментов *Asp. flavus*

рН	Амилаолитическая активность (АС)	
	культуральная жидкость, ед/100 мл	мицелий, ед/г
4,5	7,5	1,09
5,0	28,0	1,49
5,5	97,6	19,80
6,5	84,6	8,62

Таблица 2

Влияние возраста гриба *Asp. flavus* на амилаолитическую и протеолитическую активности*

Возраст гриба	АС		ПС	
	культуральная жидкость, ед/100 мл	мицелий, ед/г	культуральная жидкость, ед/100 мл	мицелий, ед/г
4	104	1,4	10,2	0,03
7	107	0	8,7	0
10	112	0	2,5	0
14	104	0	0	0

* Морковная среда.

Оптimum активности амилаолитических ферментов наблюдается при рН 5,5. При рН среды 4,5 происходит резкое ингибирование активности, изменение рН в щелочную сторону в незначительной степени снижает АС.

Известно, что ферменты в живой клетке образуются в ответ на действие внешних факторов (прежде всего компонентов питательной среды). Отдельные компоненты питательной среды (индукторы или родственные им соединения) могут специфически усиливать биосинтез одних ферментов, не влияя или подавляя биосинтез других [5].

В связи с этим нами исследовалось влияние различных питательных сред на биосинтез амилаолитических ферментов гриба *Asp. flavus*. Амилаолитическая активность культуральной жидкости *Asp. flavus* исследовалась на следующих питательных средах: среда Чапека, суслонливное, отвар пшеничных отрубей, среда Номура, морковная.

Установлено, что состав питательных сред оказывает влияние на активность амилаолитических ферментов. При культивировании гриба на синтетической среде (Чапека) нам не удалось выявить этих ферментов. На естественных питательных средах амилаолитическая активность обнаруживается. Наибольшие активности отмечены на среде Номура и морковной (82,2 ед/100 мл и 104,0 ед/100 мл соответственно). Этот факт свидетельствует о том, что состав питательного субстрата оказывает влияние на активность ферментативного аппарата у патогенных микроорганизмов. В частности показано, что паразитическая активность фитотрофы, которая снижается после длительного выращивания культуры на искусственных питательных средах, восстанавливается при генерировании ее на зеленых частях растений [9]. Это усиление агрессивности коррелирует с заметным увеличением активности окислительных ферментов мицелия гриба.

Поскольку скорость синтеза ферментов не всегда одинакова в течение цикла роста микроорганизмов [3], представлялось интересным изу-

чить амиллитическую и протеолитическую (ПС) активности гриба в динамике роста (табл. 2).

Как видно из данных табл. 2, четырехсуточная культура гриба обладает наибольшими активностями АС и ПС как в культуральной жидкости, так и в мицелии. В дальнейшем с увеличением возраста гриба АС в культуральной жидкости практически не изменяется, а ПС уменьшается и на 14-е сутки становится равной нулю. В мицелии гриба после четырех суток эти ферменты не обнаруживаются. Одной из возможных причин наблюдаемого явления может быть изменение биохимических процессов в клетках *Asp. flavus*, которые тесно связаны с другими функциями организма. Действительно, как было показано Obrig с сотрудниками [12], с увеличением возраста в клетках *Rhizoctonia* снижается скорость обменных процессов, уменьшается содержание ДНК, РНК, белка, а также скорость включения в белок аминокислот. У более старых клеток нарушен механизм связывания транспортной РНК с аминокислотами и увеличена концентрация нуклеаз в рибосомальном аппарате.

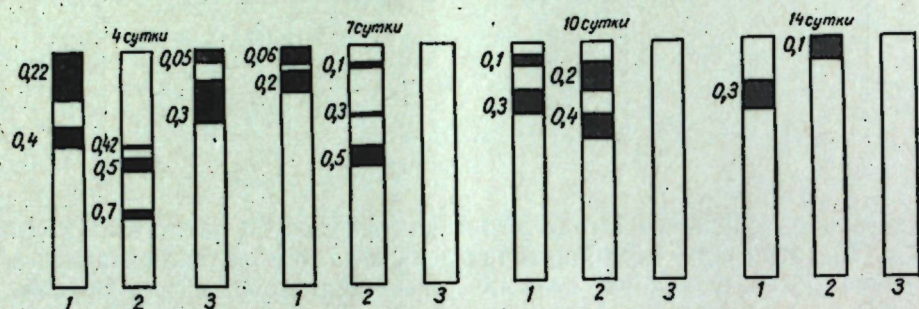


Рис. Влияние возраста гриба на изоэнзимный состав ферментов мицелия:
1 — малатдегидрогеназа, специфичная к НАД; 2 — пероксидаза; 3 — полифенолоксидаза.

Важная роль в регуляции активности ферментов, направлении метаболических процессов в клетке, а также быстрой приспособляемости организмов к постоянным изменениям внешних воздействий принадлежит изоферментам [10]. Исходя из этого, мы изучали изоэнзимный состав некоторых ферментов *Asp. flavus* в динамике роста (см. рисунок). Как видно из приведенных данных, возраст гриба оказывает значительное влияние на изоэнзимный состав малатдегидрогеназы, специфичной к НАД (НАД-МДГ), пероксидазы (ПР) и полифенолоксидазы (ПФО). На четвертые сутки роста НАД-МДГ и полифенолоксидаза представлены двумя изоферментами с электрофоретической подвижностью (R_f) 0,22; 0,40 и 0,05; 0,3 (соответственно для каждого фермента); пероксидаза — тремя изоферментами (R_f 0,42, 0,5 и 0,7). На седьмые сутки количество изоферментов НАД-МДГ и ПР остается тем же, но изменяется их электрофоретическая подвижность (R_f соответственно 0,06, 0,2 и 0,1, 0,3, 0,5). Изоферментов ПФО нами не обнаружено. На десятые сутки роста количество изоферментов НАД-МДГ не изменяется (R_f 0,1 и 0,3), а у ПР уменьшается (R_f 0,2 и 0,4). На 14-е сутки остается только по одному изоферменту; НАД-МДГ и ПР (R_f 0,3 и 0,1 соответственно). Аналогичная закономерность для изоэнзимов пероксидазы с увеличением возраста установлена также для низкотемпературных базидиомицетов [13].

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что условия внешней среды оказывают значительное влияние на жизнедеятельность гриба *Asp. flavus*. Наибольшая ферментативная

активность наблюдается у четырехсуточного мицелия при pH 5,5 на морковной среде. С возрастом активность гидролитических ферментов в мицелии снижается, что связано с биохимическими изменениями, происходящими в клетках гриба, которые находят свое отражение в уменьшении изоэнзимного состава некоторых каталитически активных белков — НАД-МДГ, пероксидазы и полифенолоксидазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккер З. Э. Физиология грибов и их практическое применение. М., 1963.
2. Берстон М. Гистохимия ферментов. М., «Мир», 1965.
3. Иерусалимский Н. Д. Основы физиологии микробов. М., Изд-во АН СССР, 1963.
4. Каверзнева Е. Д. Прикл. биохим. и микробиол., т. 7, 225, 1971.
5. Калуняц К. А., Дорохов В. В., Лосякова Л. С., Величко Б. А. В сб.: Ферменты. Получение и применение в народном хозяйстве, ч. 2, М., 1974, с. 3.
6. Кожанова О. Н., Аксенова В. А., Рубин Б. А. Докл. ВАСХНИЛ, т. 10, 5, 1970.
7. Рубин Б. А., Арциховская Е. В. Физиология и биохимия иммунитета растений. М., «Высшая школа», 1968.
8. Рухляева А. П., Горячева М. Г. Фермент. и спирт. пром-сть, № 1, 9, 1966.
9. Степанова Т. В. В сб.: Биохимические основы защиты растений. М., «Наука», 1966, с. 119.
10. Яковлева В. И. Усп. биол. химии, IX, 55, 1968.
11. Davis B. J. Ann. N. Y. Acad. Sci., 121, 2, 104, 1964.
12. Obrig T. G., Gottlieb D. J. Bacteriol., 101, 3, 755, 1970.
13. Sckhon A. S., Colotelo N. Can. J. Botany, 48, 10, 1827, 1970.

ХИМИЯ

УДК 547.633:6;453.42:545.831

Ц. Б. КОНУНОВА, Е. И. ТОМА

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЦИРКОНИЯ С ЭТАНОЛАМИНАМИ В КИСЛЫХ РАСТВОРАХ

В литературе известно значительное количество работ, посвященных изучению процессов комплексообразования различных металлов с этаноламинами в водных растворах.

Аминоспирты являются интересными бифункциональными лигандами, так как содержат два электронодонорных атома — кислорода и азота. Благодаря этому они образуют с металлами различного типа комплексы, отличающиеся характером связи этаноламинов с центральным атомом.

Насколько нам известно, поведение циркония в водных растворах с этаноламинами не изучалось. Известно, что при добавлении моноэтанолamina к растворам солей циркония выпадает гидроксид циркония.

В настоящей работе изучалось взаимодействие циркония с моно-, ди- и триэтаноламинами в кислой среде металл-индикаторным методом. В качестве индикатора применен эриохромцианин (ЭХЦ), образующий с цирконием интенсивно окрашенное соединение [1]. Система «цирконий — эриохромцианин» оказалась достаточно чувствительной по отношению к действию слабых комплексообразующих лигандов.

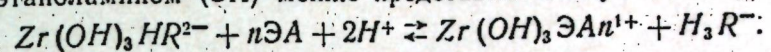
Оптическую плотность растворов измеряли через 20 минут после приготовления на спектрофотометре СФ-4А при длине волны 520 нм в кювете с $l=10$ мм. Раствором сравнения служила вода. рН растворов контролировали рН-метром ЛПМ-60 М со стеклянным электродом. Концентрация циркония составляла $4 \cdot 10^{-5}$ моль/л, концентрация ЭХЦ — $2 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Исходный раствор оксохлорида циркония готовили путем растворения навески предварительно очищенного $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$ в 2 н. соляной кислоте. (Концентрация его $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л). После выдерживания в течение двух суток такой раствор достаточно устойчив в течение длительного времени. Этанолamines очищали двукратной перегонкой под вакуумом.

Взаимодействие циркония с этаноламинами изучали при рН, равном 1,1. В области рН 0,3 — 1,5 цирконий образует с эриохромцианином комплекс $Zr(OH)_3HR^{2-}$ [1].

При добавлении к его раствору этаноламинов оптическая плотность раствора несколько уменьшается. Это обесцвечивание объясняется тем, что в присутствии этаноламинов происходит частичное разрушение комплекса циркония с эриохромцианином вследствие образования бесцветных комплексов циркония с этаноламинами. Для того чтобы заметно сместить равновесие комплексообразования циркония с эриохромцианином, необходим очень большой избыток этаноламинов (примерно 10 000-кратный по отношению к цирконию). Это указывает на то, что

этанолaminовые комплексы циркония обладают очень малой прочностью.

Реакцию взаимодействия эриохромцианинового комплекса циркония с этаноламином (ЭА) можно представить следующим образом:



Вводим следующие обозначения:

$$[Zr(OH)_3HR^{2-}] = C_{KR}; [Zr(OH)_3ЭАn^{1+}] = C_{KA}; [H_3R^-] = C_P$$

$$K = \frac{C_{KA} \cdot C_P}{C_{KR} [ЭА]^n \cdot [H^+]^2}$$

В настоящей работе рН растворов поддерживалось постоянным. Поэтому

$$K' = \frac{C_{KA} \cdot C_P}{C_{KR} [ЭА]^n}$$

Обозначим

$$\frac{C_{KA} \cdot C_P}{C_{KR}} = B; \lg B = \lg K' + n \lg ЭА.$$

Ранее [1] выведена формула для расчета концентрации свободного эриохромцианина

$$C_P = \frac{\epsilon_{KR} C_R - D}{\epsilon_{KR} - \epsilon_P}$$

где ϵ_{KR} и ϵ_P — молярные коэффициенты поглощения комплекса (4,85 · 10⁴) и эриохромцианина (1,7 · 10³) при $\lambda=520$ нм, C_R — общая концентрация эриохромцианина, D — оптическая плотность раствора.

$$C_{KR} = C_R - C_P; C_{KA} = C_{Zr} - (C_{Ze} + C_{KR}),$$

где C_{Zr} — общая концентрация циркония, C_{Ze} — концентрация циркония, не связанного в комплекс.

$$C_{Zr}' = \frac{C_{KR} \cdot [H^+]^2}{K_{равн} \cdot \Phi \cdot C_P}$$

где $K_{равн}$ — константа равновесия реакции взаимодействия циркония с эриохромцианином ($\lg K_{равн} = 3,5$ [2]),

$$\Phi = \frac{1}{1 + \frac{K_r}{[H^+]}}$$

K_r — четвертая константа гидролиза иона циркония ($K_r = 0,23$ [2]).

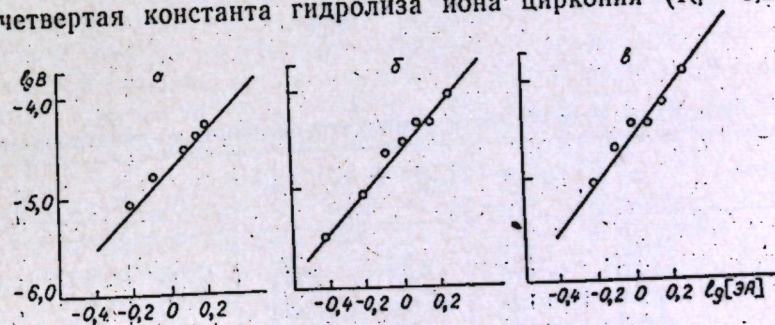


Рис. Определение числа лигандов, связанных с цирконием: а — моноэтанолamin, б — диэтанолamin, в — триэтанолamin

Построив зависимость $\lg B$ от $\lg [ЭА]$, можно по тангенсу угла наклона прямой определить n — число молекул лиганда, координиро-

ванных цирконием (см. рисунок). Из рисунка видно, что при взаимодействии циркония с моно-, ди- и триэтаноламинами образуются комплексы с соотношением $ZrOC_2$: этаноламин, равным двум. Константы устойчивости комплексов рассчитывали по уравнению:

$$K_y = \frac{C_{KA}}{C_{Zr} \cdot \Phi[\text{ЭА}]^2}$$

Полученные данные представлены в табл 1—3.

Таблица 1

Расчет константы устойчивости комплекса циркония с моноэтаноломином

№	[ЭА]	D	$C_p \cdot 10^3$	$C_{KR} \cdot 10^3$	$C_{Zr} \cdot 10^3$	C_{Ka}	-lg B	lg K_y
1	0,6	0,670	0,733	1,277	1,354	1,369	5,11	1,04
2	0,8	0,600	0,905	1,095	0,941	1,964	4,79	1,10
3	1,0	0,560	1,003	0,997	0,772	2,231	4,65	1,05
4	1,2	0,520	1,101	0,899	0,635	2,466	4,52	1,02
5	1,4	0,470	1,213	0,789	0,506	2,705	4,38	1,04
6	1,6	0,450	1,273	0,727	0,439	2,834	4,30	1,00

lg $K_y = 1,04 \pm 0,06$
средн.

Таблица 2

Расчет константы устойчивости комплекса циркония с диэтаноламинами

№	[ЭА]	D	$C_p \cdot 10^3$	$C_{KR} \cdot 10^3$	$C_{Zr} \cdot 10^3$	C_{Ka}	-lg B	lg K_y
1	0,3	0,740	0,562	0,438	1,944	0,568	5,65	1,09
2	0,4	0,720	0,611	1,389	1,764	0,847	5,43	1,07
3	0,5	0,690	0,684	1,316	1,493	1,191	5,21	1,09
4	0,6	0,650	0,782	1,218	1,210	1,572	5,00	1,15
5	0,8	0,550	1,028	0,972	0,735	2,293	4,62	1,28
6	1,0	0,520	1,101	0,899	0,635	2,466	4,52	1,18
7	1,2	0,445	1,285	0,715	0,432	2,853	4,29	1,25
8	1,4	0,450	1,273	0,727	0,439	2,834	4,30	1,10

lg $K_y = 1,15 \pm 0,13$
средн.

