



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

4

1970

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

4

1970

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
КИШИНЕВ • 1970

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

К. Н. ДАШКЕЕВА, Ф. М. ВЕТРОВА, Е. И. КОРОИ

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ИЗУЧЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ

Идея целебной силы живых организмов против возбудителей инфекционных заболеваний, высказанная еще Гиппократом в IV веке до н. э., была осмыслена и конкретизирована И. И. Мечниковым на рубеже XIX и XX веков.

И. И. Мечников по праву считается основоположником физиологического направления в изучении иммунитета животных и человека.

Казалось бы, что с развитием медицинской иммунологии должна была развиваться и фитоиммунология, но, к сожалению, растительная иммунология отстала от медицинской и в настоящее время находится лишь в периоде своего становления.

Еще в 1919 г. Н. И. Вавилов упоминал, что уровень изученности природы растительного иммунитета не дает возможности исследователям «свести все явления невосприимчивости растений к заболеваниям, к единой физиологической и биологической причине, как это удалось сделать Мечникову в отношении животного иммунитета в его фагоцитарной теории» [1].

Следует, однако, отметить, что за годы, прошедшие после выхода в свет работ Н. И. Вавилова, некоторые исследователи-фитопатологи возвратились на путь идей Мечникова и его теории иммунитета [2, 3, 4]. Теория И. И. Мечникова стала служить могучим стимулом для исследований в фитоиммунологии.

При проведении исследований по иммунитету растений необходимо использовать метод сравнений и аналогий, в то время как механический перенос основных положений зооиммунитета на растения ни в коей мере недопустим. Очень важно выявить то, что объединяет мир животных и растений, вскрыть и распознать биологические законы природы.

Выявленная биологами общность между зелеными хлоропластами растений и красными кровяными тельцами животных и человека привела нас к предположению, что должно быть родство и сходство между бесцветными органеллами клеток растений и бесцветными тельцами крови человека и животных.

В процессе доказательств близости химической природы хлорофилла растений и гемоглобина крови человека и животных было установлено, что гематин в различных тканях живых организмов связан со специфическим белком и что некоторые из этих «гемопротенинов» являются внутриклеточными катализаторами.

Бесцветным клеточным органеллам, пропластидам (исходным лейкопластов) приписывается роль основных регуляторов каталитических систем живой клетки растений [5]. В своем многообразии пропластиды и лейкопласты составляют основную массу бесцветных клеточных органелл. В процессе экспериментов и тщательных наблюдений нами отме-

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
Серия биологических и химических наук № 4, 1970 г.

Редактор И. Карякина.
Художественный редактор С. Пашенцев.
Технический редактор Н. Попеску.
Корректор М. Олейник.

Сдано в набор 1/VI 1970 г. Подписано к печати 19/VIII 1970 г. Формат бумаги 70×108¹/₁₆.
Печатных листов 6,0+3 вклейки. Усл. печ. л. 8,40+3 вкл. Уч.-изд. листов 8,57. Тираж 500.
АБ07399. Цена 45 коп. Заказ № 391. Бумага типографская № 2.

Редакционно-издательский отдел
Академии наук Молдавской ССР.
Кишинев, проспект Ленина, 1.

Тип. АН МССР, ул. Берзарина, 10

Центральная научная
Библиотека

153788

чена особая активность лейкопластов в защитной реакции растений.

В литературе все чаще и настойчивее говорят о важной роли органелл, особенно митохондрий в фитоиммунитете [6]. Однако нет конкретных указаний на механизмы их действия, на уточнение их роли в иммунитете растений. Лейкопласты, являясь высокоактивными физиологическими центрами растительной клетки, способны к активному движению. Мигрируя в просветах растительных клеток и обладая способностью проникать в соседние, они скапливаются в местах повреждений, в местах внедрения патогенного агента, принимая на себя защитную роль в организме растений.

Для доказательства нашей рабочей гипотезы [7, 8] следовало остановиться на двух основных положениях:

1) на изучении поведения, функций и защитных реакций бесцветных органелл клетки;

2) на решении вопроса о том, какие бесцветные клеточные органеллы принимают участие в иммунитете растений.

Особое внимание было уделено выбору материалов и методов исследований.

Первоначально для наших экспериментов служили устойчивые к ложной мучнистой росе и к вирусу табачной мозаики гибриды табака, полученные в результате межвидовой и межсортовой гибридизации, некоторые плодовые культуры, виноград и другие растения. У экспериментальных моделей необходимо было выявить те участки растительного организма, где наиболее активно проявляют свою деятельность бесцветные органеллы клетки.

В результате многократно проведенных опытов нами была отмечена интересная закономерность: наибольшее скопление клеточных органелл и наиболее выраженная их активность проявляются в трех основных процессах:

1. Переходный процесс между жизнью и смертью растительных тканей — при явлениях некротизации, альтерации, т. е. при любых нарушениях структуры и функции тканей.

2. Процесс выхода жидких элементов клеточного сока при повреждении растительных тканей — камедетечение.

3. Процесс усиленного размножения клеток в местах повреждения — каллусоподобные образования.

Наиболее удобными для наших исследований оказались некротизированные участки ткани и каллусоподобные образования.

Все вышеуказанные процессы были выявлены с помощью следующих методов: механического повреждения растительных тканей; внедрения патогена в ткань восприимчивых и устойчивых форм растений.

При изучении явления некротизации растительных тканей использовали различные типы некрозов: на стеблях, корневых шейках и побегах исследуемых растений, образовавшиеся после механического повреждения; на листьях устойчивых растений табака после их заражения вирусом табачной мозаики или же суспензий конидий гриба *Peronospora tabacina* Ad. и др.

В наших исследованиях при искусственном поражении корневой шейки растений табака, томатов, фасоли и винограда удалось выявить, что в местах поражения скапливается большое количество бесцветных округлых телец. Они обволакивают поврежденную ткань, защищая растение от дальнейшего поражения.

При введении занозы в корневую шейку растений табака, фасоли или же в побег винограда через 24—48 часов можно наблюдать под световым микроскопом, как к инородному телу (в местах, где нарушена целостность структуры тканей) активно движутся клеточные бесцвет-

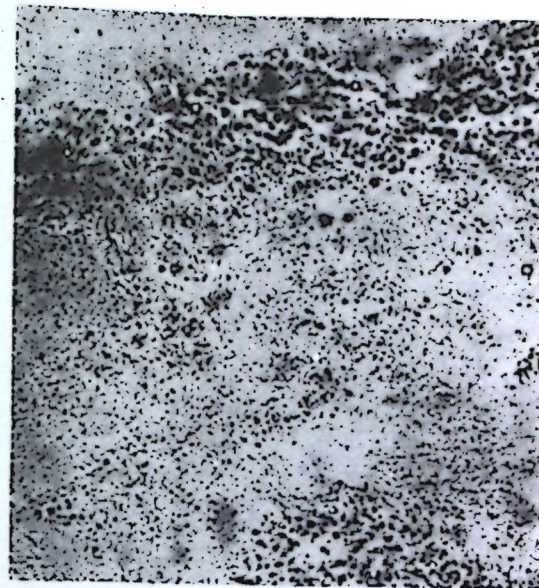


Рис. 1. Обильное скопление бесцветных пластид в непосредственной близости образовавшегося некроза (3-й день после заражения растений ВТМ)

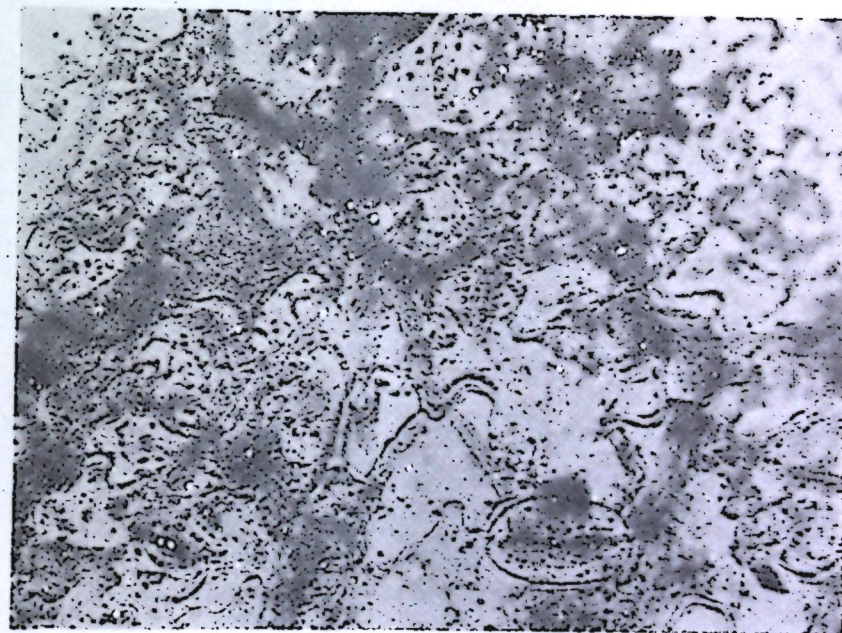


Рис. 2. Внедрившийся в восприимчивую ткань мицелий гриба (10-й день после заражения)

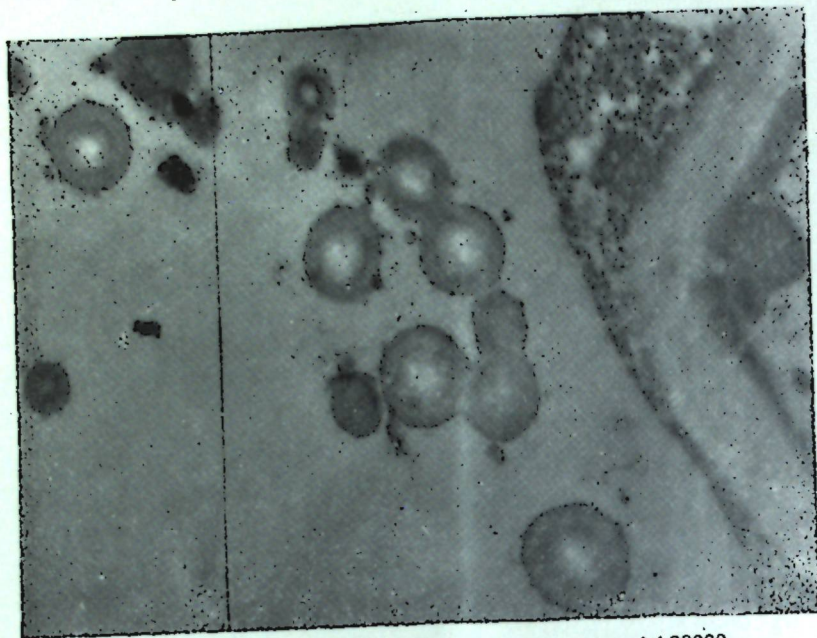


Рис. 3. Кольцевые мембраны бесцветных пластид. $\times 28000$

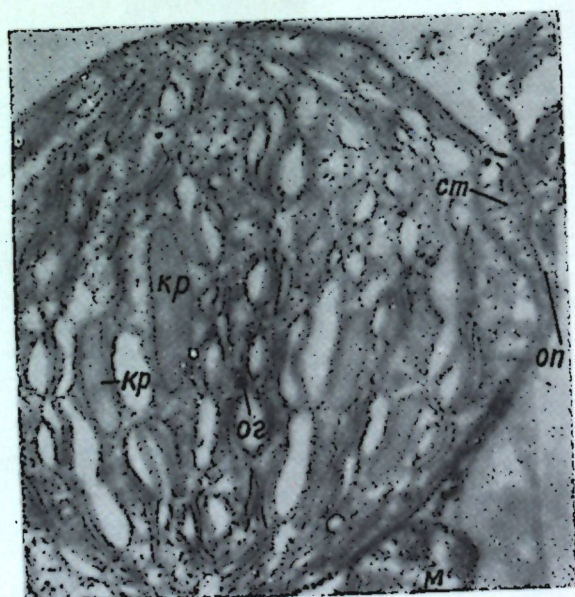


Рис. 4. Бесцветные пластиды замыкающих устьичных клеток (по Мирославу)

ные органеллы. Это подвижные тельца окружают занозу и оттесняют ее. Опыты с другими растениями показали то же самое — реакция подвижных телец в сторону поврежденных клеток повторяется как закономерное явление.

У некоторых устойчивых растений табака при поражении их листовой поверхности вирусом табачной мозаики или же возбудителем ложной мучнистой росы наблюдается характерная эпидермальная защитная реакция растений в виде местных некротических пятен.

Проведенные опыты с устойчивыми к ВТМ растениями табака показали, что главным местом приложения иммунных сил растений является эпидермис. Примеры такого строго локального иммунитета отмечены нами также при изучении реакции диких видов табака на заражение возбудителем ложной мучнистой росы.

Неоднократные наблюдения и многочисленные полевые и лабораторные опыты, проведенные нами, позволили отметить, что эпидермис листьев опытных растений табака первый противодействует инфекции возбудителя ложной мучнистой росы. Он является «передним краем обороны» растений, защитная активность клеток которого несомненна. Если через устьичную щель или поранение проникает в зараженное растение патоген, то в устьичных клетках появляется большое количество подвижных бесцветных телец, которые мигрируют из соседних клеток в пораженную. В эпидермальных клетках достигается большая согласованность работы этих клеточных органелл. И если содержащиеся в них ферменты способны инактивировать проникшего патогена-паразита, тогда пораженные клетки отмирают, образуя некрозы. Но и патоген не может оставаться живым в активном окружении ферментов-ингибиторов, он гибнет, не в состоянии проникнуть далее. В непосредственной близости образовавшегося некроза отмечается обильное скопление бесцветных пластид, как бы барьера защиты от нападающего патогена (рис. 1).

Детальному изучению подвергались участки эпидермиса листьев гибрида табака сорта Иммунный 29, комплексно устойчивого к ложной мучнистой росе и к вирусу табачной мозаики. С нижней стороны листьев возле образовавшегося некроза осторожно снимали небольшой участок эпидермиса скальпелем или острым пинцетом и помещали его в каплю воды под покровное стекло. При этом старались захватить участок эпидермиса с частью образовавшегося некроза. Наблюдения проводили при большом увеличении микроскопа МБИ-3. В примыкающих к некрозам клетках во всех случаях выявлено обильное скопление бесцветных клеточных органелл. В первые же дни после образования некрозов отмечено их активное амёбовидное движение в сторону образовавшегося некроза.