Таблица 3

Расчет константы устойчивости комплекса циркония с триэтаноломином

№	[ЭА]	D	$C_p \cdot 10^3$	$C_{KR} \cdot 10^3$	$C_{Zr} \cdot 10^3$	C_{Ka}	-lg B	lg K_y
1	0,6	0,660	0,758	1,242	1,273	1,485	5,04	1,10
2	0,8	0,570	0,979	1,021	0,811	2,168	4,68	1,21
3	1,0	0,500	1,150	0,850	0,576	2,576	4,46	1,24
4	1,2	0,490	1,175	0,825	0,546	2,629	4,43	1,11
5	1,4	0,430	1,322	0,678	0,399	2,923	4,24	1,16
6	1,6	0,410	1,370	0,630	0,357	3,013	4,18	1,11

lg $K_y = 1,15 \pm 0,9$
средн.

Из данных, приведенных в таблицах, видно, что цирконий образует с моно-, ди- и триэтаноламинами очень слабые комплексы. Константы их устойчивости имеют порядок 10^1 . Константа устойчивости комплекса циркония с этаноламином равна $1,1 \cdot 10^1$, с диэтаноламином — $1,41 \cdot 10^1$, с триэтаноламином — $1,41 \cdot 10^1$.

Связывание аминоспиртов металлом может происходить тройным образом: через атом кислорода, через атом азота, через оба этих атома с замыканием циклов. Этанол амины являются сравнительно сильными основаниями: pK_a моноэтанол амины — $9,5 \pm 0,05$, диэтанол амины — $8,87 \pm 0,01$, триэтанол амины — $7,79 \pm 0,02$ [3].

Если бы этанол амины координировались цирконием только через атом кислорода, устойчивость комплексов была бы примерно такой, как у соединений с этанолом, однако она намного выше.

Таким образом, на основании полученных результатов можно полагать, что координация лигандов цирконием происходит через атом кислорода и азота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конунова Ц. Б., Вениченко А. С., Попов М. С. Ж. неорг. химии, 20, 1540, 1975.
2. Пешкова В. М., Мельчанова Н. В., Жемчужин С. Г. Ж. Неорг. химии, № 6, 1233, 1961.
3. Bates K. Y., Hetzer H. B. J. phys. Chem, 65, 667, 1961.

УДК 621.357.77

В. Н. ШЕРСТКИНА, А. Н. ЯГУБЕЦ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЛЬФРАМА
В ПОКРЫТИИ (Ni—W, Co—W) НА ГРАФИТОВОМ ВОЛОКНЕ.

Работа проводилась с целью изыскания метода определения вольфрама в кобальт- и никельвольфрамовых покрытиях, полученных на графитовом волокне электрохимическим путем из водного раствора электролита состава [1] (г/л): $NiSO_4$ — 20; Na_2WO_4 — 60; лимоннокислый натрий — 60; сернистый гидразин — 10, при режиме электролиза рН 8, $D_k = 5 \text{ а/дм}^2$, температура осаждения $70-95^\circ\text{C}$.

Представлялось наиболее целесообразным использовать растворенные покрытия смесью концентрированных серной и фосфорной кислот с добавкой концентрированной азотной. При этом вольфрам из электроосадка переходит в растворимую соль, роданидный комплекс вольфрама. Нами использовался метод определения вольфрама [2], основанный на образовании желто-зеленого комплекса пентавалентного вольфрама с роданидом. В качестве восстановителя вольфрама (VI) применялся хлорид олова (II). Мешающее влияние некоторых ионов элементов, дающих в присутствии восстановителя окрашенный комплекс, как-то-

Mo, Cr, Fe в данном случае Ni и Co, устраняется переводом их в гидроксиды и отделением отфильтровыванием. Хлорид олова (II) в качестве восстановителя наиболее удобен, так как растворы его бесцветны в отличие от окрашенного хлорида титана (III). Порядок сливания растворов при получении окрашенного роданидного комплекса вольфрама также имеет существенное значение. При этом возможно образование синего продукта восстановления вольфрама, который медленно переходит в желтый роданид.

При определении вольфрама в Ni- и Co-вольфрамовом покрытии на графитовом волокне необходимы реактивы:

1. Стандартный раствор соли вольфрама. Навеску 0,1360 г вольфрамовой кислоты H_2WO_4 растворяют в 50 мл 20%-ного раствора едкого натра NaOH, разбавляют дистиллированной водой до 1 л (1 мл стандартного раствора соответствует 0,1 мг W).

2. Роданид калия, 30%-ный раствор.

3. Хлорид олова (II), на 1 л раствора берут 200 г $SnCl_2$ и 70 мл HCl (конц).

4. Соляная кислота, конц. $d=1,19$.

5. Смесь кислот: 400 мл H_3PO_4 $d=1,7$; 120 мл H_2SO_4 $d=1,84$,

доводят до 1 л дистиллированной водой.

6. Азотная кислота, конц. $d=1,4$.

Для выполнения определения навеску графитового волокна с покрытием 0,020—0,050 г помещают в фарфоровый тигель. К взятой навеске прибавляют 5—10 мл смеси кислот. Осторожно нагревают. Приливают 6—8 капель концентрированной азотной кислоты и нагревают до окончания выделения бурых паров окислов азота и растворения покрытия.

После того как покрытие растворилось, содержимое тигля охлаждают и отфильтровывают, при этом 5—6 раз тщательно промывают фарфоровый тигель и оставшийся на фильтре графит, который высушивают и взвешивают, и по разности определяют вес покрытия.

К полученному фильтрату добавляют 25%-ный раствор едкого натра и фильтруют выпавшие в осадок гидроксиды. Фильтрат переносят в мерную колбу объемом 200—250 мл, доводят до метки дистиллированной водой. 20—25 мл раствора помещают в мерную колбу объемом 50 мл, добавляют 15 мл HCl ($d=1,19$), охлаждают, затем с интервалом в 2—3 минуты приливают 3 мл 30%-ного раствора роданида, 2 мл раствора хлорида олова, доводят концентрированной соляной кислотой до метки, перемешивают. Через 40 минут раствор колориметрируют на ФЭК-56 со светофильтром № 5—6, рабочая длина кюветы 10 мм, через 60 минут начинается выцветание окраски.

Для построения градуировочной кривой в мерную колбу объемом 50 мл вносят 0,1 мл, 0,5 мл, 1,0 мл стандартного раствора вольфрама и соответственно добавляют реактивы, как было указано. Калибровоч-

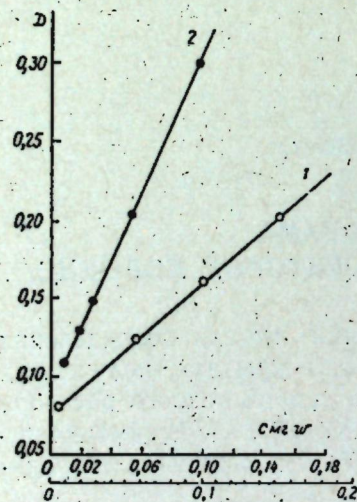


Рис. Градуировочные кривые для определения вольфрама:

D — оптическая плотность;
C — концентрация вольфрама, мг

ный график представлен на рисунке. Одновременно с испытуемым раствором готовят раствор сравнения, не содержащий вольфрам.

При использовании этой методики подчинение закону Бееера наблюдается до концентрации 0,4 мг вольфрама на 50 мл раствора; чувствительность метода 0,01 мг на 50 мл. Время выполнения анализа — 1,5 часа.

В таблице приведены данные анализов волокон, полученных при разных условиях электролиза:

Вес пипы, г		Вес покрытия, г	Время электролиза, мин	Содержание вольфрама, % абс.	Дл опыта, адм*	Графитовое волокно Thorne!
до электролиза	после электролиза					
0,0054	0,0237	0,0183	40	49,10	3,5	
0,0042	0,0397	0,0355	60	39,40	1,1	
0,0026	0,0430	0,0404	60	34,60	1,1	
0,0049	0,0711	0,0656	50	28,90	1,1	
0,0029	0,0558	0,0529	60	32,13	1,1	
0,0028	0,0712	0,0685	60	31,50	1,1	
0,0052	0,0511	0,0451	90	36,17	1,7	
0,0863	0,0645	0,0218	60	9,90	0,55	

Таким образом, анализ композиций, содержащих графитовое волокно, покрытое сплавами Ni-W, Co-W из электролита, содержащего гидразинсульфат, показал, что содержание вольфрама в покрытиях может составлять от 9 до 49% (абс).

ЛИТЕРАТУРА

1. Васюк А. Т. Электрохимия вольфрама. Киев, «Техника», 1969, с. 77.
2. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. М., 1966, с. 597, 721.

УДК 543.422+547.944

И. Н. ШАРИПОВ, Н. Н. ЧЕБАН,
Б. С. КОНДРАТЕНКО, И. В. ТЕРЕНТЬЕВА, Г. В. ЛАЗУРЬЕВСКИЙ

О НАКОПЛЕНИИ АЛКАЛОИДОВ В КУЛЬТИВИРУЕМОЙ И ЕСТЕСТВЕННО ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ ОСОКЕ ПАРВСКОЙ (CAREX BREVICOLLIS DC.)

В настоящее время налажено производство и серийный выпуск лекарственного препарата бревиколлина — основного алкалоида осоки парвской [3]. В связи с этим возникла настоятельная необходимость в более полной характеристике растения, как введенного в культуру, так и произрастающего в естественных условиях.

В Ботаническом саду АН МССР [7] и независимо на Украинской Зональной опытной станции лекарственных растений (ЗОС) были за-

ложены первые опыты по культивированию осоки парвской с использованием дикорастущего посадочного материала. Затем осуществлялось семенное размножение и, наконец, площадь опытной плантации ЗОС превысила 2 га за счет семян и отводков собственной репродукции.

Опыт возделывания осоки парвской показал, что растение легко приспособляется к новым условиям и дает высокие урожаи, составляющие 25—27 ц сухой травы с гектара. Однажды заложенная плантация требует возобновления не ранее, чем через 4—5 лет, при двух механизированных укосах ежегодно.

Наряду с освоением агротехники возделывания нового лекарственного растения необходимо было проследить и за динамикой накопления алкалоидов, соотношением между компонентами растительных оснований, убедиться в доброкачественности выращиваемого сырья. На ряде других видов показано существенное влияние на алкалоидность почвенно-климатических условий и сроков вегетационного развития [2, 4, 8]. У разных растений биосинтез алкалоидов протекает неодинаково и наблюдается своеобразное распределение их по органам. Поэтому необходимо определять алкалоидность в динамике, что позволяет выявить оптимальные сроки заготовки растительного сырья.

Используя ранее разработанный метод [5], позволяющий оценивать как общее количество алкалоидов в растении, так и соотношение главных компонентов — бревиколлина и бревикарина, мы проанализировали в общей сложности 240 образцов осоки парвской разных сборов и сроков посадки и посевов. В табл. 1 приведены средние значения содержания суммы алкалоидов и относительное содержание бревиколлина. Объединяя затем данные всех анализов по годам, получили среднее значение для суммы, равное 0,62% и долю бревиколлина — 66%. Посадочные растения характеризуются средней величиной — 0,65% суммы, 67,5% бревиколлина, посевные — 0,60% суммы, 64,5% бревиколлина. Таким образом, обнаружилось небольшое снижение в алкалоидности растений, воспроизводимых семенным размножением.

Таблица 1.

Динамика накопления алкалоидов осокой парвской, культивируемой на Украинской ЗОС лекарственных растений (сумма алкалоидов — % к абсолютно сухому растению, бревиколлин — % к сумме)

Сроки посадки и посева	1969 г.		1970 г.		1971 г.		1972 г.		1973 г.	
	сумма алкалоидов	бревиколлин	сумма	бревиколлин	сумма	бревиколлин	сумма	бревиколлин	сумма	бревиколлин
Посадка 1962 г.	0,68	68	0,59	65	0,57	68	—	—	0,59	66
1963 г.	0,62	65	0,73	66	0,75	61	0,66	68	0,71	69
1963 г. в парке	0,66	76	0,81	68	0,93	57	0,73	67	0,87	71
1964 г. летом	0,54	62	0,65	65	0,69	62	0,54	68	0,46	68
1966 г. под зиму	0,62	65	0,63	69	0,43	71	—	—	0,45	72
Посев 1964 г.	0,52	68	0,58	58	0,42	61	—	—	—	—
1966 г. под зиму	—	—	0,46	68	—	—	—	—	—	—
1967 г.	0,65	62	0,54	67	0,53	64	0,60	63	0,47	61
1968 г.	0,87	55	0,69	61	0,66	64	0,53	63	0,47	58
1969 г.	—	—	0,96	56	—	—	0,74	53	0,52	67
1970 г.	—	—	—	—	—	—	0,63	55	0,60	59
1971 г.	—	—	—	—	—	—	0,56	62	0,62	61
1972 г.	—	—	—	—	—	—	—	—	0,73	59

Таблица 2
Содержание алкалоидов в листьях и корнях растений различных мест произрастания (сбор—июнь 1973 г.)

Место сбора	Всего алкалоидов, %			Доля бревиколлина, %		
	старые листья	молодые листья	корни	старые листья	молодые листья	корни
Дурлешты	0,42	0,79	0,69	70	67	15
Бардар	0,67	1,10	0,69	73	64	30
Лозово	0,21	0,41	0,22	76	65	8
Каприяны	0,49	1,12	0,82	65	60	10
Калишин, пригород	0,81		0,94	57		14

Таблица 3

Динамика накопления алкалоидов осокой парвской (место сбора—Дурлешты)

Органы растения	Февраль		Март		Апрель		Май		Июль		Октябрь	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Старые листья	0,56	95	0,66	74	0,52	70	0,42	49	0,68	62	—	—
Молодые листья	1,39	94	0,95	69	0,79	68	0,79	51	—	—	0,90	66
Корни	0,39	40	0,40	20	0,27	30	0,69	23	—	—	0,55	13

* 1—сумма алкалоидов, % к абсолютно сухому растению,
** 2—доля бревиколлина в сумме, %

В некоторые годы замечены значительные отклонения от среднего содержания алкалоидов, что можно объяснить влиянием погодных условий. Так, например, благоприятно развивались растения посадки 1963 г. Их алкалоидность практически на всех стадиях развития была выше средней величины. На двух параллельно возделываемых участках — открытом и затененном (в парке) — более богатыми алкалоидами оказались ларковые растения (соответственно 0,70 и 0,81%, среднее за пять лет).

Из посевных растений высоким содержанием алкалоидов отличались образцы 1968, 1969 и 1972 гг., особенно однолетки (0,87, 0,96 и 0,73% соответственно). Посадка и посев под зиму 1966 г. оказались менее благоприятными. Алкалоидность этих растений составила 0,53 (среднее за четыре года) и 0,46%.

За отдельными исключениями можно сделать важный для практики вывод, что алкалоидность культивируемых растений в достаточной степени стабильна. Даже на 10—11-й год жизни растения содержание алкалоидов в надземной части удерживается на уровне, близком к среднему.

Изучение накопления алкалоидов в отдельных органах растения: корнях, листьях (раздельно текущего года — молодых и прошлых лет — старых) показало наибольшее содержание алкалоидов в листьях, причем в молодых значительно больше, чем в старых. Во всех случаях здесь преобладает бревиколлин, в молодых — ранней весной до 90%, в корнях же алкалоидов меньше и преобладает второй алкалоид — бревикарин.

Следует отметить, что условия почвы и микроклимата не столь заметно сказываются на содержании алкалоидов (табл. 2). Обращает внимание несколько пониженное содержание органических оснований в образцах из Лозово. Но это, видимо, не типично для данного района.

В прежние годы [1] образцы растений из этих мест не выделялись какой-либо специфичностью. Опыт показывает, что даже перенесенные в значительно более северные районы страны — в Калинин из Каприи и в ботанический сад ВИЛР (в таблице не указан) — растения хорошо разрастаются и сохраняют обычную алкалоидность. В табл. 3 приведены данные по динамике накопления алкалоидов в растениях, собранных в Дурлештах в разные сроки 1973 г. Здесь обращает на себя внимание два максимума в содержании органических оснований, что находится в соответствии со спецификой развития растений.

Произведен анализ также средней пробы семян, собранных на ЗОС, и проростков, выращенных из них в лабораторных условиях. Оказалось, что уже 15-дневные побеги содержат 2,15% суммы алкалоидов (на абсолютно сухой вес) против 0,20% в исходных семенах. Однако по мере роста общее количество алкалоидов постепенно снижается: 1,85, 1,75 и 1,58 для 30-, 45- и 60-дневных побегов. Содержание бревиколлина в семенах составляет 38% от суммы, а в побегах соответственно указанным возрастам 54, 50 и 57%, т. е. практически на этом отрезке времени не варьирует. Молодые корни также более богаты алкалоидами, чем семена. Через месяц их общее содержание равно 1,27% при 37% бревиколлина, через 1,5 месяца — 1,06 и 33%, а через 2 месяца — 0,59 и 36% соответственно, т. е. уже на стадии прорастания побеги проявляют тенденцию к накоплению бревиколлина.

У ряда растений местом первичного биосинтеза являются корни, откуда алкалоиды или полупродукты транспортируются в листья и репродуктивные органы.

Тот факт, что максимальное содержание алкалоидов приходится на проростки, сближает осоку парвскую с табаком [6], где в семенах алкалоиды отсутствуют, а в начальный период роста энергично образуются.

Очень показательно изменение содержания бревиколлина в семенах (38%), в корнях (35%) и в проростках (54%).

Экспериментальная часть

В качестве аналитического метода избран спектрофотометрический в водном растворе соляной кислоты [5]. Оптическую плотность анализируемых растворов замерили на спектрофотометре СФ-4. Спектрофотометрировали растворы суммы оснований из растений в 3%-ной соляной кислоте на фоне этой же кислоты.

Аналитические точки: λ 247 и 256 нм. Коэффициент погашения $\epsilon_{256} = (297 \pm 7) \cdot 10^2 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ (найден из десяти навесок чистых алкалоидов). $\Delta D = \frac{D_{247}}{D_{256}}$ для чистого бревиколлина 0,80 для бревикарина — 1,50. Между ΔD и составом смеси этих алкалоидов — прямолинейная зависимость.

Исходя из этих данных, % бревиколлина в сумме $= \frac{1,5 - \Delta D}{0,7} \cdot 100$. Содержание суммы алкалоидов рассчитывали по формуле:

$$\% \Sigma = \frac{D_{256} \cdot M \cdot V \cdot n}{\epsilon_{256} \cdot 0,5a \cdot 10}$$

где D_{256} — наблюдаемая оптическая плотность анализируемого раствора при толщине слоя 1 см;

M — средний молекулярный вес смеси, вычисленный из найденного соотношения бревиколлина ($C_{17}H_{19}N_3$) и бревикарина ($C_{17}H_{21}N_3$),
 V — объем анализируемого раствора в мл;

n — число разбавлений;

ϵ_{256} — коэффициент погашения, 29700;

a — навеска в расчете на абсолютно сухой вес, соответствующий аликвотной части экстракта, взятого на анализ, в нашем случае — 0,5 навески исходного растения.

Подготовка материала и растворов для анализа

Ежемесячно с определенных делянок срезали надземную часть растения или выкапывали растение целиком и сортировали по органам, просушивали на воздухе и измельчали. 1 г измельченного растения точная (навеска) смачивали 3 мл концентрированного раствора аммиака и по истечении 1 часа заливали 10 мл хлороформа и оставляли настаиваться. На другой день сливали 5 мл экстракта (0,5 навески) и обрабатывали 3%-ным раствором соляной кислоты (4 раза по 5 мл, 1 раз — 3 мл). Кислотные извлечения собирали в мерную колбу на 25 мл, доливали до метки чистым раствором кислоты и спектрофотометрировали при соответствующем разбавлении (экстракт из листьев 1:25, из корней 2:25). Этим приемом пользовались при анализе всех образцов.

Полученные аналитические данные сопоставлялись с другими методами (обработка известковым молоком вместо аммиака, экстракция растений кислотой). Все методы давали результаты одного порядка (0,45, 0,46 и 0,41% суммы и 82, 75 и 85% бревиколлина соответственно).

Выводы

1. Введение в культуру осоки парвской не отражается на накоплении свойственных ей алкалоидов. С весны до осени содержание суммы алкалоидов в листьях составляет в среднем 0,62% при 65% бревиколлина.
2. Преобладающее количество бревиколлина в листьях по сравнению с корнями позволяет рекомендовать для промышленной переработки надземную часть растения.
3. На основе анализа семенных проростков показано, что активный синтез алкалоидов в растении начинается с первых дней роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивашии Д. С. и др. В сб.: Бревиколлин — алкалоид осоки парвской, под редакцией Лазурьевского Г. В. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, с. 58.
2. Исмаилов Н. М. Растительные ресурсы, т. 9, вып. 1, II, 1973.
3. Лазурьевский Г. В. Алкалоид бревиколлин. Использование его в медицине и ветеринарной практике. Кишинев, «Штиинца», 1974.
4. Соколов В. С. Алкалоидоносные растения СССР. М. — Л., Изд-во АН МССР, 1952.
5. Шарипов И. Н., Чебан Н. Н., Филиппов М. П., Терентьева И. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 75—79, 1975.
6. Шмук А. А. Химия табака и махорки. М. — Л., Пищепромиздат, 1938.
7. Черных Р. В. Особенности развития семенных растений осоки парвской. Сб.: Продуктивность и экология лесов кодр. Кишинев, РИО, АН МССР, 1970.
8. James W. O. «The Alkaloids». Edited by Manske R.H.F., Holmes H. L. Vol. 1. New York, Acad. Press., 1950.

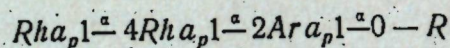
УДК: 547.919+547.597

В. В. КРОХМАЛЮК, П. К. КИНТЯ, В. Я. ЧИРВА

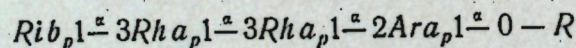
СТРОЕНИЕ САПОНИНА А' И В' ИЗ ЛОМОНОСА CLEMATIS SONGARICA BGE.

Ранее нами из метанольного экстракта ломоноса джунгарского выделены два основных гликозида — сапонины А и В [1]. Дальнейшие исследования показали, что в растении содержатся в минорных количествах еще два соединения, которые могут быть получены из предыдущих веществ щелочным омылением. Вследствие этого они названы сапонинами А' и В'. Сапонин А' при кислотном гидролизе расщеплялся до арабинозы и рамнозы в соотношении 1:2, а сапонин В' — до рамнозы, рибозы, арабинозы в соотношении 2:1:1. При щелочном омылении сапонины А' и В' не изменяются.

Исчерпывающим метилированием по Кунд [3] установили типы связи между моносахаридами, составляющими углеводные цепи сапонинов А' и В'. После расщепления хлорной кислотой полученных перметилированных производных, гидролизат разделяли на колонке с силикагелем. Хроматографией на бумаге, в тонком слое и газожидкостной хроматографией в присутствии заведомых свидетелей идентифицировали в составе метилированного сапонины А' 3,4-ди-О-метил-L-арабинозу, 2,3-ди-О-метил-L-рамнозу и 2, 3, 4-три-О-метил-L-рамнозу, а для сапонины В' — 3,4-ди-О-метил-L-арабинозу, 2, 4-ди-О-метил-L-рамнозу и 2, 3, 4-три-О-метил-L-рибозу. Масс-спектрометрическим методом доказали строение 2, 3, 4-три-О-метил-L-рибозы и 3, 4-ди-О-метил-L-арабинозы, строение последней подтвердили реактивом Вольфа [2]. 2,4-ди-О-метил-L-рамнозу доказывали ГЖХ и дометилированием до образования 2, 3, 4-три-О-метил-L-рамнозы. При периодатном окислении сапонины А' ни один из сахаров не сохраняется; сапонин В' при этом дает рамнозу, идентифицированную бумажной хроматографией. Последовательность моносахаридов в углеводной цепи сапонинов определяли с помощью частичного гидролиза щавелевой кислотой. В результате выделили арабинозид хедерагенина, бнозид, распадающийся при гидролизе на арабинозу и рамнозу. Суммируя все эти данные, строение сапонинов А' и В' можно представить в виде формул I и II.



I



R — хедерагенин

II

Экспериментальная часть

При исследовании использовали системы: 1) Бутанол — этанол — вода (10:2:5), 2) хлороформ — метанол — вода (65:35:10), 3) этилацетат — метанол — вода (10:2:3), 4) бутанол — бензол — пиридин — вода (5:1:3:3).

Экстракцию сапонинов проводили 70% метанолом при легком нагревании. Вытяжки упаривали до 1/3 объема и извлекали хлороформом, а затем эфиром. Сапонины А' и В' из водного слоя очищали от свободных сахаров на сефадексе G-25 с дальнейшим разделением на индивидуальные вещества на колонке с силикагелем в системе 3.

Получили 1, 6 г сапонины А': т. пл. 210—212°C, $[\alpha]_D^{18} - 60^\circ$ (с 1.0, метанол) и 1,45 г сапонины В': т. пл. 234—236°C, $[\alpha]_D^{20} - 24^\circ$ (с 2.43, метанол). Проверку на индивидуальность проводили на силуфол в системе 1 и 2. Гликозиды проявляли 25% фосфорновольфрамовой кислотой в метаноле.

Гидролиз сапонинов. Точные навески гидролизовали в течение 5 часов 5% H_2SO_4 . После нейтрализации анионитом (HCO_3^- -форма) или $BaCO_3$ к гидролизату прибавляли точно взвешенное количество маннозы, упаривали на ротормном испарителе при 45°C досуха. К остатку приливали 15 мг солянокислого гидроксиламина и 1 мл свежеперегнанного пиридина, после чего нагревали в течение 1 часа при 100°C. Далее добавляли 1 мл свежеперегнанного уксусного ангидрида и нагревали еще 1 час при 100°C. После остывания содержимое колбы разбавляли водой и извлекали хлороформом. Органический слой упаривали при 45°C на ротормном испарителе с бензолом до исчезновения запаха пиридина и уксусного ангидрида. Осадок растворяли в CCl_4 и вводили в хроматограф. ГЖХ проводили на приборе «Хром-4», стеклянные колонки — длина = 2 м, диаметр = 0,35. ПИД, программируемая температура 180°—225°C, $V_{пр.} = 3^\circ/мин.$, газ-носитель гелий $V_{гел.} = 50$ мл/мин. Хроматон N-AW-HMDS с 5% XE=60.

Метилирование по методу Куна. Брали по 0,5 г сапонины А' и В', добавляли 0,4 г $Ba(OH)_2$ и 0,8 г BaO , 35 мл диметилформамида и 15 мл CH_3J . Колбу ставили на магнитную мешалку. Метилирование вели при легком нагревании с обратным холодильником 12 часов. После окончания реакции осадок промывали хлороформом, избыток йода удаляли гипосульфитом, упаривали и проводили расщепление продукта метилирования $HClO_4$ в абсолютном метаноле при 100° в течение 5 часов. Гидролизат нейтрализовали анионитом (HCO_3^- -форма) и упаривали. В гидролизате сапонины А' были обнаружены методом ГЖХ в присутствии заведомых свидетелей 3,4-ди-О-метил-L-арабинозид, 2, 3-ди-О-метил-L-рамнозид, 2, 3, 4-три-О-метил-L-рамнозид.

В гидролизате сапонины В' идентифицировали 3, 4-ди-О-метил-L-арабинозид, 2, 4-ди-О-метил-L-рамнозид, 2, 3, 4-три-О-метил-L-рибозид.

Частичный гидролиз. 1 г сапонины А' подвергали частичному гидролизу 5%-ной щавелевой кислотой при 78°C 3 часа. После нейтрализации анионитом (HCO_3^- -форма) и разделения колоночной хроматографией на силикагеле в системе 3 получили гликозид с т. пл. 226—228°C, $[\alpha]_D^{18} - 50^\circ$ (с 1.1, диметилформамид). 20 мг гидролизовали 5% H_2SO_4 при 100°C 5 часов. Идентифицировали хедерагенин и арабинозу.

Литературные данные для 3-О-α-L-арабопиранозида хедерагенина: т. пл. 228—230°C, (разлож.) $[\alpha]_D^{20} + 53,21^\circ$ [4].

Аналогичным образом подвергли частичному гидролизу 1 г сапонины В'. Получили прогенин с т. пл. 226—228°C $[\alpha]_D^{18} + 53^\circ$ (с 1.1, диметилформамид). При гидролизе расщепляется до хедерагенина и арабинозы. Следующий прогенин с т. пл. 206—208°C, $[\alpha]_D^{18} - 52^\circ$ (с 1.0, метанол) образует рамнозу и арабинозу 1:1. Третий прогенин, с т. пл.

210—212°C, $[\alpha]_D^{18} - 60^\circ$ (с 1. 0, метанол) при гидролизе дает рамнозу и арабинозу в соотношении 2,2:1.

Периодатное окисление сапонинов А¹ и В¹. К 20 мг NaIO₄ в 15 мл Н₂O добавляли 10 мг бикарбоната натрия, а затем 15 мг сапонина и оставляли при комнатной температуре на 60 часов. После этого добавляли 0,05 мг этиленгликоля, упаривали и подвергали кислотному гидролизу.

При нейтрализации и упаривании хроматографией на бумаге в системе 4 для сапонина А¹ сахаров не обнаружено, а в сапонине В¹ идентифицировали рамнозу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крохмалюк В. В., Бошко З. И., Кинтя П. К., Чирва В. Я. ХПС, 3, 407, 1974.
2. Bonner E. Chem. and Ind., 345, 1960.
3. Kuhn R., Trischmann. Chem. Ber., 96, 284, 1963.
4. Tokao M., Motto H., Satiko J. J. Pharm. Soc. Japan, 88, 321, 1968.

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

УДК 633.12.582;282:23

И. С. ПОПУШОЙ, Л. М. МАНЬКОВСКАЯ,
Р. В. БРЫНЗА, А. Ф. РУСНАК, Ф. Я. КАПСЫН

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ, ОБЛАДАЮЩИХ ФАКТОРОМ «КИЛЛЕР»

Способность некоторых штаммов дрожжей рода *Saccharomyces* «убивать» другие штаммы, относящиеся к тому же роду, принято называть реакцией «киллер» [8]. На основе этой реакции все штаммы дрожжей-сахаромицетов могут быть разделены на три группы: обладающие фактором «киллер» — «убийцы», нейтральные и чувствительные. Представители всех этих групп были обнаружены среди дрожжей, имеющих значение для виноделия Крыма и Молдавии [3, 5].

Реакция «киллер» успешно протекает при брожении виноградного сусла, и этот факт следует учитывать при подборе чистых культур дрожжей. В тех случаях, когда для брожения вносят чувствительную культуру, она может быть вытеснена штаммами нейтральными и «убийцами» [6].

Ранее нами [5] были обнаружены дрожжи, обладающие фактором «киллер», на пятнадцати винзаводах в различных зонах виноделия Молдавии. Их средняя частота встречаемости в сезон виноделия 1973 г. составляла 49,5 (46,5—52,5)%. В процессе брожения виноградных сусел доля дрожжей — «убийц» возрастает, достигая к концу брожения 70—90%.