Просмотр участков эпидермиса листьев восприимчивых к патогену сортов табака Американ 287, Остролист 2747 показал, что в клетках, прилегающих к пораженным участкам, также скапливаются бесцветные пластиды, правда, в меньшем количестве, чем у устойчивых форм. В отдельных случаях при благоприятных внешних условиях и у восприимчивых форм наблюдается обильное скопление этих пластид в прилегающих к пораженным участкам клетках. Их активное движение отмечается только в первые два-три дня после появления маслянистого пятна на пораженных листьях. Эта способность защиты, свойственная всем без исключения индивидуумам, представляет собой естественное свойство растений противостоять, по возможности, любой инфекции. Здесь механизм сопротивления неспецифичен — он не в состоянии препятствовать внедрению определенного возбудителя. Паразит преодолевает неспецифический барьер. Он внедряется внутрь ткани и производит свое разрушительное действие (рис. 2).

Механическое повреждение тканей плодовых насаждений, особенно косточковых пород (абрикоса, сливы), вызывает обильное выделение жидких элементов клеточного сока растений (камедетечение). При микроскопировании эксудата отмечено скопление бесцветных клеточных органелл в этих вязких клеточных выделениях. В свежих выделениях особенно выражена их активность. Видимо, в сложном многообразии факторов, обуславливающих защиту тканей от различных вредных воздействий, их роль первостепенна.

Очень часто в местах механического повреждения стеблей, корневых шеек или же корней, а также при их поражении патогенами, в местах нарушения целостности структуры тканей происходит процесс усиленного размножения клеток, образуются наросты типа каллусоподобных образований. В этих беспорядочно и хаотично образовавшихся клетках, скопившихся вокруг пораженной ткани, аккумулируются в большом количестве для выполнения функции защиты бесцветные клеточные пластиды.

В проведенных нами экспериментах для получения каллусоподобных образований у фасоли и вигны ткани повреждали механически вблизи корневой шейки, с последующим прикрытием земляным комом, а у табака был использован возбудитель бактериального рака *Pseudomonas tumefaciens* Krass., патогенность которого обуславливает в местах повреждений усиленное размножение клеток и образование бесцветных каллусоподобных тканей. Суспензия чистой культуры данной бактерии вводилась в ткань испытуемых растений табака в области подсермядольного колена. Когда разросшиеся ткани достигали размеров 0,8—1 см в диаметре, они подвергались заражению ВТМ. В цитоплазме этих клеток обнаружены бесцветные, преломляющие свет образования различной величины и формы, амёбовидно подвижные, заполняющие просвет клеток. Наблюдается их миграция внутри клеток и направленность к патогену.

В каллусоподобных образованиях, как ни в какой другой части растения, накапливаются бесцветные клеточные органеллы, основная функция которых, видимо, и заключается в том, чтобы защитить растение от внедрения возбудителя.

Необходимо было уточнить в дальнейшем, какие же бесцветные органеллы являются активными участниками защиты поврежденных тканей: бесцветные пластиды или митохондрии?

Метод электронной микроскопии и микрокиносъемка дали возможность провести более углубленные исследования и выяснить детально интересующие нас вопросы. Просмотр органелл проводили на ультратонких срезах эпидермальных клеток, расположенных вблизи некрозов на листьях растений устойчивого к ВТМ дикого вида табака *Nicotiana glauca* L. и на каллусоподобных образованиях, полученных в результате инфицирования растений гибрида табака Иммуний 29 суспензией возбудителя бактериального рака *Pseudomonas tumefaciens* Krass. Пользовались электронным микроскопом УЭМВ-100Б. Опытные ткани были насыщены глутаральдегидом, постфиксация — в 1%-ной четырехокиси осмия, затем срезы были дегидратированы спиртом и впоследствии помещены в метакрилат.

Установлено, что клетки растений содержат бесцветные пластиды разной величины. На ранних стадиях развития некоторые аспекты бесцветных пластид и митохондрий как бы сравнены, но позже они отчетливо разграничены. У митохондрий отмечена меньшая плотность мембраны, чем у бесцветных пластид. Даже самые мелкие бесцветные пласти-

ды проявляют более резкие контуры, чем митохондрии. Все самостоятельные пузырьки бесцветных пластид имеют двойные мембраны.

Другим свойством бесцветных пластид является их способность образовывать внутренние камеры. В отдельных случаях отмечаются кольцевые мембраны (рис. 3). Это явление можно обнаружить даже в очень маленьких пластидах.

Фотоотпечатки группы пластид в различных стадиях развития показывают, что они бывают различной формы, но во всех случаях их мембраны двойные.

Самые маленькие видимые частицы представляют собой группу макромолекул. Они могут возникнуть «de novo» [10]. Многие из них производят маленькие почки, и каждая почка дает гранулу крахмала. Для них характерно несколько типов делений. Процесс деления начинается с образования утончений в середине бесцветной пластиды, которые в дальнейшем становятся очень узкими. Двигаясь в противоположные направления, две дочерние бесцветные пластиды вытягиваются и держатся всего лишь на одной точке прикрепления. В момент разрыва мембраны расходятся и дочерние бесцветные пластиды приобретают равные по расположению мембраны. Мультипликация делением является хорошо установленным фактом [10].

Отмечаются также бесцветные пластиды с более или менее правильной формой стромы с тубулярным строением. Они обнаружены в эпидермальных клетках листьев исследуемых растений.

Согласно работам Е. А. Мирославова [9], пластиды замыкающих клеток устьиц имеют двойную оболочку и тубулярное строение (рис. 4). С замыкающими клетками граничат сопровождающие, цитоплазма которых богата также бесцветными тельцами. В пластидах замыкающих клеток находятся крупные крахмальные зерна.

Движение бесцветных пластид в эпидермальных клетках, их миграция внутри клеток, направленность к патогену были изучены нами при помощи микрокиноустановки МКУ на базе обычного светового микроскопа МБИ-3 и киносъемочной камеры КРС-1.

Выводы

1. Иммунитет растений к действию различных болезнетворных агентов, включая и инфекционные, необходимо рассматривать в сравнительной патологии в единстве с зооиммунитетом.
2. В сложном многообразии факторов, обуславливающих защиту растительных тканей от различных патогенов, особая роль принадлежит бесцветным клеточным органеллам.
3. Наибольшее скопление бесцветных клеточных органелл, их выраженная активность отмечается при нарушениях структуры и функции тканей, при выходе жидких элементов клеточного сока и при усиленном размножении клеток местной поврежденной ткани.
4. Клеточные органеллы, которые принимают непосредственное участие в защитной реакции растений, и есть бесцветные пластиды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Вавилов. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. М., Сельхозгиз, 1919.
2. Д. Д. Вердеревский. Иммунитет растений к инфекционным болезням. М., Сельхозгиз, 1959.
3. Д. Д. Вердеревский. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1968.