Как установили Нилов, Скурихин [4], штамм дрожжей в значительной степени влияет и на образование вторичных продуктов брожения. Авторы отмечают также, что качество виноматериала можно контролировать путем подбора культуры дрожжей, так как последние между собой различаются по преимущественной способности производить тот или иной компонент из вторичных продуктов брожения.

Таким образом, в виноделии необходимо применять штаммы не только с хорошими технологическими показателями, но и обладающие высокой конкурентной активностью.

Цель настоящих исследований — технологическая оценка ряда дрожжей — «убийц» и выявление среди них штаммов с наиболее ценными признаками.

Материал и методы исследования

Опыты проводили в 1973—1974 гг. в лабораторных условиях. Абсолютно чистое брожение проводили в трехлитровых бутылках в трехкратной биологической повторности. Использовали сок «Фетяска» урожая 1973 г., заготовленный в отделе хранения и переработки плодов и овощей Молдавского научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия (НПО «Кодру»).

В трех опытах исследовали 13 штаммов дрожжей, обладающих фактором «киллер», из коллекции МНИИСВиВ, а также 2 формы, выделенные нами в сезон виноделия 1973 г. Контролем служил чувствительный штамм «Ленинградский». В I опыте изучали штаммы Матраса 5, Террас 2, Фетяска 3, Фетяска 9, Алиготе II-5, во II — Террас 10, Террас 3, Т-108, Алиготе 8-1, С-23, в III — Кишиневский 338, Траминер 4, Романешты, С-5-35, С-II-42.

Чистую культуру дрожжей, в количестве 2% разводки, задавали в 1,5 л пастеризованного сусла. В опыте учитывали температуру и относительную влажность воздуха помещения. Динамику сбраживания сахара устанавливали путем определения содержания сахара на рефрактометре и построения кривых с использованием номограммы [1]. О росте дрожжевой массы судили по изменению оптической плотности бродящего сусла на ФЭК=М (λ 536 мμ). Скорость и степень осветления виноматериала определяли визуально. Количество получаемого дрожжевого осадка устанавливали путем высушивания его при 105°C до постоянного веса. Анализировали сок, виноматериал и дрожжевой осадок, полученный в результате брожения по общепринятым методам [2, 7].

В тексте названия виноматериала соответствуют наименованию штамма, проводившего брожение. На рисунках представлены данные только одного из опытов.

Результаты и обсуждение

Из полученных данных видно (рис. 1), что под действием различных штаммов дрожжей процесс брожения протекал по-разному. Сбраживание сахара штаммом Фетяска 3 происходило более интенсивно, чем контрольным (Ленинградский). Наиболее затянутое брожение от-

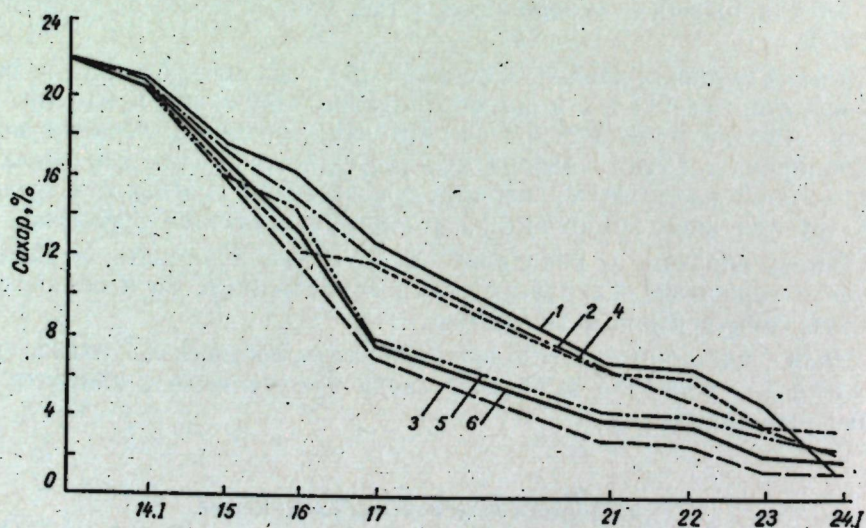


Рис. 1. Изменение содержания сахара при брожении сусла:
1 — Матраса 5, 2 — Террас 2, 3 — Фетяска 3, 4 — Алиготе II-5, 5 — Фетяска 9, 6 — контроль

мечалось на штамме Матраса 5. Также медленно протекало брожение на остальных штаммах. Аналогичные опыты на других культурах дрожжей показали, что более активное брожение отмечалось на штаммах

Террас 3, С-23, Кишиневская 338. Скорость сбраживания сахара находится в соответствии со скоростью роста массы дрожжей. Максимальная величина массы дрожжей Фетяска 3 была отмечена на 4-й день от

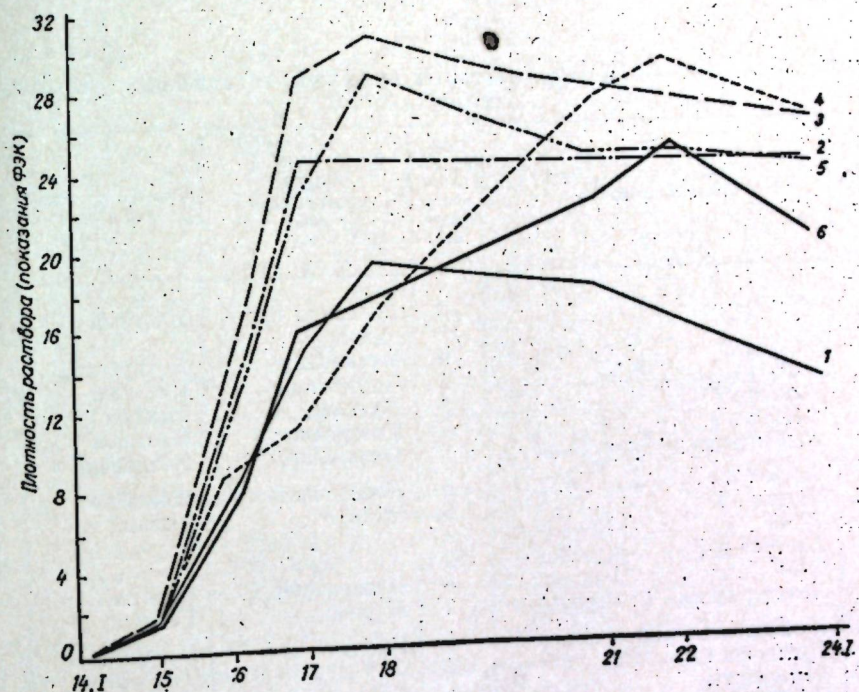


Рис. 2. Изменение количества дрожжей при брожении сусла. Обозначения те же, что и на рис. 1

начала брожения, что совпадало с моментом, когда в сусле было выброжено 69% сахара (рис. 2). У штаммов С-23, Траминер 4, С-II-42 и

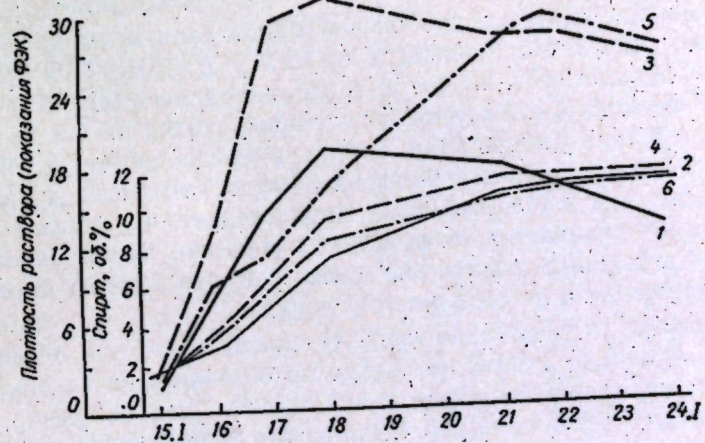


Рис. 3. Рост дрожжевой массы и спиртонакопление.
Матраса 5: 1 — дрожжи, 2 — спирт;
Фетяска 3: 3 — дрожжи, 4 — спирт;
Алиготе II-5: 5 — дрожжи, 6 — спирт

Ленинградского также наблюдался наибольший рост дрожжевой массы. Меньшим количеством дрожжей было проведено брожение Матраса 5, Алиготе 8-1, Террас 3, Романешты и С-5-35. У штамма Террас 2 отме-

чался самый ранний пик роста дрожжевой массы, а у Алиготе II-5 — самый поздний, как и у Ленинградского. Данные по накоплению массы дрожжей согласуются с результатами, полученными по весу дрожжевого осадка (табл. 1).

Таблица 1
Технологическая оценка некоторых дрожжей, обладающих фактором «киллер». 1974 г.

Дата, № опыта	Штаммы дрожжей	Продолжительность брожения, дни	Степень прозрачности вина	Качество дрожжевого осадка	Количество дрожжевого осадка, г/л вина
14.I	Матраса 5	13	Довольно прозрачное	Плотный	6,3
	Террас 2	9	Мутноватое	Ноздреват.	7,6
	Фетяска 3	6	Прозрачное	Плотный	7,6
	Алиготе II-5	9	Мутное	Рыхлый	9,7
	Фетяска 9	9	Прозрачное	Плотный	7,0
25.II	Ленинградский (контроль)	7	Опалесцир.	Ноздреват.	8,1
	Террас 3	6	Прозрачное	Плотный	4,9*
	Террас 10	9	Мутное	Рыхлый	3,8
	T-108	9	"	"	5,5
	Алиготе 8-1	12	"	"	3,6
	C-23	6	Прозрачное	Плотный	4,5
22.IV	Ленинградский (контроль)	9	Мутное	Рыхлый	4,2
	Кишиневский 338	6	Прозрачное	Плотный	7,2
	Траминер 4	7	"	"	7,4
	Романешты	6	"	"	8,2
	C-5-35	6	Опалесцир.	Плотный	8,2
III	C-11-42	7	Прозрачное	Плотный	7,3
	Ленинградский (контроль)	7	Опалесцир.	Рыхлый	7,9

* Осадок был очищен от винного камня.

Накопление спирта и дрожжевой массы ряда культур дрожжей отражено на рис. 3. Рост массы дрожжей у Алиготе II-5 продолжался 8 дней и прекратился, когда в среде находилось 11 об% спирта. У дрожжей Фетяска 3 и Матраса 5 рост прекратился на 4-й день от начала брожения при содержании спирта в среде соответственно 9,4 и 7,7 об%. Однако у штамма Фетяска 3 было накоплено дрожжей в 1,7 раза больше, чем у Матраса 5. Отсюда следует, что штамм Фетяска 3 положительно отличается от остальных, так как накапливает дрожжевую массу в большем количестве и быстрее, что выгодно в случае проведения брожения в нестерильных условиях.

Результаты исследования (рис. 4) показывают, что о конце бурного брожения можно судить не только по оставшемуся сахару, но и по количеству накопившейся дрожжевой массы. Так, например, на культуре Фетяска 3 процесс бурного брожения прекратился на 4-й день и остановился рост массы дрожжей при содержании 2% сахара в сусле. В опыте со штаммом Матраса 5 процесс размножения дрожжей приостановился в то время, когда в среде было еще 8% сахара.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что у исследуемых штаммов дрожжей в идентичных условиях проведения опытов наблюдался ряд технологических особенностей. Так, некоторые штаммы характеризовались способностью быстро проводить цикл брожения

(Фетяска 3, C-23, Кишиневский 338 и др.). В результате чего виноматериал быстрее осветлялся, а дрожжевой осадок образовывался более плотный и в меньшем количестве.

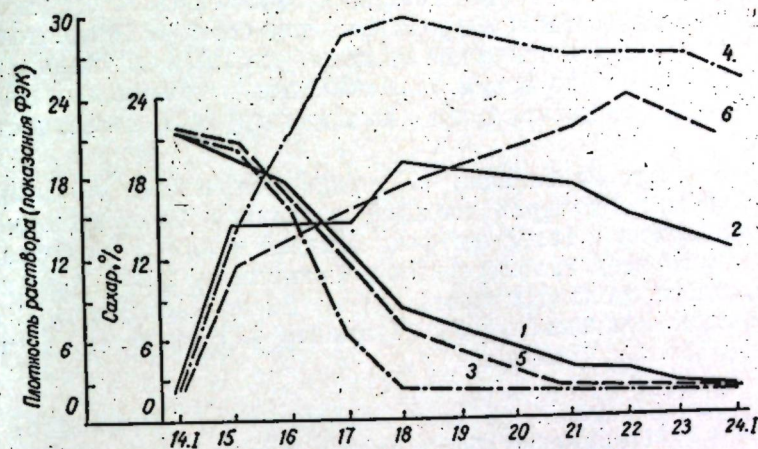


Рис. 4. Зависимость скорости сбраживания сахара от количества дрожжей.
Матраса 5: 1 — сахар, 2 — дрожжи;
Фетяска 3: 3 — сахар, 4 — дрожжи;
Контроль: 5 — сахар, 6 — дрожжи

Полученные нами данные показали, что изучаемые штаммы дрожжей не оказывали существенного влияния на содержание спирта, фенольных веществ и величины pH вина (табл. 2).

Таблица 2
Химический состав сусла и вина

№ опыта	Штаммы дрожжей	Вино				
		сахар, %	спирт, об%	титруемая кислотность, г/л	pH	фенольные вещества, мг/л
I	Сусло „Фетяска“	22	—	9,68	3,5	210
	Террас 2		10,88	9,12	3,58	192
	Фетяска 3		10,65	9,21	3,55	187
	Фетяска 9		11,15	9,25	3,44	189
	Матраса 5		12,12	9,73	3,41	181
	Алиготе II-5		10,93	9,77	5,58	187
II	Ленинградский (контроль)		10,86	9,74	3,58	195
	Сусло „Фетяска“	21,5	—	8,46*	3,52	186
	Террас 3		11,44	8,67	3,50	167
	Террас 10		11,71	9,5	3,45	168
	T-108		11,33	9,07	3,47	171
	Алиготе 8-1		11,30	9,33	3,46	173
III	C-23		11,12	8,55	3,50	150
	Ленинградский (контроль)		10,81	9,77	3,42	167
	Сусло „Фетяска“	20,8	—	9,98	3,52	234
	C-5-35		11,21	10,6	3,40	208
	C-11-42		11,10	10,74	3,40	197
	Кишиневский 338		11,50	10,15	3,42	199
III	Траминер 4		10,80	10,70	3,36	197
	Романешты		11,14	10,38	3,42	197
	Ленинградский (контроль)		10,82	10,50	3,35	215

* Титруемая кислотность после выпадения винного камня.

Следует отметить некоторые изменения в наших опытах титруемой кислотности вина. Как правило, при брожении сусле титруемая кислотность падает. Нилов и Скурихин [4] и др. считают, что снижение титруемой кислотности в вине связано с выпадением в осадок винного камня и использованием дрожжами для своей жизнедеятельности яблочной кислоты. Органические кислоты (уксусная, янтарная, молочная), образующиеся во время брожения, могут компенсировать понижение, а иногда создавать более высокую титруемую кислотность, чем в сусле.

Как отмечает Агабальянц [7], вина, полученные сбраживанием сусле на чистых культурах дрожжей, сохраняют более высокую титруемую кислотность. Такой же факт отмечен и нами. Титруемая кислотность почти всех виноматериалов значительно выше, чем кислотность исходного сусле. Например, сусле имело кислотность 9,98 г/л, виноматериалы Кишиневский 338, Траминер 4, Романешты, соответственно — 10, 15; 10,7; 10,38 г/л.