4. Т. Д. Страхов. О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Харьков, 1959.
5. А. С. Вечер. Пластиды растений, их свойства, состав и строение. Минск, Изд-во АН БССР, 1961.
6. Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская. Биохимия и физиология иммунитета растений. М., Изд-во АН СССР, 1968.
7. К. Н. Дашкеева, С. С. Спатаренко, Ф. М. Ветрова. Сельское хозяйство Молдавии, Изд. ЦК КПМ, 1967, № 3.
8. К. Н. Дашкеева, Ф. М. Ветрова. Известия Академии наук Молдавской ССР, № 6 (серия химических и биологических наук), 1969.
9. Е. А. Мирославов. Ботанический журнал, 2, № 7, 1966.
10. N. P. Badenhuisen. Canad. J. Bot. 40, № 6, 1962.

БОТАНИКА

И. С. РУДЕНКО

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИБРИДА
МЕЖДУ ВИШНЕ-СЛИВОЙ И АБРИКОСОМ

Среди большого количества существующих отдаленных гибридов косточковых плодовых растений особый генетический интерес, по нашему мнению, представляют гибриды между различными формами вишне-сливы¹ и представителями других видов и родов, а среди них — гибрид между Опатой и абрикосом. Гибридные растения от данной комбинации сочетают в определенном соотношении признаки четырех самостоятельных таксонов, два из которых являются эндемиками североамериканского континента.

Известно, что культура абрикоса имеет ограниченный ареал промышленного возделывания, главным образом из-за слабой зимостойкости. Даже в южных районах пловодства нерегулярное плодоношение абрикоса чаще всего объясняется недостаточной зимостойкостью этой культуры. Как в средней полосе, так и на юге абрикос страдает от подмерзания цветочных почек в зимнее или ранневесеннее время. Агротехнические приемы (летняя обрезка побегов и другие) не влияют радикально на устойчивость почек к низким и особенно резко колеблющимся температурам. При потеплении зимой или ранней весной почки трогаются в рост, в результате чего оказываются очень чувствительными к незначительным снижениям температуры.

По данным М. М. Ульянищева [1], ни один из существующих видов абрикоса не обладает полной или хотя бы достаточной зимостойкостью почек в средней полосе страны. У обыкновенного абрикоса цветочные почки гибнут при морозах ниже 28°, а у маньчжурского и сибирского выносят понижение температуры до 45—50°, но имеют очень короткий период покоя, поэтому при первых потеплениях выходят из состояния покоя, снижают зимостойкость и легко повреждаются даже при незначительных понижениях температуры.

Значительного повышения зимостойкости цветочных почек абрикоса можно реально достичь лишь путем отдаленной гибридизации с другими родами, так как внутривидовые потенциальные возможности в отношении зимостойкости очень ограничены. Однако нельзя сказать, что возможности межвидовой гибридизации абрикоса полностью использованы. Видный американский селекционер Н. Е. Ганзен [2] указывал, что путем гибридизации сибирского абрикоса с лучшими крупноплодными сортами мирового ассортимента можно вывести устойчивые сорта.

Для получения зимостойких форм абрикоса И. В. Мичурин использовал сибирский и маньчжурский виды, скрещивая их с сортами обыкновенного абрикоса. Отдаленные скрещивания абрикоса в нашей стране особенно широко начали проводиться с 30-х годов. В настоящее

¹ Вишне-слива — гибриды Н. Е. Ганзена между *Cerasus besseyi* и сливой.

время имеются межродовые гибриды абрикоса с разными видами сливы — домашней сливой, терном, алычой, китайской и уссурийской сливой и другими, а также с вишне-сливой и вишней песчаной (последняя оказалась наиболее излюбленным объектом).

В 1935—1937 гг. на Майкопской опытной станции ВИР М. И. Рожковым проведены скрещивания вишне-сливовых гибридов Н. Е. Ганзена, в том числе и Опаты, с абрикосом [3], в результате получено свыше 100 гибридов. Большинство из них оказались маложизнеспособными и вскоре погибли, остальные погибли в период 1941—1946 гг.

Большую работу по скрещиванию абрикоса с другими видами и родами провел в 1934—1941 гг. Х. К. Еникеев [4]. В гибридизации им была широко использована не только североамериканская западная песчаная вишня *Cerasus besseyi*, но и вишне-сливовые гибриды Н. Е. Ганзена — Опата, Окня и др. Автор указывает, что, хотя песчаная вишня хорошо скрещивается с абрикосом, потомство получается бесплодным или слабо плодовитым. По этой причине в скрещивания были вовлечены вышеуказанные вишне-сливы. За период с 1934 по 1941 год Х. К. Еникеевым опылено 14443 цветка вишне-сливовых гибридов смесью пыльцы различных сортов абрикоса и получено 189 гибридных семян. Средний процент выхода семян от этих скрещиваний составил 1,3, а в отдельные благоприятные в погодном отношении годы достигал 6,8. Наилучшие результаты получены от гибридизации вишне-сливы Чересота с абрикосом. При скрещивании с абрикосом Опаты и Окни отмечена склонность к образованию бессемянных плодов — косточки часто оказывались пустыми.

Подводя итоги скрещивания вишне-сливовых гибридов с абрикосом, Х. К. Еникеев указывает, что такие гибриды в большинстве отличаются хорошим развитием, почти не гибнут в раннем возрасте. По вегетативным признакам они напоминают абрикос: листья широкоовальные или сердцевидные. Все же значительная часть семян, полученных Х. К. Еникеевым, погибла, оставшиеся еще не плодоносили.

Большой размах межродовая гибридизация абрикоса получила на Россошанской опытной станции. Начиная с 1937 г., М. М. Ульянищевым [1] опылено пыльцой абрикоса более 100 тысяч цветков песчаной вишни и вишне-сливовых гибридов. Получено большое количество гибридов с разнообразными признаками вегетативных органов, а также отличающихся по степени стерильности — от абсолютно стерильных до частично плодовитых. От повторных скрещиваний этих гибридов с абрикосом уже получено третье поколение. М. М. Ульянищев также скрещивал Опату с абрикосом и получил 12 семян.

Довольно обширные работы по скрещиванию абрикоса с вишне-сливами Опатой, Сапой, Чересотой и другими проведены А. Н. Веняминовым [5] в Институте плодоводства им. Мичурина, начиная с 1937 г. По наблюдениям этого автора, указанные гибриды вишне-сливы являются удачными исходными формами, так как имеют карликовый рост, скороплодны, высокоурожайны и зимостойки. С 1938 по 1950 гг. А. Н. Веняминовым было опылено свыше 30 тысяч цветков, получена одна тысяча семян, из которых выращено 42 гибридных сеянца с промежуточными морфологическими признаками. Все они страдают от подпревания зимой коры у корневой шейки. У большинства из описанных им гибридов листья абрикосового типа, хотя отличаются по размерам. Видимо, абрикосовая форма листа является доминантным признаком. Приводятся некоторые материалы о цветении гибридных сеянцев, но относительно плодоношения никаких сообщений нет.

К. Ф. Костина [6] отмечает, что в результате скрещиваний различными селекционерами *Cerasus besseyi* и сливы с абрикосом в СССР

имеется уже несколько десятков гибридов, характеризующихся удовлетворительным ростом и выносливостью, но с пониженной плодовитостью или совершенно стерильных, поэтому предстоит большая работа по повышению их плодовитости.

Следует указать, что во всех вышеупомянутых работах по скрещиванию абрикоса с вишне-сливами не приводится детальная биологическая характеристика полученных гибридных растений, а даются только краткие сведения о хозяйственной ценности этих форм. Нам не известны также работы, касающиеся кариологического исследования полученных межродовых гибридов, которое даст возможность установить характер хода мейоза в материнских клетках пыльцы и выявить нарушения, обуславливающие стерильность, а это, возможно, позволит наметить пути преодоления бесплодия гибридов. Такое исследование важно еще и потому, что многие селекционеры возлагают большие надежды на перспективность форм для повышения зимостойкости абрикоса.

Нами приводятся некоторые биологические особенности и данные кариологического анализа корешков, полученные у гибрида между вишне-сливой Опатой и абрикосом. Гибрид был получен в Украинском научно-исследовательском институте плодоводства селекционером С. Х. Дука и кратко им описан [7, 8]. Скрещивание проведено в 1938 г. Из 8 тысяч цветков Опаты, опыленных пыльцой абрикоса сорта Краснощекый, получено 96 косточек, из которых в 1939 г. развился лишь один сеянец, достигший к концу вегетации 1,2 м высоты. Окраска стебля у гибрида промежуточная, листья круглые, блестящие с верхней стороны, по морфологическим признакам напоминают отцовскую форму, окраска корней характерна для абрикоса. По сообщению С. Х. Дука, в зиму 1939/40 г. сеянец перенес понижения температуры до -35° без каких-либо повреждений. В 1941—1943 гг. никакого ухода и наблюдений за гибридом не проводилось. В 1945 г. растение цвело и образовало 9 плодов.

С. Х. Дука [8] считал, что полученный им сложный гибрид Опаты с абрикосом представляет не только теоретический интерес, но может иметь и практическую ценность при условии повышения его плодовитости. Данный гибрид в 1961 г. демонстрировался на ВДНХ УССР, откуда нами и взяты его черенки. В апреле 1962 г. черенки были привиты на алыче, а в августе гибрид размножили окулировкой. Зима 1962/63 г. в Молдавии отличалась сильными (до -30°) и продолжительными морозами, однако однолетний прирост гибрида и заокулированные почки совершенно не пострадали. Из трех черенков, привитых на двухлетней алыче, один погиб, а два прижились, и весной 1964 г. растения уже цвели и образовали плоды.

Гибрид между Опатой и абрикосом Краснощеким произошел от скрещивания в различное время четырех видов, имеющих $2n=16$ и относящихся к трем различным родам: *Prunus* — два вида *P. triflora* и *P. angustifolia*, *Cerasus* — *C. besseyi* и *Armeniaca* — *A. vulgaris*. По своему происхождению указанные виды совершенно различны — два эндемичны для Северной Америки. Трехцветковая слива происходит из Северного Китая, но генетически она близка к североамериканским сливам и легко с ними скрещивается. Культурный абрикос, по данным Н. В. Ковалева [3], имеет 4 очага происхождения: Восточно-Азиатский, Западно-Азиатский, Кавказский и Южно-Европейский.

Растение, полученное от гибридизации различных в систематическом, экологическом и эволюционном отношении видов, имеет большое значение для выяснения генетических взаимоотношений между этими столь разными таксонами.

В происхождении вишне-сливы Опата участвовали американская западная песчаная вишня и слива сорт Золотая, полученная Л. Бербан-

ком при гибридизации представителей двух видов: *P. angustifolia* (сорт Робинсон) и *P. triflora* (сорт Изобилле). По своему генетическому составу Опата, как считает Н. Е. Ганзен [2], состоит на 50% из *Cerasus besseyi*, на 25% — из *P. angustifolia* и на 25% — из *P. triflora*, то есть представляет комбинацию из трех видов, относящихся к двум родам.

Краткое описание этих видов, по У. П. Хедрику [9], приведено ниже. *Cerasus besseyi* (Bailey) — западная песчаная вишня — многоветвистый кустарник, высотой до 1,2 м, с тонкими, гладкими, изгибающимися, буровато-черными ветвями, покрытыми многочисленными чечевичками. Ветки могут расти почти горизонтально. Листья мелкие (6 см длины и 2,5 см ширины), широко-ланцетовидные, кожистые, сверху блестящие и темно-зеленые, в конце лета поникшие. Соцветия состоят из 2—5 мелких белых цветков. Цветение и плодоношение очень обильное. Плоды мелкие (1,5 см в диаметре), округлояйцевидные, сначала красные, затем пурпурово-черные, вяжущие. Косточка округлая, несколько сжатая с боков. В диком виде растет в Северной Америке на песчаных, каменистых и засоленных почвах засушливой зоны. Вид морозостойкий и засухоустойчивый, широко используется при отдаленной гибридизации. Некоторые формы выращиваются как плодовая культура.

Prunus angustifolia (March) — узколистная слива — обычно растение с ярко выраженным стволом, с ветвистой кустообразной кроной, высотой до 2 м. Тонкие коленчатые ветви имеют шипы. Листья удлинено-ланцетовидные, заостренные к вершине и основанию; черешки тонкие, ярко-красные. Цветки мелкие, почти сидячие, по 2—4 в соцветии. Плоды около 2 см в диаметре, созревают рано, имеют ярко-красную окраску. Подкожные точки многочисленные, заметные, мякоть нежная, сочная, желтая, кисловатая. Косточка маленькая, приросшая к мякоти, яйцевидная, выпуклая, как у вишни. Распространена в Северной Америке.

Prunus triflora (Roxb) — слива китайская — дерево от 6 до 10 м высотой, с толстой неровной красновато-бурой или коричневой корой, похожей на кору персика. Листья удлинено-обратно-яйцевидные, небольшие, иногда с двоякопильчатыми краями. Черешки красноватые, средней величины. Цветение более раннее, чем у всех других видов слив, поэтому цветки иногда повреждаются весенними заморозками. В каждой цветочной почке по 3 цветка, диаметром около 2 см каждый. Плоды крупные, сердцевидные, ярко-красные или желтые, размером от 2,5 до 5 см в диаметре; углубление плодоножки глубокое, вершина несколько заостренная, шов выделяется. Кожича плода тонкая, вяжущая, блестящая, без налета или со слабым налетом. Мякоть красная или желтая, плотная, волокнистая, сочная. Косточка маленькая, овальная, с неровной поверхностью и бороздкой по шву, с неотделяющейся или отделяющейся мякотью. В диком виде встречается в Северном Китае, а культурные сорта возделываются в Японии, США, Южной Азии и Западной Европе. Деревья трехцветковой сливы отличаются быстрым ростом и ранним вступлением в плодоношение.