Таблица 3
Содержание общего азота и минеральных веществ в сусле и вине

№ опыта	Штаммы дрожжей	Азот, мг/л	Минеральные вещества, г/л
I	Сусло „Фетяска“	1410	2,44
	Террас 3	1092	2,11
	Фетяска 3	840	2,2
	Фетяска 9	793	2,25
	Матраса 5	977	1,79
	Алиготе II-5	840	2,15
II	Ленинградский (контроль)	990	2,22
	Сусло „Фетяска“	1302	2,43
	Террас 3	933	2,07
	Террас 10	796	2,03
	T-108	969	1,72
	Алиготе 8-1	897	1,67
III	C-22	863	1,99
	Ленинградский (контроль)	996	1,98
	Сусло „Фетяска“	1078	2,43
	C-5-35	848	2,09
	C-11-42	903	2,22
	Кишиневский 338	788	2,12
Траминер	795	2,06	
Романешты	777	2,15	
Ленинградский (контроль)	837	2,11	

В наших опытных виноматериалах общего азота содержалось меньше, чем в исходном сусле и количество его составило 777 — 1092 мг/л (табл. 3). Идентичные условия проведения опытов позволяют считать, что такие колебания в содержании азотистых веществ обусловлены неодинаковым потреблением и выносом азота из сусле различными штаммами и формами дрожжей. Так, содержание азота в вине Террас 2 (опыт I) было 1092 мг/л, что составило 77,4% от содержания его в сусле. У Фетяски 9 азота меньше, чем в сусле на

43,8%. Из II и III опытов видно, что высоким содержанием азота отличается вино, содержащее штаммы дрожжей C-23 и Кишиневский 338.

Таблица 4
Азотистые и минеральные вещества дрожжевого осадка

Штаммы дрожжей	Дрожжевой осадок, г/л вина		Азот, мг/л		Минеральные вещества, мг/л	
	1*	2**	1	2	1	2
Террас 2	6,63	7,65	411,0	503,4	135	184
Фетяска 3	7,35	8,07	555,7	598,8	129	150
Фетяска 9	6,9	7,16	483,0	451,1	135	165
Матраса 5	5,7	7,0	353,4	421,4	121	157
Алиготе II-5	9,5	9,9	625,1	625,1	88	105
Ленинградский (контроль)	7,9	8,3	497,7	499,7	90	105

* 1—без перемешивания бропящего сусле,
** 2—с перемешиванием.

Данные табл. 4 показывают, что и в дрожжевом осадке содержится неодинаковое количество азота. Например, в дрожжах Алиготе II-5 азота было 625,1 мг на литр вина, Матраса 5 — 353,4 мг/л и контрольного штамма — 497,7 мг/л. Различное содержание азота в осадке обусловлено способностью дрожжей по-разному выносить его из сусле.

Отмечены незначительные различия по содержанию минеральных веществ вина (табл. 3). Больше этих веществ адсорбировалось дрожжами из сусле при перемешивании бропящей массы (табл. 4).

На основании полученных результатов, можно прийти к следующему заключению: штаммы Фетяска 3, C-23, Кишиневский 338 и Траминер 4, обладающие фактором «киллер», характеризуются ценными технологическими особенностями. Эти штаммы в начале брожения накапливают максимальное количество дрожжевой массы, что способствует быстрому выбраживанию большей части сахара и тем самым сокращению периода бурного брожения. Полученный при этом виноматериал лучше и быстрее осветляется, осадок более плотный и образуется в меньшем количестве.

Применение таких штаммов в виноделии позволит решить в некоторой степени проблему управления технологическими процессами при одновременном сохранении питательной ценности вина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вечер А. С. Виноделие и виноградарство СССР, № 8, 27—28, 1950.
2. Короткевич А. В. и Рыкова Л. И. Руководство по химии вина. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1960.
3. Наумов Г. И., Тюрина Л. В., Бурьян Н. И., Наумова Т. И. Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, № 7, 103—106, 1973.
4. Нилов В. И., Скурихин И. М. Химия виноделия. М., «Пищевая промышленность», 1967.
5. Попшой Н. С., Руснак А. Ф., Кайсын Ф. Я. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 1, 25—27, 1974.
6. Тюрина Л. В., Бурьян Н. И. Виноделие и виноградарство СССР, № 3, 14—16, 1974.
7. Фролов-Багреев А. М., Агабальянц Г. Г. Химия виноделия. М., Пищепромиздат, 1951.
8. Bevan E. A., Makower M. Proc. 11-th Int. Congr. Genet., v. 1, 202, 1963.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581. 633.85:631.81

И. Е. БУХАР, Т. Н. МЕДВЕДЕВА, Г. Ф. ПЫРЛОГ

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В РАСТЕНИЯХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Потребление питательных веществ, транспорт их к репродуктивным органам подсолнечника наиболее интенсивно протекает при оптимальных условиях влагообеспечения.

Установлено, что от всходов и до цветения растениями подсолнечника используется легкодоступная вода во всем корнеобитаемом слое почвы. Растения этой культуры расходуют значительное количество воды (27—30%) в фазе активного роста и примерно половину всей потребляемой воды в фазе формирования и налива семян.

Морозов [1] показал, что в условиях юго-востока страны от всходов до образования корзинок растения потребляют около 1/5 всего количества расходуемой ими в течение вегетации воды, причем в это время подсолнечник использует влагу почвы в горизонте 0—60 см. В период от образования корзинок до конца цветения растения интенсивно потребляют влагу как в слое 0—60 см, так и ниже 60 см. Дальнейший рост корзинок и нормальный налив возможны за счет дождей и запасов влаги более глубоких горизонтов почвы. Так как запасы влаги в глубоких горизонтах почвы создаются главным образом осенними, зимними и весенними осадками, выпадающими до начала цветения, то для получения высоких урожаев подсолнечника в районах недостаточного увлажнения решающее значение имеют именно эти осадки.

Рассматривая полученные данные (табл. 1), следует отметить, что содержание влаги в почве под подсолнечником к концу вегетации резко снизилось. От всходов до окончания цветения—начала налива семян количество продуктивной влаги в 0—100 см слое почвы снизилось от 161,2 мм до 63 мм, т. е. на 61%, к фазе физиологической спелости продуктивной влаги в метровом слое почвы практически не было.

Таблица 1

Расход воды растениями подсолнечника в течение вегетации в зависимости от удобрений, 1973 г.

Вариант опыта	Влага в 0—100 см слое почвы, мм			Урожай, ц/га	Суммарное водопотребление, мм	Кэф. водопотребления, м ³ /ц	Кэф. полезного использования воды, кг/т
	посев	начало налива семян	физиологическая спелость				
Контроль	161,2	63,0	3,9	31,1	436,9	140,9	0,71
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	161,2	54,6	3,9	34,8	436,9	125,5	0,80

Потребление влаги растениями в фазе налива происходило из более глубоких горизонтов почвы. Полученный коэффициент водопотребления растений подсолнечника составил в контроле 140,9 м³/ц, в варианте опыта N₄₅P₆₀K₆₀—125,5 м³/ц. Коэффициент полезного использования воды равен соответственно по вариантам опыта 0,71 и 0,80 кг/т.

Следовательно, расход влаги на единицу образования урожая растениями удобрённых вариантов ниже, а коэффициент полезного использования воды выше, чем в контроле.

Содержание влаги в почве оказывает непосредственное влияние на ее количество в растениях.

Выявлено, что оводненность растений подсолнечника довольно высокая как в начале, так и к концу вегетации, что в определенной степени связано с мощным развитием корневой системы. Высокая оводненность характерна как для листьев, так

и для остальных органов растений. В период активного роста максимальное количество воды содержится в черешке и стебле, затем в убывающем порядке располагаются корзинка, корень, лист. Причем более высокое содержание воды отмечается в органах удобренных растений в сравнении с растениями контроля. Так, в контрольных растениях содержание общей воды в черешке равнялось 92,46, в стебле—93,13, в варианте опыта N₄₅P₆₀K₆₀—соответственно—93,36 и 94,73%, в опыте с двойной дозой NPK—93,66 и 94,88%. Следует отметить, что к периоду налива семян наибольшее количество воды содержится в черешке и корзинке, составляя в контроле соответственно 90,30 и 87,30%, в варианте опыта с одинарной дозой NPK—90,60 и 90,75% (табл. 2).

Таблица 2

Оводненность органов растений подсолнечника в зависимости от удобрений (% от сырого веса), 1973 г.

Вариант опыта	Органы	Сроки отбора		
		начало цветения	налив семян	физиологическая спелость
Контроль	Лист	80,66	77,20	76,49
	Корзинка	84,79	87,30	84,76
	Черешок	92,46	90,30	88,55
	Стебель	93,13	86,93	89,56
	Обкладка корзинок	—	86,00	83,70
	Семена	—	83,80	36,29
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	Лист	82,34	79,10	77,25
	Корзинка	84,71	90,75	86,95
	Черешок	93,36	90,60	86,71
	Стебель	94,73	86,00	83,27
	Обкладка корзинок	—	88,50	85,69
	Семена	—	81,92	48,02
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	Лист	83,31	82,80	74,38
	Корзинка	85,31	89,65	97,68
	Черешок	93,66	90,25	86,81
	Стебель	94,88	85,70	84,16
	Обкладка корзинок	—	85,70	84,16
	Семена	—	77,26	35,36

В начале физиологической спелости оводненность тканей подсолнечника снижается в среднем на 3—6%, в семенах падает почти в два раза, оводненность же обкладки сохраняется почти без изменения, что свидетельствует об активном притоке питательных веществ к семенам. Важная роль при этом отведена и черешку листа, оводненность которого в течение вегетации находится в пределах 93—88%.

Изучение фракционного состава воды показало, что под влиянием удобрений он практически не изменяется. С увеличением общей оводненности отдельных органов, в частности корзинок, увеличивается, как правило, доля слабоструктурированной воды.

Резюмируя сказанное, необходимо отметить, что наиболее интенсивное потребление влаги почвы растениями подсолнечника происходит от всходов до цветения.

Транспорт питательных веществ к репродуктивным органам значительно усиливается при высокой оводненности органов растения, особенно черешка и стебля.

Удобрённые растения подсолнечника, наряду с высокой урожайностью, отличаются и большим коэффициентом полезного использования воды в сравнении с растениями контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов В. К. Подсолнечник в засушливой зоне. Саратов, 1967.

УДК 577.153+596.7

А. И. ХАРСУН

КОординатный метод определения локализации аминокислот при двухмерном разделении

Аналитические методы двухмерной хроматографии и хромато-электрофореза аминокислот биологических материалов, которые зачастую содержат значительную долю примесей различных других аминокислот, не всегда строго воспроизводят идентичность результатов. В то же время колебания R_f (в аналогичных условиях опыта) отдельных пятен аминокислот имеют определенные пределы. При идентификации таких аминокислот на хроматограммах и элфограммах больших серий опытов много времени отнимает сравнение месторасположения пятен стандартных аминокислот с подобными, полученными в опытных образцах, кроме того, иногда возникают сомнения в точности идентификации труднорастворимых аминокислот.

Учитывая это, мы предприняли попытку идентифицировать аминокислоты по принципу их вероятностного месторасположения при двухмерном разделении. Для этого рабочую площадь элфограммы разделили на квадраты с известными координатами (при хромато-электрофорезе: R_f хроматографии и R_f электрофореза). В своей работе мы использовали метод хромато-электрофореза на бумаге (хроматография в системе н-бутанол:уксусная кислота:вода — 4:1:5 и электрофорез в 1 н. уксусной кислоте).

Для каждой аминокислоты стандартной смеси определяли площадь разброса при многократных (20—30) повторностях и ее координаты. Полученную картину перенесли на кальку с координатной сеткой (см. рисунок).

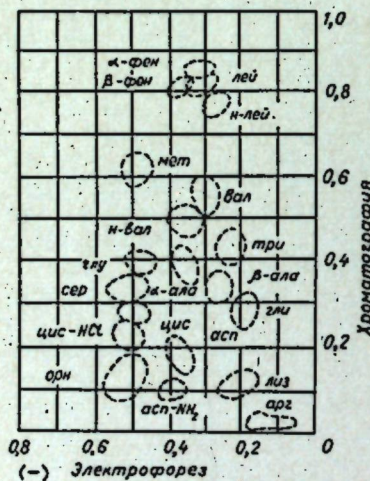


Рис. 1. Система координат для определения локализации аминокислот при двумерном разделении. Пунктирными линиями обозначены вероятностные площади аминокислот

Данную методику можно также использовать и для количественного определения аминокислот.

При определении аминокислот опытного образца накладывали координатную сетку на элфограмму и идентифицировали все пятна аминокислот, которые вписывались в стандартную «вероятностную площадь» конкретной аминокислоты. Таким образом, мы значительно (в 5—10 раз) сэкономили время при анализе аминокислотного состава большого числа элфограмм, кроме того, точность индивидуального определения аминокислот возрастала. Мы считаем, что хорошо воспроизводимые результаты получают при безусловном соблюдении следующих правил:

1. Следует строго соблюдать условия применения методики.
2. Разделяющие системы реактивов должны быть всегда свежеприготовленными.
3. Характеристики носителей (бумаги, силикагеля, окиси алюминия, ацетилцеллюлозы и др.) должны быть одинаковыми.
4. Условия проведения опытов (температура, насыщенность камер парами растворителей, время разделения) должны быть всегда постоянными.
5. Окраску элфограмм необходимо проводить при одинаковой температуре (колебания в 2—3° недопустимы) и точно выдерживать время проявления (допустимые пределы колебаний — 20—30 сек.).

УДК

А. Н. ОНИЩЕНКО, Г. В. КРАЕВА, Е. Д. ЩЕРБАН

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА ПОЛОСАТОЙ МОЗАИКИ ПШЕНИЦЫ

Ряд вирусов (Х-вирус картофеля, ВТМ и другие) характеризуются большой изменчивостью. Наряду со штаммами, оказывающими большое влияние на растение, встречаются и такие, которые почти не вызывают никаких внешних симптомов даже у высоковосприимчивых растений.

В связи с этим нами была предпринята попытка изучить штаммовый состав вируса полосатой мозаики пшеницы (ВПМП), распространенного на Украине и в Молдавии. Для работы отобраны ряд изолятов исследуемого вируса и назвали их по месту отбора (киевский, харьковский, херсонский и молдавский). Все изоляты были пропущены через известные индикаторные растения, чтобы выявить и исключить различные примеси других вирусов.

Симптомы заболевания, вызванного изолятами ВПМП, не имели существенных различий и проявлялись в виде светло-зеленых штрихов на листьях параллельно жилкам. Постепенно штрихи становились видимыми более отчетливо, особенно с нижней стороны пораженных листьев, затем желтели, сливались в полосы, которые расширялись. Когда листья полностью желтели, они опадали. Некоторые различия отмечены во времени проявления симптомов и степени воздействия на растение.

Определение точки тепловой инактивации, предельного разведения сока и продолжительности сохранения инфекционности вируса при выставлении проводили по общепринятым методикам. Механическую передачу осуществляли методом инокуляции листьев соком больных растений карборундом. Результаты изучения свойств изолятов показаны в таблице.

Свойства изолятов ВПМП

Изолят	Инкубационный период, дни	t° инактивации, °С	Предельное разведение	Сохранение вируса		
				в высушенных листьях, дни	при выставлении	
					24°С	+4°С
Киевский	8—10	57	1:1000	13	2	9
Херсонский	13—16	56	1:500	14	2	7
Харьковский	12—14	56	1:1000	10	2	7—8
Молдавский	7—12	55—56	1:1000	17	2	7

Как видно из данных таблицы, изучаемые изоляты ВПМП не имеют резких отличий в свойствах, только предельное разведение херсонского изолята ниже, чем остальных. Молдавский изолят более устойчив при хранении в высушенных листьях.