Опата (по Ганзену [2] и Еникееву [10]). Получена американским селекционером Н. Е. Ганзеном в начале 90-х годов прошлого столетия от опыления цветков песчаной вишни пыльцой сливы сорта Золотая. Этот гибрид пользовался широкой популярностью, хорошо рос в степных районах от Техаса до Канады. Хорошие качества плодов Опаты для потребления в свежем виде в свое время способствовали быстрому ее распространению в районах с суровым климатом. Вишне-слива относится к типу кустовидных растений, достигает высоты 1,5—2 м, характеризуется ранним вступлением в плодоношение (часто плодоносит в

питомнике). Плодоношение сосредоточено на однолетнем приросте, по типу бессеи, и бывает очень сильным, вследствие чего деревья растут слабо. В СССР Опата испытывалась на многих опытных станциях северной и средней зон с 1930 г. и оказалась практически наиболее ценной из всех вишне-сливовых гибридов Н. Е. Ганзена. Плоды у нее мелкие (10—15 г), округлоовальные, темно-красные, с плоским основанием. Кожича легко отделяется от мякоти, тонкая, с синеватым налетом, без терпкости. Мякоть желто-зеленая, плотная, посредственного вкуса, соединяет в себе освежающую кислоту песчаной вишни и сладость сливы сорта Золотая. Косточка среднего размера, выпуклая, сростается с мякотью. Гибрид относительно зимостоек, но иногда подмерзает. Кора на штамбах подпревает.

В Ботаническом саду АН МССР четырехлетние деревья гибрида Опаты с абрикосом привиты на алыче, достигают в среднем 2,7 м высоты, то есть обладают умеренным ростом (рис. 1, а). Крона раскидистая,



Рис. 1. а — двухлетнее дерево Опата × абрикос (фото 22.1 1966 г.); б — часть ветви гибрида с коротким однолетним приростом, на котором сформировались цветочные почки; в — форма листьев гибрида

незагущенная, с диаметром в среднем 1,3 м. Диаметр штамба у корневой шейки — 4 см. Цвет коры штамба и многолетних ветвей светло-серо-коричневый, прерывающийся во многом по окраске и большому количеству светлых выделяющихся чечевичек, расположенных поперечно, напоминает вишню (рис. 1, б и 2, б). Частые крупные чечевички создают впечатление шероховатости. На перидерме штамба имеются продольные разрывы, как у вишни, которые возникают вследствие роста его в толщину. Молодые побеги серовато-светло-коричневые или же зеленые снизу и малиновые с верхней стороны, покрыты небольшими, менее выделяющимися желтоватыми чечевичками, голые, со светло-серым налетом; длина междоузлий — 2,0—2,5 см. Однолетние побеги мощные, иногда достигают длины 1—1,5 м, но прирост побегов продолжения скелетных веток обычно не превышает 30—60 см.

Для получения корешков три однолетних побега были пригнуты на-ми к земле и прикопаны 1 июня 1965 г. Ко времени проверки (9 июня 1966 г.) образовались хорошие корни. К осени отводки имели от 9 до 15 корней длиной 34—35 см и были отделены.

С целью проверки образования вертикальных отводков 5 трехлет-них деревьев весной 1966 г. были срезаны на пеньки высотой 3—4 см (выше места окулировки). За период вегетации поросль выросла толь-ко от подвоя, а из всех срезанных растений гибрида не образовался ни один побег.

В пазухах листьев однолетних побегов встречается по 3, иногда по 4 округло-заостренных, торчащих, темно-коричневых почек. На коротких веточках их обычно лишь по 2 в каждом узле.

Деревья имеют здоровый внешний вид. Повреждений листьев вре-дителями или болезнями не замечено.

Листья гибрида (рис. 1, в) крупные, мясистые, длина пластинки — 9—13 см, ширина 5—7 см, преимущественно округлой или округлооваль-ной формы с чуть оттянутой, тупозаостренной верхушкой. По форме листья имеют промежуточное строение, но по округлой пластинке больше приближаются к форме листа Опаты. Верхушка листа гибрида менее оттянута и менее заострена, чем у абрикоса. Верхняя сторона листа тем-но-зеленая, характерная для Опаты, нижняя — светло-зеленая. На верх-ней поверхности листа жилкование выступает очень рельефно, особенно центральная жилка, которая окрашена в малиновый цвет. Пластинка ли-ста кожистая, слабо бугристо-гофрированная, как у Опаты, с мелкопиль-чатыми, отогнутыми вниз краями. Лист гибридного растения, как и у Опаты, совершенно лишен опушения как на верхней, так и на нижней поверхности. Черешок листа розовато-зеленого цвета, на верхней сто-роне слабо опушен, средней длины 2—3 см, или короче, чем у абрикоса. На нем имеется от 2 до 5 крупных железок. Осенью листья гибрида при-нимают характерную светло-вишневую окраску, сходную с окраской листьев у бессеи и Опаты.

Цветение у гибрида началось на третий год после прививки, то есть уже во второй год вегетации заложились цветочные почки. Как прави-ло, в условиях Ботанического сада, по трехлетним данным, цветение у гибрида наступает на 5—10 дней позже, чем у абрикоса (табл. 1). Соот-ветственно отодвигается и срок образования завязи. Другие различия в фенологии гибрида и абрикоса также видны из табл. 1.

Цветки (рис. 2, а) белые, средних размеров (диаметр 2,5—3 см), со сравнительно короткими цветоножками, но у некоторых цветков они до-стигают средней длины. Чашелистики, как и почечные чешуи, окрашены в темно-малиновый с прозеленью цвет, напоминающий окраску этих же органов у абрикоса. В каждой цветочной почке обычно по 2, но встреча-ется также и по 1 цветку. Следовательно, в каждом узле может быть по 3—6 цветков. На отрезке побега в 15 см имелось 8 узлов, в которых рас-крылось 29 цветков, или в среднем по 3 цветка на узел. На коротких по-бегах междоузлия короче, поэтому такие веточки бывают сплошь покры-ты цветками.

Вегетативные почки занимают центральное положение в узле и рас-пускаются одновременно с цветочными. Цветки пятичленного типа, по иногда встречаются с 6 лепестками и 2 пестиками. Количество тычинок колеблется от 25 до 30. Пестик длиной 1 см, завязь сильно опушена. Столбик опушен менее густыми волосками, которые обычно покрывают 3/4 высоты пестика. По опушенности пестика гибрид очень близок к аб-рикосу. Цветок очень плоский, тычиночные нити как бы лежат на ле-пестках и широко расходятся от пестика, который значительно возвыша-