При определении круга растений-хозяев каждого изолята ВПМП был испытан ряд растений из 9 семейств. Основной круг растений-хозяев одинаков у всех изолятов, они поражают только представителей семейства злаковых.

Все изоляты ВПМП передаются здоровым растениям пшеницы клещами *Aceria tritici* Schev., при передаче клещами *Abacacus histrix* Nalepa получены отрицательные результаты.

Электронно-микроскопическое изучение вирусных частиц изолятов свидетельствует о том, что они не отличаются по форме и размерам (750±25 нм отклонения в пределах ошибки опыта).

Таким образом, изучаемые изоляты ВПМП не имеют достаточных различий, чтобы считать их штаммами данного возбудителя, несмотря на то, что выделены они в разных зонах Украины и Молдавии. Анализ их вирулентности показал, что наиболее вирулентным является киевский изолят, не уступает ему и молдавский (через 20—25 дней после механического заражения проростков пшеницы растения гибнут).

УДК 635.262:632.654:632.934 (478-9)

В. Я. КНАУБ, Л. А. БУСЛАЕВА

МЕРЫ БОРЬБЫ С КЛЕЩОМ *ACERIA TULIPAE* KEIF. (ACARINA, ERIOPHYOIDEA) НА ЧЕСНОКЕ В МОЛДАВИИ

Одним из наиболее опасных вредителей чеснока в Молдавии является четырехногий тюльпанный клещ *Aceria tulipae* Keifer, 1938, который впервые был собран Кифером в Сакраменто (Калифорния) с луковиц тюльпанов, привезенных из Голландии. Долгое время считали, что этот вид повреждает также злаковые. Однако детальными исследованиями [4] было установлено, что на злаках вредит другой вид *A. tritici*. Кроме чеснока, *A. tulipae* может повреждать лук.

Тюльпанный клещ очень мелкий — около 0,2 мм длины, беловатый, червеобразной формы с щитовидной проподосомой. Гистеросома удлиненная кольчатая. Количество спинных полуколец — в среднем 82, брюшных — 76. На всех фазах метаморфоза отмечается две пары ног, лапки которых с перистым эмподием. Половое отверстие расположено непосредственно позади ног и покрыто поперечным щитком шириной около 24 мк и длиной 15 мк.

Биология вредителя изучена слабо. Известно, что эмбриональное развитие при 20° продолжается 2—3 суток [1]. По данным Boczek [5], цикл развития клеща при 20° завершается в среднем за 11,4 дня, при 33° — за 8 дней.

Высокую вредоносность тюльпанного клеща на чесноке в нашей стране и за рубежом отмечают многие авторы [1, 5, 7—10]. Установлено также, что тюльпанный клещ является переносчиком вируса мозаики чеснока [3].

Меры борьбы с этим вредителем на чесноке разработаны недостаточно. Рекомендуется пересыпать луковицы перед закладкой на хранение порошковидной серой [7,8]. При этом клещи полностью не уничтожаются, но развитие их задерживается. Значительно эффективнее, по мнению указанных авторов, фумигация бромистым метилом при расходе его 32—40 г/м³ и экспозиции 2 часа при температуре 26,7°C. Еременко и Мюге [2] разработали режим фумигации продовольственного чеснока.

Наши исследования проводились в 1971—1974 гг. на базе Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства. Чеснок ежегодно обследовали в различных районах республики во время вегетации растений, а также в период хранения. Некоторые наблюдения по экологии вредителя проводили на стационарном участке института на чесноке, посаженном осенью. С целью установления возможности перезимовки тюльпанного клеща в природных условиях в осенне-зимний период два раза в месяц выкапывали по 20 зубков и анализировали их. Для борьбы с клещом в лабораторных опытах испытывали предпосадочную обработку зубков и бульбочек (воздушные луковички) путем вымачивания их в растворах или суспензиях пестицидов в течение 20—60 минут, а также опрыскивание вегетирующих растений и фумигацию бульбочек. При вымачивании в каждом варианте использовали по 30 зубков или бульбочек, зараженных клещом. Для опытов с опрыскиванием растения предварительно выращивали из зараженных зубков в вазонах, по 30 растений в варианте (по 2—4 в вазоне). Численность вредителя учитывали перед обработкой и через 1, 5 и 10 суток после нее.

Фумигацию бульбочек проводили при температуре 18—20° в специально изготовленной герметичной металлической камере емкостью 1/8 м³ (50×50×50 см) перед осенней посадкой чеснока. Фумигант — бромистый метил (CH₃Br) — применяли в стеклянных ампулах, куда его разливали и запаивали при охлаждении в сухой углекислоте. Было испытано несколько режимов фумигации. В отдельных вариантах для повышения эффективности бромистого метила добавляли небольшое количество углекислоты (примерно 6%). После фумигации анализировали по 20 бульбочек в варианте на зараженность клещом, а также проверяли всхожесть их в лабораторных условиях (по 100 штук в трехкратной повторности).

Из литературных источников известно [1, 5, 7], что тюльпанный клещ зимует в хранилищах, попадая туда с луком и чесноком. Наши наблюдения показали, что некоторые клещи способны сохраняться также в естественных условиях на чесноке, посаженном осенью, или на падалице чеснока. Даже в суровую зиму 1971/72 г., когда снежный покров практически отсутствовал, а температура на поверхности почвы была —19—22°, клещи оставались живыми. Яйца их во время морозов погибали.

С наступлением весны численность клещей на растениях возрастает. В этот период они питаются и откладывают яйца на листьях, чаще вдоль центральной жилки, в пазухах и влагалищах листьев, заражая до 40—70% растений при численности от единиц до нескольких десятков, иногда до 500—1000 экземпляров на растение. По

мере созревания чеснока и пожелтения листьев клещи спускаются в луковицы и с урожаем попадают в хранилища.

В хранилищах вредитель развивается значительно интенсивнее, чем в поле. В это время зараженность луковиц нередко достигает 80—100%, а численность — несколькими сотнями клещей на одном зубке или бульбочке. Клещи скапливаются под кроющими чешуями на здоровых тканях сначала у вершины или у донца, позже колонии его могут покрывать всю поверхность зубка. В первую очередь заражаются зубки или бульбочки с нарушенными или неплотно прилегающими покровами. В результате питания клещей поверхность зубков становится матовой, затем желтеет, сморщивается. Когда на зубке не остается здоровой, неповрежденной поверхности, клещи его покидают.

В хранилищах тюльпанный клещ существенно снижает товарные и семенные качества чеснока. В наших опытах при хранении чеснока вес луковиц, имеющих погубшие от повреждений клещами зубки, составлял 27,3—81,6% (в среднем 45,2%) от общего веса образца. Количество погибших зубков в таких луковицах колебалось от 19,8 до 40,6%.

В лабораторных условиях крупные, но поврежденные зубки или сильно зараженные клещом к моменту посадки испытывались на всхожесть. Они почти не давали всходов, а многие взошедшие растения вскоре погибали. Подобная картина наблюдалась и у средних (по величине) и мелких зубков, поврежденных клещом в слабой степени.

В связи с этим весенние посадки чеснока, как правило, сильнее страдают от повреждения клещом, чем осенние. Всходы из зараженных зубков отличаются карликовостью, хлоротичностью, листья у таких растений деформированы, часто петлеобразно скручены. Под воздействием клещей на листьях образуются белесые полосы.

В процессе изыскания способов уничтожения вредителя нами было проведено испытание ряда пестицидов как для борьбы с ним на посадочном материале чеснока перед посадкой, так и на растениях в период вегетации. Опрыскивание растений позволяет значительно снизить численность клещей до уборки урожая, т. е. до момента попадания чеснока в хранилище.

Для вымачивания зубков перед посадкой были испытаны следующие препараты: фозалон 0,2 и 0,3%-ные, диптерекс 0,2 и 0,3%, кельтан 0,1—0,6%, Би-58 0,2 и 0,3%, извлектово-серный отвар (ИСО) 5° Боме, ДДВФ 0,3 и 0,6%, базудин 0,1 и 0,2%, элокрон 0,1 и 0,2%, лебайцид 0,2 и 0,4%, тиодон 0,2 и 0,4%-ные. Полная гибель клещей была получена при вымачивании зубков в растворе ИСО 5° Боме в течение 1 часа, в 0,2%-ной эмульсии 40% к.э. (концентрата эмульсии) Би-58 в течение 40 минут, в 0,1%-ных суспензиях 50%-ного с.п. (смачивающегося порошка) базудина и 50%-ного с.п. элокрона, в 0,2%-ной эмульсии 50%-ного к.э. лебайцида и 0,6%-ной эмульсии 20%-ного к.э. кельтана в течение 30 минут.

Для борьбы с клещами на вегетирующих растениях применяли опрыскивания Би-58 0,2, 0,3 и 0,6%-ные, тиодон 0,2 и 0,4%-ные, акаритокс, метатнон 0,2 и 0,4%-ные, ДДВФ 0,2, 0,4 и 0,6%, базудин 0,4, 0,5 и 0,6%, лебайцид 0,4%, элокрон 0,5%, кельтан 0,6%. Из этих препаратов наиболее эффективными оказались базудин в концентрациях 0,4—0,6% и элокрон в концентрации 0,5%. Однако и они не всегда вызывали 100%-ную гибель клещей.

Фумигацию бромистым метилом проводили при различных режимах. Хорошие результаты были получены при расходе его 13,8 г/м³ и экспозиции 6 часов. Гибель клещей составляла 98,3—100%, всхожесть бульбочек не снижалась.

Помимо тюльпанного клеща на чесноке нередко встречается луковая стеблевая нематода *Ditylenchus dipsaci* (allii). Как показали наши опыты, для комплексной борьбы с этими вредителями пригодно вымачивание посадочного материала перед посадкой в растворе ИСО 5° в течение 6—8 часов, а также фумигирование бромистым метилом — 13,8 г/м³ и экспозиции 6 часов при добавлении углекислоты.

Список препаратов, использованных в опытах

Элокрон 2-(1,3-диоксолан-2-ил)-фенил-N-метилкарбамат
ДДВФ 0,0-диметил-2,2-дихлорвинилфосфат
Лебайцид 0,0-диметил-0-(4-метилмеркапто-3-метил)-фенилтиофосфат
Акаритокс 2, 4, 5,4'-тетрахлордифенилсульфон
Базудин 0,0-диэтил-0-(2-изопропил-6-метил-4-пиридинил)-тиофосфат
Кельтан 1,1-бис(п-хлорфенил)-2, 2, 2-трихлорэтанол
Метатнон 0,0-диметил-(3-метил-4-нитрофенил)тиофосфат
Тиодон 1, 2, 3, 4, 7, 7-гексахлорбицикло-(2, 2, 1)гептан-2,5,6-бис-(метилен)сульфит
Би-58 0,0-диметил-S-(N-метилкарбамоилметил)-дитиофосфат
Фозалон 0,0-диэтил-S-(6-хлорбензоксазолинил-3-метил)-дитиофосфат
Диптерекс 0,0-диметил-(2, 2, 2-трихлор-1-оксэтил)-фосфонат

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Б. А. Защита растений от вредителей и болезней, № 12, 1968.
2. Еременко В. Д., Мюге С. Г. В сб.: Нематоды вредные в с.-х. и борьба с ними. Самаркандский ун-т, 1962.
3. Развякина Г. М., Капкова Е. А., Черемушкина Н. П., Еременко В. Д. Защита растений от вредителей и болезней, № 12, 1969 г.
4. Шевченко В. Г., Де-Милло А. П., Развякина Г. М., Капкова Е. А. Зоол. журнал, т. 49, вып 2, 1970.
5. Boczek J. Ochrona roslin, Nr. 2, 1974.
6. Kiefer H. H. 1. Bull. Calif. Dept. Agric., v. 27, N. 2, 1938.
7. Lange W. H. J. Econ. Entomol., v. 48, N. 5, 1955.
8. Lange W. H., Mann L. K. Calif. Agr., v. 14, N. 12, 1960.
9. Scalopi E. J., Vasconcellos E. F. C., Nacano O. Solo, an. 63, N. 1, 1971.
10. Smalley E. B. Phytopathology, v. 46, N. 6, 1956.

УДК 581-133:631-811

Г. М. СЕМЕНЮК, Т. И. БУМБУ

СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ
В ЛИСТЬЯХ РАЗНЫХ СОРТОВ СЛИВЫ

При определении потребности плодовых культур в удобрениях методом листовой диагностики большое значение имеет соблюдение правильной методики отбора образцов. Немаловажное значение придается особенностям сорта, подвоя и другим факторам [8]. К сожалению, данных по этому вопросу мало и они очень противоречивы. Одни исследователи высказывают мнение о том, что в зависимости от сорта содержание азота, фосфора и калия в листьях изменяется значительно, другие считают, что эти изменения незначительны и сорта можно не учитывать при отборе образцов [3].

Необходимо отметить, что данный вопрос сравнительно лучше изучен на яблоне [1, 2, 4, 6, 9, 12] и в меньшей степени на косточковых плодовых деревьях. В некоторых работах [5; 6, 7, 10, 11] имеются сведения о содержании азота, фосфора и калия в листьях, из которых можно судить о влиянии особенностей сорта на химический состав листа. Но большинство авторов приводят полученные результаты без статистической обработки, что затрудняет их использование [8]. Следовательно, вопрос о химическом составе листьев различных сортов изучен недостаточно и нуждается в дальнейших исследованиях.

В связи с этим в течение 1971—1974 гг. мы проводили более детальные исследования содержания азота, фосфора и калия в листьях стандартных для условий Молдавии сортов сливы, произрастающих в коллекции Института садоводства, виноградарства и виноделия МСХ МССР. Определение азота, фосфора и калия в листьях проводили по общепринятой методике (МРТУ, М., 1968). Результаты исследования показали (см. таблицу), что после уборки урожая (т. е. в сентябре—октябре) содержание основных элементов минерального питания в листьях разных сортов сливы, произрастающих в одинаковых почвенных условиях, изменяется незначительно. Так, количество азота существенно увеличивается только у одного сорта Ранняя из Бри. у остальных сортов различия незначительны. По калию значительные отличия отмечены у одного из указанных сортов (Кирке), а по фосфору — у трех: Венгерка итальянская, Персиковая и Артон.

Таким образом, изменения в содержании азота, фосфора и калия в листьях у разных сортов сливы небольшие. Это подтверждает вывод о том, что колебания в содержании основных элементов минерального питания в листьях разных сортов одной и той же породы невелики и при отборе образцов для листовой диагностики в указанный срок сорта можно не учитывать.

Следовательно, к концу вегетации сорт одной и той же породы не оказывает существенного влияния на изменение содержания азота, фосфора и калия в листьях и в этот период сортовые различия можно не принимать во внимание при отборе образцов для листовой диагностики потребности в удобрениях.

Изменение содержания азота, фосфора и калия в листьях стандартных сортов сливы для условий Молдавии. Коллекция МНИИСВВ (сентябрь—октябрь 1972—1974 гг.)