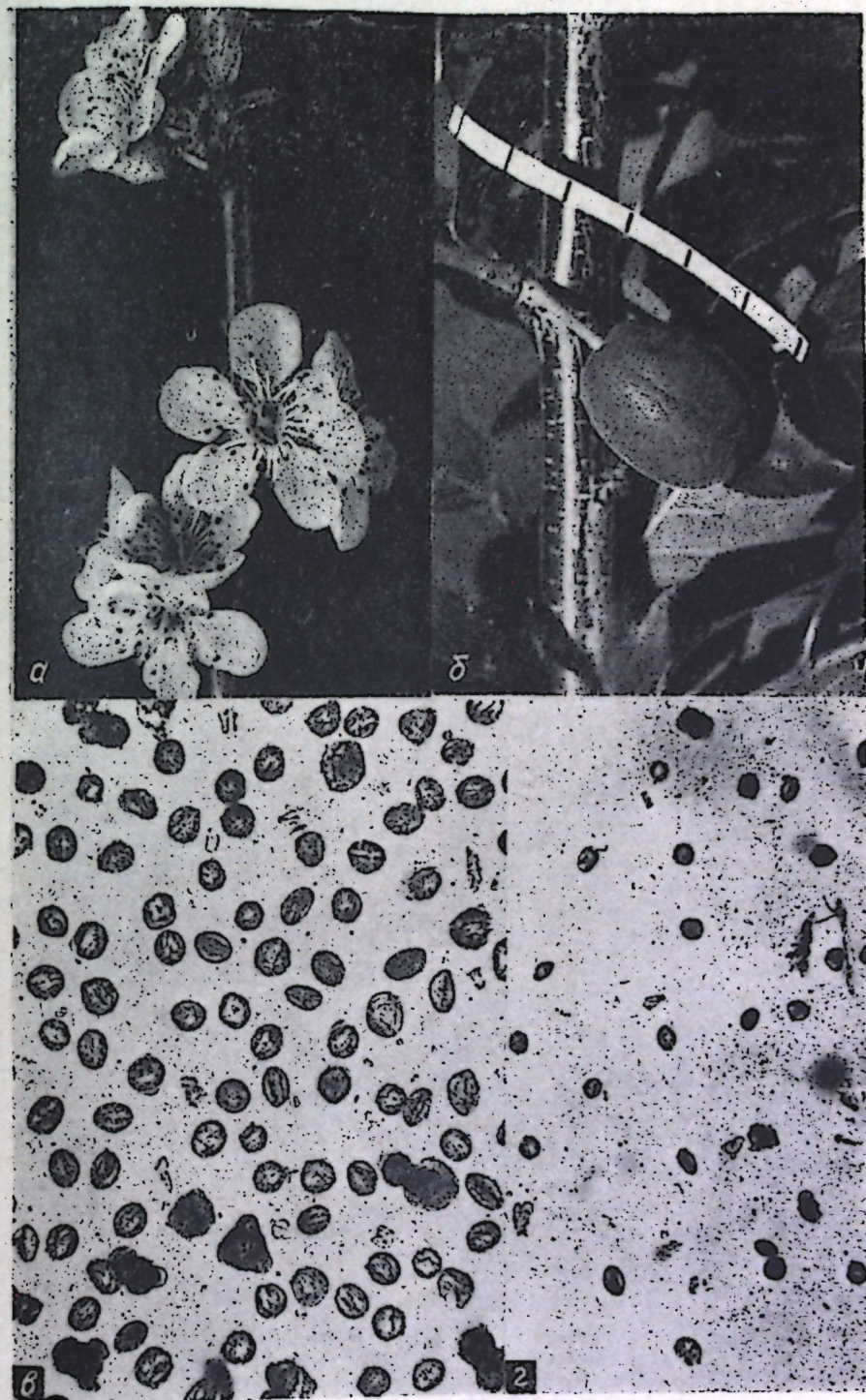


Рис. 2. а — цветки гибрида (фото 28.IV 1964 г.); б — молодой плод гибрида. На ветви виден характер расположения чечевичек (фото 6.VI 1964 г.); в—г — морфология пыльцы, взятой в разные годы: слева — 29.IV 1965 г. X 150, справа — 28.IV 1966 г. X 100.

Фенология развития гибрида и абрикоса в условиях Ботанического сада АН МССР

Год	Вегетативные почки			Цветочные почки						Плоды				
	Набухание почек	Начало распускания почек	Начало появления листьев	Полное облиствление	Начало роста	Распускание почек	Зыдливание соцветий	Обособление бутонов	Появление рылец	Полное цветение	Конец цветения	Появление завязей	Съем плодов	К-во съятых плодов
1964	9.IV	20.IV	24.IV	29.IV	9.IV	11.IV	13.IV	18.IV	24.IV	29.IV	5.V	12.V	15.VII	19
1965	14.IV	24.IV	5.V	12.V	8.IV	17.IV	24.IV	29.IV	3.V	10.V	15.V	25.V	2.VIII	5
1966	13.III	29.III	9.IV	14.IV	15.III	29.III	1.IV	9.IV	14.IV	15.IV	22.IV	27.IV	15.VII	194
1964	10.IV	16.IV	24.IV	29.IV	9.IV	9.IV	11.IV	16.IV	20.IV	24.IV	29.IV	5.V	4.VII	
1965	17.IV	22.IV	28.IV	5.V	14.IV	17.IV	0.IV	7.IV	24.IV	1.V	3.V	12.V	1.VIII	
1966	20.III	5.IV	9.IV	11.IV	26.III	28.III	7.IV	—	—	9.IV	11.IV	14.IV	15.VII	

Оплата × абрикос

Абрикос

ется над ними. Пыльники светло-желтые, хорошо заметные. Пыльца желтая, очень неоднородная по величине (рис. 2, в—г).

Исследования морфологии пыльцы в течение 1964—1966 гг. показали, что в разные годы у гибрида формируется совершенно различная по качеству пыльца. Так, в 1964—1965 гг. пыльца имела до 10—15% более или менее нормальных пыльцевых зерен (рис. 2, в, д), а в 1966 г. в пыльниках почти отсутствовала пыльца (рис. 2, г): из большого количества собранных пыльников нам не удалось даже провести посев для микрофотографирования. Четырехкратный посев пыльцы на растворе сахарозы различной концентрации (10—15—25%) не дал положительных результатов, то есть практически в 1966 г. не проросло ни одно пыльцевое зерно.

В 1965 г. на небольшом количестве цветков (около 300) проведено самоопыление и возвратные скрещивания с абрикосом; однако в обоих случаях плоды не завязались. В 1966 г. (17 апреля) снова 466 кастрированных цветков опыляли пыльцой абрикоса сорта Молдавский и получили лишь один плод. В середине мая 1965 г. на двух деревьях гибрида от свободного опыления было обнаружено более 30 завязей, но к моменту созревания их осталось лишь 19. Величина плодов значительно колеблется. Средние размеры плодов урожая опытных лет приведены в табл. 2.

Таблица 2

Год	Высота плодов, см	Ширина плодов, см	Длина плодоножки, см	Средний вес, г
1964	3,7	3,8	1,4	37,0
1965	3,1	3,1	1,5	17,3
1966	3,1	3,1	1,2	30,0
В среднем за 3 года	3,2	3,3	1,3	25,0

Следует указать, что часть плодов имеет крупные размеры, вес

их превышает 50 г. Некоторое представление о варьировании размеров и веса плодов можно составить из нижеприведенных материалов, полученных на основании анализа урожая 1966 г. Всего было снято 194 плода общим весом около 5 кг. Средний вес одного плода 25 г. Крупных плодов размером 4 × 4 см было около 30, средний вес плода составлял 50 г. 45 плодов среднего размера (3 × 3 см) имели средний вес плода 25 г. Остальные плоды были мелкие, со средним весом 14 г и размерами 2,5 × 2,4 см. Длина плодоножки изменялась соответственно с величиной плодов: 1,3 см у крупных, 1,2 см — у средних и 1,1 см — у мелких. Как видно, даже средние размеры плодов гибрида по трем группам подвержены очень значительным колебаниям — от 14 до 50 г.