Сорт	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	M	D ± md	dt	M	D ± md	dt	M	D ± md	dt
Венгерка обыкновенная	1,98	—	—	0,34	—	—	1,75	—	—
Венгерка итальянская	2,01	0,03 ± 0,054	-0,55	0,35	0,01 ± 0,0031	5,40	1,73	0,02 ± 0,212	0,09
Венгерка ажанская	2,23	0,25 ± 0,190	1,47	0,31	0,03 ± 0,023	1,30	1,48	0,27 ± 0,250	1,08
Тулеу грас	2,20	0,22 ± 0,096	2,29	0,36	0,02 ± 0,060	0,16	1,78	0,03 ± 0,259	0,13
Ранняя синяя	2,96	0,98 ± 0,650	1,49	0,34	0,001 ± 0,066	0,00	2,16	0,41 ± 0,320	1,28
Голданд черная	2,02	0,04 ± 0,134	0,22	0,34	0,001 ± 0,060	0,05	2,11	0,36 ± 0,200	1,80
Ренклюд Альтана	1,86	0,12 ± 0,198	0,65	0,36	0,02 ± 0,060	0,50	2,04	0,29 ± 0,230	1,02
Персиковая	2,22	0,24 ± 0,180	1,28	0,38	0,04 ± 0,010	4,00	2,45	0,70 ± 0,350	2,00
Анна Шлет	2,14	0,16 ± 0,120	1,25	0,39	0,05 ± 0,154	0,30	1,71	0,04 ± 0,060	0,66
Ранняя из Бри	2,10	0,12 ± 0,036	3,30	0,34	0,001 ± 0,0219	0,30	1,99	0,24 ± 0,0238	1,02
Изюм Эрик	2,29	0,31 ± 0,180	1,66	0,40	0,06 ± 0,026	2,30	1,87	0,12 ± 0,176	0,66
Исполинская	1,92	0,06 ± 0,140	0,28	0,38	0,45 ± 0,020	0,25	1,45	0,30 ± 0,325	1,40
Ренклюд зеленый	1,89	0,09 ± 0,060	1,50	0,37	0,03 ± 0,460	0,13	2,01	0,28 ± 0,160	1,60
Артон	2,16	0,18 ± 0,118	1,44	0,37	0,03 ± 0,007	5,20	1,87	0,12 ± 0,280	0,42
Кирке	2,25	0,27 ± 0,098	2,60	0,37	0,03 ± 0,026	1,15	2,18	0,43 ± 0,063	6,70

t_{0,05} = 2,8

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко А. А. Автореф. канд. дис. Киев, 1965.
2. Зеленская Е. Д., Гордеева С. П. Диагностика потребности растений в удобрениях. М., «Колос», 1970.
3. Кенуорти А. Анализ растений и применение удобрений. М., «Колос», 1964.
4. Рубин С. С. Удобрения плодовых культур. М., «Колос», 1974.
5. Семенюк Г. М. Диагностика минерального питания плодовых культур. Кишинев, «Штиница», 1973.
6. Фидлер Ф. Листовой анализ в плодоводстве. М., «Колос», 1970.
7. Филиппов Л. А., Скипина К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях. М., «Колос», 1970.
8. Янишевская О. П. Диагностика питания плодовых культур. М., ВИНТИСХ, 1969.
9. Emmert F. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 73, 1959.
10. Pelicanova I. Rostlina vyroba, 11—12, 1962.
11. Proebsting E. L., Brown J. G. Hilgardia, 23, 1954.
12. Walker D. R., Mason D. D. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 75, 1960.

УДК 581.3; 581.16

И. В. ПЕТРОВИЧ

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СТЕРИЛЬНОСТИ У КУКУРУЗЫ

Известно, что для получения гетерозисных семян широко используются растения с цитоплазматической мужской стерильностью. Это позволяет значительно сократить затраты труда на их выращивание на участках гибридизации. Поэтому проблема цитоплазматической мужской стерильности находится в центре внимания многих отечественных и зарубежных исследователей.

Нами сделана попытка использовать биометрический метод в целях раннего выявления ЦМС у одной из наиболее важных сельскохозяйственных культур Молдавии — кукурузы. При этом мы исходили из принятого положения о том, что величина клеток и их структурных элементов у спорогенных образований и мужского гаметофита, ядерно-плазменных и ядрышко-ядерных отношений отражают интенсивность метаболических процессов и жизнедеятельность этих клеток [2]. Однако известно, что у стерильных растений уровень метаболических процессов в элементах спорогенных образований и мужского гаметофита ниже, чем у фертильных [1]. Следовательно, и размеры этих элементов у стерильных растений также должны уступать таковым у фертильных.

Биометрические исследования проводили на постоянных препаратах пыльников фертильной линии кукурузы ВПР 43 и ее стерильного аналога с М типом ЦМС, приготовленных по обычной цитозембриологической методике. Длину и ширину клеток, а также диаметр их ядер и ядрышек измеряли с помощью винтового окулярного микрометра (МОВ-1-15х) у археспоральной ткани, микроспороцитов (в лептонемезигонеме и пахнеме-дипломе), тетрады микроспор, одноклеточного, двухклеточного и трехклеточного пыльцевого зерна. На основании линейных размеров вычисляли объем ядер и ядрышек ($\mu\text{м}^3$) по различным формулам, в зависимости от геометрической фигуры микрообъекта [3].

Данные, полученные с помощью этого метода, подтвердили ранее высказанное предположение и показали, что у фертильной линии средние арифметические линейные и объемные величины клеток и их ядер больше, чем у стерильной на стадии археспория, микроспороцитов (в лептонемезигонеме и дипломе); тетрады микроспор, у одноклеточной и двухклеточной пыльцы. Разница между средними величинами статистически достоверна на стадии микроспороцитов (в пахнеме-дипломе), тетрады микроспор, одноклеточной и двухклеточной пыльцы. Эти данные указывают на то, что угнетение функциональной активности элементов развивающегося мужского гаметофита у стерильной формы наблюдается довольно рано, на фазе микроспороцитов в дипломе.

Следовательно, биометрический метод дает возможность выявить различие между фертильными и стерильными растениями на значительно более ранней фазе (примерно на две недели раньше), чем с помощью существующих методов исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриева А. Н., Хаужинская О. Е. Цитология и генетика, т. III, № 4, 1969.
2. Петрович И. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 6, 1971.
3. Хесин Я. Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. М., «Медицина», 1967.

РЕЦЕНЗИИ

М. И. САВЧЕНКО. МОРФОЛОГИЯ СЕМЯПОЧКИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ
РАСТЕНИЙ

Л., ИЗД-ВО «НАУКА», 1973 г., 112 с.

Анатомо-морфологическому изучению семяпочки покрытосеменных растений на протяжении длительного периода развития фитоморфологии уделялось недостаточно внимания. Поэтому выход в свет книги М. И. Савченко (под редакцией М. Ф. Дашиловой и М. С. Яковлева) — закономерное и важное событие в анатомии и эмбриологии растений. В монографии изложен большой фактический материал по всем основным вопросам строения и развития семяпочки в аспекте приспособительной эволюции и филогении. Книга достаточно полно отражает современное состояние и перспективы этого важного раздела фитоморфологии.

В монографии много оригинального материала. По всем вопросам происхождения, морфологической природы и функционального значения семяпочек автор четко высказывает свое мнение, анализируя точки зрения других исследователей.

Общий объем работы 7 п. л. Она иллюстрирована 86 оригинальными рисунками. Обширная библиография (более 300 названий) дает возможность использовать работу М. И. Савченко и как справочник почти по всем вопросам, касающимся морфологии, анатомии и физиологии семяпочки и ее составных частей.

Книга начинается предисловием, в котором М. И. Савченко излагает причины, побудившие ее написать эту книгу. В кратком введении даются общие понятия по морфологии и филогении исследуемого объекта.

Первая глава посвящена морфологическим типам семяпочек покрытосеменных растений. На основе литературных данных и собственных разработок автор дает расширенную классификацию семяпочек. Здесь же рассмотрены основные типы семяпочек и показаны признаки, по которым они различаются. Обращено внимание на то, что для точной характеристики необходимо брать семяпочку со зрелым зародышевым мешком, ибо выбор фазы развития семяпочки имеет решающее значение при определении морфологического типа. По мнению М. И. Савченко, определяющим фактором в формировании морфологических типов семяпочки является создание более благоприятных условий для оплодотворения.

Основная часть книги представлена главой, в которой довольно подробно и ясно излагаются сведения о строении семяпочки и ее составных частей. Эта глава, как и вся книга, иллюстрирована хорошо выполненными рисунками, снабженными подробными подписями. Здесь также дана эволюционная оценка частей семяпочки для выяснения степени продвинутой структуры соответствующих таксонов.

Нуцеллус принимает участие в трофической функции и рассматривается автором как транзитный орган, через посредство которого растущий новый организм черпает из материнского растения необходимые питательные и физиологически активные вещества. По вопросу различного числа интегументов у представителей некоторых семейств и даже близких родов, а также появления тенденции к слиянию их в один интегумент взгляды М. И. Савченко совпадают с высказываниями А. Л. Тахтаджяна и А. Имса о том, что возникновение одного интегумента из двух произошло независимо и гетерохронно в разных ветвях развития покрытосеменных и является результатом высокой специализации. Что касается интегументальной тапетума, то высказано суждение, что он обеспечивает согласованный рост внутренних компонентов семяпочки, а также выполняет барьерную функцию, предотвращая вымывание питательных веществ из зародышевого мешка в интегументы.

М. И. Савченко высказывает предположение о существовании двух направлений в эволюции семяпочки покрытосеменных, которые уже намечались у голосеменных, с одной стороны, сохранение нуцеллуса, с другой — редукция его при угнетении развивающихся интегументами.

Наряду с достоинствами этого раздела, которые, безусловно, заслуживают в целом положительной оценки, отметим и некоторые его шероховатости. Прежде всего нет четкого соподчинения описания составных структур основных частей семяпочки.

Непонятно, почему нуцеллус приравнен в обозначении заглавий к его составным частям (эпидермис нуцеллуса, эпистаза), а при описании интегументов соответственно — интегументальному тапетуму и трихомам. Такое неудачное техническое оформление заглавий, на наш взгляд, мешает выделить основные части нуцеллуса. Материалы по строению и развитию халазы следовало бы изложить после описания нуцеллуса и интегументов. По этой же причине особенности строения и развития оперкулюма целесообразно излагать раньше, чем будет дано описание строения и развития интегументов.

В главе «Обтураторы» дается их определение и классификация. Особенно подчеркивается их роль в проникновении пыльцевой трубки в зародышевый мешок, в ее росте и питании. Такой вывод подтверждается рядом фактов: полным развитием обтураторов к моменту созревания зародышевого мешка, отмиранием их после оплодотворения, железисто-секреторным характером их клеток, накоплением в клетках энергопластических веществ, своеобразным ростом в сторону микропиле и т. д.

Раздел «Ариллусы» (написанный Г. А. Комар) включает классификацию, строение, развитие, функции и морфологическую природу ариллусов. Известно, что ариллусы относятся к тем образованиям, которые развиваются после оплодотворения, т. е. тогда, когда семяпочка превращается в семя. Этим материалом вносится ясность в ряд понятий: ариллус-ариллоид-карункула.

Остальные главы — «Проводящая система семяпочки», «Число семяпочек», «Редукция семяпочки и ее частей», «Морфологическая природа семяпочки» — изложены интересно, на высоком профессиональном уровне. М. И. Савченко заключает, что самой приемлемой точкой зрения на природу семяпочки является идея, согласно которой семяпочка покрытосеменных является макроспорагием с интегументами, тесно связанными в своем возникновении с макроспорофиллом (плодолистником).

В главе «Проводящая система семяпочки» показана тесная связь между морфологическим типом семяпочки, характером и положением проводящего пучка. У ортотропных семяпочек имеется один прямой, короткий пучок, тогда как у анатропных — пучок длинный, мощный, который поднимается по фуникулюсу к халазе, а затем изгибается и на конце разделяется на мелкие разветвления, отдельные ветви которых продолжают в интегументы. Автор убедительно показала, что формирование морфологического типа семяпочки находится в тесной взаимосвязи с характером ее становления, темпами развития проводящего пучка и его положением.

Сравнительно небольшой, но очень важный раздел книги, касающийся развития семяпочки, показывает, что морфологические преобразования в различных частях теснейшим образом связаны с развитием спорогенной ткани.

Книга заканчивается заключением, в котором автор подводит предельно сжатый и четкий итог анатомо-морфологических исследований семяпочки как органа, имеющего большое значение в жизни растения.

В целом монографический труд М. И. Савченко представляет большую научную ценность и является важным событием в ботанической литературе.

В. Т. МАТИЕНКО, В. Ф. БОЖЕНКО

РЕФЕРАТЫ

УДК 582.45:582.632.2

Изменчивость листьев бука в Молдавии. *Истратий А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 3—11.

Бук в Молдавской ССР имеет островное распространение в северо-западной части Кодр, где он является соэдификатором буковой дубравы из дуба скального или, реже, эдификатором кодринской бучины. До настоящего времени мнения относительно систематической принадлежности молдавского бука расходятся. Большинство авторов относит его к буку европейскому *Fagus sylvatica* L., некоторые же к крымскому буку *Fagus taurica* Popl. В результате биометрического и сравнительно-морфологического изучения листьев бука, растущего в Молдавии, удалось установить, что по форме листа популяция молдавского бука не выходит за пределы изменчивости *F. sylvatica* L. и отличается от *F. orientalis* Lipsky и *F. taurica* Popl. отношением длины к ширине пластинки, коэффициентом формы листа и числом пар боковых жилок. В однотипных экологических условиях молдавский бук обнаруживает большое разнообразие размеров и формы листовых пластинок; последняя сводится к трем основным: заостренно-эллиптическая, яйцевидная и обратнойяйцевидная. Характерной чертой молдавского бука является асимметричность листовой пластинки, проявляющаяся у листьев всех выделенных форм.

Рисунков 3; библиографий 15.

УДК 581.43 : 582.894

Строение корневой системы кизила в Кодрах Молдавии. *Леонтьяк Г. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 12—19.

В статье изложены результаты изучения корневой системы кизила в насаждениях Кодр. Исследования показали, что кизил развивает явно поверхностную корневую систему, хотя отдельные корни проникают до глубины 105 см. Наибольшее количество мелких корней (до 2 мм) находится в верхнем 10 см слое почвы и составляет 39—61% от общего их веса до глубины 80 см. Стержневой корень отсутствует. Кизил не влияет на распространение корней дуба скального и черешчатого. Корни ясень обыкновенного под влиянием корней кизила углубляются.

Таблиц 3, рисунков 5, библиографий 5.

УДК 547.962

Исследование белковых фракций семян подсолнечника. *Тюринна Ж. П., Клименко В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 20—29.

Из обезжиренной муки подсолнечника количественно последовательно извлекали суммарные белки водой и 1 М NaCl. Из полученных фракций на холоду часть белков переходила в осадок. Белки надосадочной жидкости, извлекаемые водой и соевым растворителем, а также перешедшие на холоду в осадок и белки, изучали градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксил-апатите, электрофорезом на бумаге и акриламидном геле. Установлено, что водорастворимая белковая фракция представлена в основном второстепенными белковыми компонентами, тогда как солерастворимая фракция и белки, перешедшие на холоду в осадок, состоят из компонентов, входящих в запасные вещества семян. Водорастворимая белковая фракция представлена максимальным количеством электрофоретических компонентов по сравнению с суммарной солевой и фракцией белков, осажденных на холоду.

Рисунков 6, таблиц 3, библиографий 2.

УДК 581.19:577.15-08

К методике определения активности пектинметилэстеразы в сочных плодах. *Кяхана Б. М., Кривилева Н. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 29—34.

Предложена модифицированная методика определения активности пектинметилэстеразы в сочных плодах. Показана нецелесообразность использования ацетоновых порошков для непосредственного определения активности этого фермента и возможность их применения для извлечения энзимного белка.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографий 13.

УДК 575-24

О возможной роли ошибок кодирования в мутагенезе и в регуляции генной активности. *Лысков В. Н., Шварц В. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 35—37.

Рассматривается вопрос о возможной биологической роли ошибок в первичной структуре белков, возникающих при декодировании рибосомой информационной РНК. Высказываются две гипотезы. Первая заключается в том, что некоторая неоднозначность структуры ряда ферментов, участвующих в синтезе и репарации ДНК, вызывает некоторую неоднозначность в их функционировании, что приводит к появлению мутаций. Другая гипотеза заключается в том, что неоднозначность структуры другой группы белков — гистонов статистически закономерно изменяется в ходе онтогенеза, что обуславливает возможность регуляции генной активности.

Библиографий 8.

УДК 575-24:581.133

Содержание олигофруктозидов в зерне стандартных и секализированных типов тритикале. *Сулима Ю. Г., Пашкарь С. И., Куртока И. Х.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 37—40.

На основе экспериментальных данных показана возможность биохимической маркировки генома. Появление в семенах олигофруктозидов обусловлено компонентом ржаного генома. Отсутствие этого компонента у пшеницы связано с отсутствием олигофруктозидов. Заслуживает особого внимания усиление биосинтеза олигофруктозидов у секализированных форм тритикале в сравнении с исходным гексаплоидом.

Рисунков 1, библиографий 9.

УДК 582-288:634-8

Виды рода *Penicillium* Link ex Fr. на винограде. *Маржина Л. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 41—43.

Впервые сделано обобщение научных данных о видах рода *Penicillium* на различных органах виноградной лозы. Приводится список из 50 видов с указанием субстрата и местонахождения. 25 видов указываются на винограде впервые в Молдавии, а 18 — впервые для СССР на данном субстрате.

Таблиц 1, библиографий 11.

УДК 576-8:547-918

Биосинтез каротиноидов *Actinomyces subflavus* 434 в зависимости от состава питательной среды. *Духовная А. М., Гаркавенко А. И., Терская И. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 44—46.

Исследован биосинтез каротиноидов актиномицетом 434 в зависимости от состава ферментационной среды и освещения. Установлено, что рост и биосинтез пигментов в значительной мере определяются составом питательной среды, освещением и температурой. Оптимальный уровень биосинтеза каротиноидов (1023 мкг/г) и накопление биомассы (14,6 г/л) наблюдаются при выращивании актиномицета на органической среде с кукурузной мукой, дрожжами и пептоном, при 28°C.

Количественное определение показало, что содержание каротиноидов в мицелии культуры, выросшей на свету, более чем в 10 раз превышает содержание пигментов в мицелии той же культуры, выросшей в темноте (980 и 80 мкг/г, соответственно).

Таблиц 2, библиографий 4.

УДК 576.851.59.095

Витамины группы В водородокисляющих бактерий. *Катрук Э. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 46—50.

В статье приводятся данные по способности к синтезу тремя различными культурами водородных бактерий, биотина, пиридоксина, никотиновой и пантотеновой кислот. В условиях автотрофного роста при внешней подаче газового питания все изучаемые культуры синтезируют перечисленные витамины, которые обнаружены как в клетках, так и в культуральных жидкостях.

Наличие инозита в клетках и культуральных жидкостях всех изучаемых культур обнаружить не удалось.

Таблиц 1, библиографий 9.

УДК 577-15/17:576-095

Стабильность биологической активности кормового гризина. *Ракова Т. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 50—54.

Изучалась стабильность кормового гризина при хранении его в различных условиях — в комнате, подвале и сарае. Анализы проводились в течение 5 лет. Установлено, что кормовой гризин является стабильным антибиотиком. Хранение его в течение года не вызывает значительного снижения активности. Предложено удлинить срок хранения препарата с 6 месяцев до 1 года с продлением на 6 месяцев после вторичного контроля.

Таблиц 2, библиографий 4.

УДК 576.8.095.1:576.809.53

Физиолого-биохимические особенности гриба *Aspergillus flavus*. *Брынза А. И., Мехтиева В. А., Бедриковская О. Б.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 54—57.

Приводятся данные по влиянию условий окружающей среды на ферментативную активность гриба *Aspergillus flavus*. Показано, что наибольшие амилолитическая и протеолитическая активности наблюдаются на 4 сутки роста гриба при pH 5,5 на морковной среде. С возрастом активность ферментов в мицелии снижается, что связано с биохимическими изменениями, происходящими в клетках гриба. Об этом свидетельствует уменьшение изоэнзимного состава некоторых каталитически активных белков — малатдегидрогеназы, специфичной к НАД, пероксидазы и полифенолоксидазы.

Таблиц 3, рисунков 1, библиографий 13.

УДК 547-633-6:453-42:545-831

Изучение взаимодействия циркония с этаноламинами в кислых растворах. *Конунова Ц. Б., Тома Е. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 58—61.

Металл-индикаторным методом изучено комплексообразование циркония с моно-, ди-, и триэаноламинами при pH=1,1. В качестве индикатора использован эриохромцианин. Установлено, что цирконий образует с этаноламинами комплексы с соотношением компонентов 1:2. Рассчитаны константы устойчивости комплексов. Они имеют порядок 10¹.

На основании полученных данных сделан вывод о том, что в исследуемых условиях этаноламинами координируются цирконием через атом кислорода.

Таблиц 3, рисунков 1, библиографий 4.

УДК 621-357-77

Определение вольфрама в покрытиях (Ni—W, Co—W) на графитовом волокне. *Шерсткіна В. Н., Ягубец А. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 61—63.

Разработана методика количественного определения вольфрама в никель- и кобальтвольфрамовых покрытиях, полученных электрохимически на графитовом волокне из электролита, содержащего сернистый гидразин. Для количественного колориметрического определения вольфрама в покрытиях использована реакция образования желто-зеленого комплекса пентавалентного вольфрама с роданидом. Установлено, что содержание вольфрама в покрытиях составляет 9—49% абс.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 2.

УДК 543.422 + 547.944

О накоплении алкалоидов в культивируемой и естественно произрастающей осоке парвской (*Carex brevicollis* DC.). Шарипов И. Н., Чебан Н. Н., Кондратенко Б. С., Терентьева И. В., Лазурьевский Г. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 63—67.

В результате анализа более чем 200 образцов листьев осоки парвской, выращенной на Украинской ЗОС лекарственных растений, а также растений, произрастающих в естественных условиях, показано, что в среднем содержание алкалоидов составляет 0,62%. Различия в условиях произрастания вызывают лишь незначительные отклонения от этой величины.

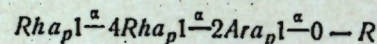
Выявлено распределение алкалоидов по органам растения в разные сроки вегетации. Установлено преимущественное содержание суммы алкалоидов в листьях, с преобладанием бревиколина. Наиболее активное образование алкалоидов отмечено на первых стадиях развития растения. В семенных проростках сумма органических оснований достигает 2%.

Таблиц 3, библиографий 8.

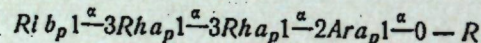
УДК 547.918 + 547.597

Строение сапонина A¹ и B¹ из ломоноса *Clematis songarica* Vge. Крохмалюк В. В., Кунтя П. К., Чирва В. Я. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 68—70.

Из метанольного экстракта *Clematis songarica* Vge. выделены два сапонина A¹ и B¹, содержащихся в минорных количествах. Сапонин A¹ при кислотном гидролизе расщепляется до 2M рамнозы и 1M арабинозы, а сапонин B — до 2M рамнозы, 1M рибозы и 1M арабинозы. При кислотном гидролизе перметилата для сапонина A¹ обнаружены 3,4-ди-О-метил-L-арабиноза, 2,3-ди-О-метил-L-рамноза, 2, 3,4-три-О-метил-L-рамноза, а для сапонина B¹ — 3,4-ди-О-метил-L-арабиноза, 2,4-ди-О-метил-L-рамноза, 2, 3,4-три-О-метил-L-рибоза. При периодатном окислении сапонина A¹ сахара не сохраняются, а для сапонина B¹ сохраняется только рамноза. Частичным гидролизом сапонина A¹ получили арабопиранозид хедерагенина, а из сапонина B¹ — арабопиранозид хедерагенина, биозид, состоящий из 1M рамнозы и 1M арабинозы. Учитывая эти данные, структуры для сапонина A¹ и B¹ следующие:



I



II

R — хедерагенин.

Библиографий 4.

УДК 663.12.582; 282.23

Технологическая характеристика некоторых штаммов дрожжей, обладающих фактором «киллер». Попушой И. С., Маньковская Л. М., Брынза Р. В., Руснак А. Ф., Кайсын Ф. Я. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 71—78.

Выявлены штаммы с наиболее ценными технологическими особенностями. Штаммы Фетяска 3, С-23, Кишиневский 338 и Траминер-4, обладающие фактором «киллер», в начале брожения накапливали максимальную дрожжевую массу, что способствовало быстрому выраживанию большей части сахара, и тем самым сокращению периода бурного брожения. Виноматериалы, полученные на этих штаммах, лучше и быстрее осветлялись, осадок был более плотный и образовывался в меньшем количестве.

Таблиц 4, рисунков 4, библиографий 8.

УДК 581.633.85:631.81

Влияние удобрений на водопотребление и содержание воды в растениях подсолнечника. Бухар И. Е., Медведова Т. Н., Пырлог Г. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 78—79.

Показано, что наиболее интенсивное потребление влаги почвы растениями подсолнечника происходит в период от всходов до цветения.

Транспорт питательных веществ к репродуктивным органам наиболее интенсивно протекает при высокой оводненности органов подсолнечника, особенно черешка и стебля.

Удобрённые растения подсолнечника, наряду с высокой урожайностью, отличаются и более высоким коэффициентом полезного использования воды в сравнении с растениями контроля. Таблиц 2, библиографий 1.

УДК 577.153 + 596.7

Координатный метод определения локализации аминокислот при двухмерном разделении. Харсун А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 80.

Для определения месторасположения аминокислот, разделенных методом хроматоэлектрофореза на бумаге, применяют координатную систему, на которую нанесены их «вероятностные площади» (по Rf электрофореза и Rf хроматографии).

Данный метод позволяет в несколько раз экономить время при анализе аминокислотного состава большого числа элфограм, кроме того, точность индивидуально-го определения аминокислот возрастает.

Рисунков 1.

УДК

Характеристика изолятов вируса полосатой мозаики пшеницы. Онищенко А. Н., Краева Г. В., Шербан Е. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 81.

Штаммовый состав вируса полосатой мозаики пшеницы (ВПМП) на территории нашей страны почти не изучался.

Для работы отобраны ряд изолятов ВПМП, которые названы по месту отбора: молдавский, киевский, харьковский и херсонский. Изучались они по симптоматике, физическим свойствам (определение точки тепловой инактивации, предельного разведения сока и продолжительности выстояния сока), выявлению круга растений-хозяев и по способу передачи.

Анализ их вирулентности показал, что наиболее вирулентным является киевский изолят, не уступает ему также молдавский (через 20—25 дней заражения проростков пшеницы растения гибнут).

Таблиц 1.

УДК 635.262: 632.654:632.934 (478.9)

Меры борьбы с клещом *Aceria tulipae* Keif. (*Acarina, Eriophyoidea*) на чесноке в Молдавии. Кнауф В. Я., Буслаева Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 82—84.

Установлено, что тюльпанный клещ является одним из наиболее опасных вредителей чеснока в республике. В статье приводятся результаты обследований и анализов зараженности чеснока в период вегетации и хранения. В опытах по борьбе с клещом хорошие результаты показали Би-58, базудин, элокрон, лебайцид и кельтан путем вымачивания посадочного материала, фумигация бромистым метилом.

Библиографий 10.

УДК 581.133 : 631.811

Изменение химического состава листьев в зависимости от сорта. Семенюк Г. М., Бумбу Т. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 84—86.

В статье излагаются данные изучения содержания азота, фосфора и калия в листьях стандартных сортов сливы для условий Молдавии, произрастающих в коллекционном питомнике Молдавского научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия. Выяснено, что, несмотря на различие сортов и сро-

ков созревания, содержание азота и калия в листьях изменяется несущественно, а фосфора — значительно лишь у трех сортов. На основании этих данных предлагается во второй половине лета, как это рекомендуется известной методикой отбора образцов, особенности сорта не учитывать при отборе листьев для диагностики потребности сливы в удобрениях.

Таблиц 1, библиографий 12.

УДК 581.3: 581.16

Возможность применения биометрического метода для выявления стерильности у кукурузы. *Петрович И. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1975 г., с. 86.

Показаны возможности применения биометрического метода исследования для выявления стерильности растений на значительно более ранней фазе, чем с помощью других существующих методов.

Библиографий 3.

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

- А. И. Истратий.* Изменчивость листьев бука в Молдавии 3
Г. П. Леонтьяк. Строение корневой системы кизила в Кодрах Молдавии 12

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

- Ж. П. Тюрина, В. Г. Клименко.* Исследование белковых фракций семян подсолнечника 20
Б. М. Кахана, Н. И. Кривилева. К методике определения активности пектинметилэстеразы в сочных плодах 29

ГЕНЕТИКА

- В. Н. Лыиков, В. С. Шварц.* О возможной роли ошибок кодирования в мутагенезе и в регуляции генной активности 35
Ю. Г. Сулима, С. И. Пашкарь, И. Х. Киртока. Содержание олигофруктозидов в зерне стандартных и секализированных типов тритикале 37

МИКОЛОГИЯ

- Л. А. Маржина.* Виды рода *Penicillium* Link ex Fr. на винограде 41

МИКРОБИОЛОГИЯ

- А. М. Духовная, А. И. Гаркавенко, И. А. Терская.* Биосинтез каротиноидов *Aspinomyces subflavus* 434 в зависимости от состава питательной среды 44
Э. А. Катрук. Витамины группы В водородокисляющих бактерий 46
Т. Н. Ракова. Стабильность биологической активности кормового гриззина 50
А. И. Брынза, Е. А. Мехтиева, О. Б. Бедриковская. Некоторые физиолого-биохимические особенности гриба *Aspergillus flavus* 54

ХИМИЯ

- Ц. Б. Конунова, Е. И. Тома.* Изучение взаимодействия циркония с этаноламинами в кислых растворах 58
В. Н. Шерсткина, А. Н. Ягубец. Определение вольфрама в покрытии (Ni—W, Co—W) на графитовом волокне 61
И. Н. Шарипов, Н. Н. Чебан, Б. С. Кондратенко, И. В. Терентьева, Г. В. Лазурьевский. О накоплении алкалоидов в культивируемой и естественно произрастающей осоке парвской (*Carex brevicollis* DC.) 63 ✓
В. В. Крохмалюк, П. К. Кунтя, В. Я. Чирва. Строение сапонина A¹ и B¹ из ломоноса *Clematis songarica* Vge. 68 ✓

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

- И. С. Попушой, Л. М. Маньковская, Р. В. Брынза, А. Ф. Руснак, Ф. Я. Кайсын.* Технологическая характеристика некоторых штаммов дрожжей, обладающих фактором «киллер» 71

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- И. Е. Бухар, Т. Н. Медведева, Г. Ф. Пырлог.* Влияние удобрений на водопотребление и содержание воды в растениях подсолнечника 78

А. И. Харсун. Координатный метод определения локализации аминокислот при двухмерном разделении	80
А. Н. Онищенко, Г. В. Краева, Е. Д. Шербан. Характеристика изолятов вируса полосатой мозаики пшеницы	81
В. Я. Кнауб, Л. А. Бусласва. Меры борьбы с клещом <i>Aceria tulipae</i> Keif. (<i>Acarina, Eriophyoidea</i>) на чесноке в Молдавии	82
Г. М. Семенов, Т. И. Бумбу. Содержание азота, фосфора и калия в листьях разных сортов сливы	84
И. В. Петрович. Возможность применения биометрического метода для выявления стерильности у кукурузы	86

Рецензии

Б. Т. Матиенко, В. Ф. Боженко, М. И. Савченко. Морфология семян покрытосеменных растений	87
Рефераты	89

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук,
№ 6, 1975 г.

Редактор *И. И. Карякина*

Художественный редактор *В. А. Чупин*

Технический редактор *Н. В. Попеску*

Корректор *Н. И. Яновар*

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

Сдано в набор 15.IX 1975 г. Подписано к печати 28.XI 1975 г. АБ05805. Формат 70×108^{1/16}. Бум. тип. № 1. Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 7,64. Тираж 670. Цена 45 коп. Заказ № 614.

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