Форма зрелых плодов округло-приплюснутая, чуть асимметричная (рис. 3), а молодых — овально-удлиненная (рис. 2, б). Кожица моло-



Рис. 3. Плоды, косточки и две соматические метафазные пластинки хромосом из корешков гибрида ($2n=24$; $\times 1800$)

дых плодов зеленая, но по мере созревания приобретает желто-зеленую окраску, типичную для абрикоса, которая затем сменяется на густо-темно-красную на солнечной стороне и розово-желтую на остальной поверхности. Иногда кожица покрывается неравномерно расположенными густыми коричневыми точками. В общем окраска плодов варьирует от розовой до темно-красной. При созревании кожица плодов часто растрескивается, почти всегда по брюшному шву, начиная от вершины или от углубления плодоножки.

Поверхность зрелых плодов покрыта редкими короткими волосками. Опушение молодых плодов бывает более сильное (рис. 2, б).

Верхушка плода обычно оканчивается незначительным углублением, в котором нельзя обнаружить следы пестика. Углубление плодоножки средних размеров или глубокое, неправильно овальной формы. Плодоножка средней длины и толщины, слабо опушена. Кожица плодов толстая, покрыта еле заметным восковым налетом. У зрелых плодов мякоть желто-зеленоватая, слабой консистенции, сочная, с ощутимым абрикосовым ароматом, кисло-сладкая, приятная на вкус, около кожицы — кислая. Около косточки мякоть также более кислая. С косточкой мякоть слабо срастается.

Молодые плоды слабобугристые (рис. 2, б), по форме напоминают сливу, по всей поверхности покрыты хорошо заметными белыми волосками. Мякоть большинства завязей в разных местах растет неравномерно, к моменту созревания плоды оказываются слабобугристыми.

Карнологический анализ корешков гибрида показал, что данное растение имеет триплоидный набор хромосом $2n=24$ (рис. 3). Естественно, что генетическая отдаленность видов, участвовавших в происхождении гибрида, и хромосомная несбалансированность его являются причиной слабой плодовитости растения. Происхождение данного сложного отдаленного гибрида, безусловно, связано с нередукцией гамет одного из родителей. Предварительное исследование некоторых стадий редукционного деления на постоянных препаратах показывает крайне неправильную картину расхождения хромосом.

Следует указать, что трудности изучения мейоза у данного растения обусловлены тем, что при обычной методике изготовления цитологических препаратов (фиксация и проводка по Навашину, окраска гематоксилином по Гейденгайну) получается плохая дифференцировка в окраске, поэтому трудно найти хорошие картины различных стадий редукционного деления.

Косточки плодов гибрида варьируют по величине: от мелких до средних и даже крупных в зависимости от плода (рис. 3). Форма их округло-удлиненная со вздутыми боками, на брюшной стороне имеется два глубоких шва. Верхушка косточки несколько приплюснутая и имеет бугристую поверхность. Сетка неглубокая, сравнительно крупная, более или менее равномерная по всей поверхности. По своей морфологии косточка ближе всего сходна с таковой у сливы. Большинство косточек гибрида пустые и при погружении их в воду всплывают, то есть в них не содержится семян.

Начиная с 1964 г., мы ежегодно высеем косточки гибрида от свободного и искусственного опыления. За указанный период собрано следующее количество косточек по годам: 1964 — 19; 1965 — 5; 1966 — 194; 1967 — 39; 1968 — 309; и в 1969 г. — 263 косточки. Из 309 косточек урожая 1968 г. в сосуде с водой погружалось только 2 косточки, а остальные 307 всплывали, то есть были бессемянными. Почти аналогичная картина наблюдалась также в 1969 г., когда из 263 косточек отобрано только 35 штук, а 228 оказались пустыми. Из всех семян, полученных за указанные годы, пока нам удалось получить только один сеянец из косточек урожая 1964 г. После повторной стратификации 28 марта 1966 г. проросло лишь одно семя, которое было отсажено в вазон, а 5 мая того же года сеянец высадили в грунт.

Систематическое исследование сеянца второго поколения, полученного от свободного опыления триплоидного гибрида Опата × абрикос, показало, что растение (рис. 4) обладает исключительно слабым ростом: к концу четвертого вегетационного периода он достиг всего лишь 22 см высоты, то есть в среднем годовой прирост составляет чуть более 5 см. Оказалось также, что сеянец в соматических клетках содержит 16 хромосом, то есть является типичным полигаплоидом. Число хромо-

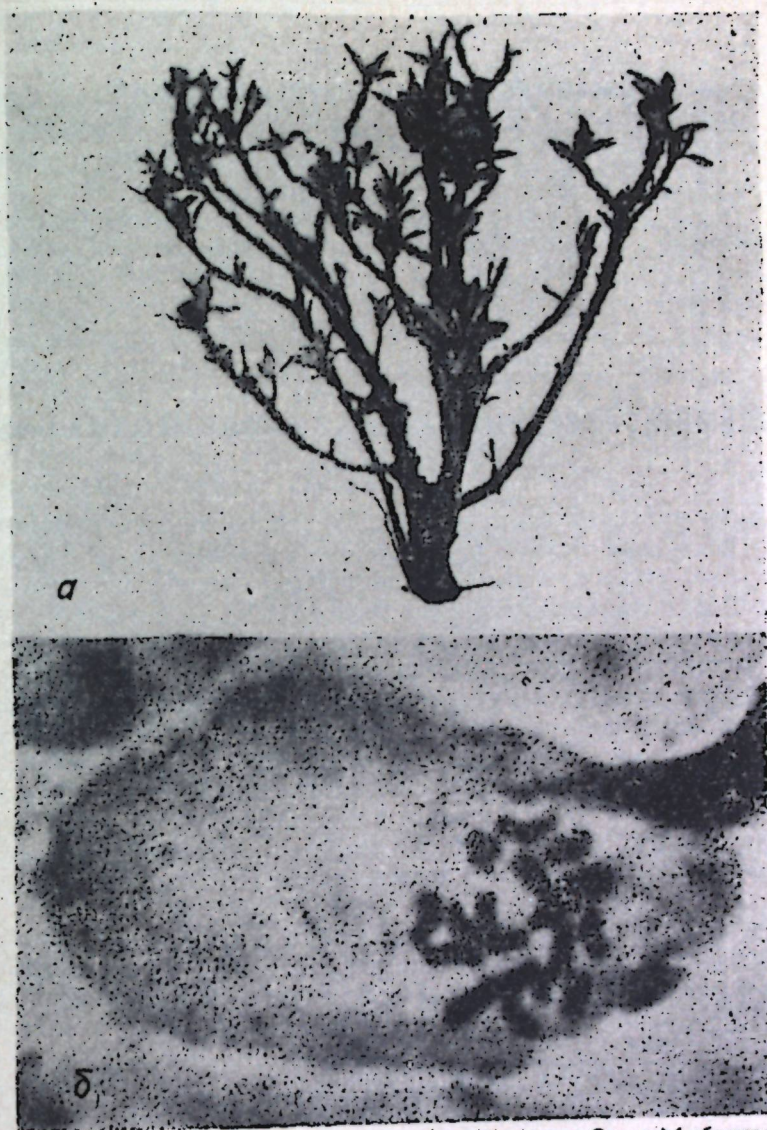


Рис. 4. а — трехлетний полигаплоидный сеянец Опата × абрикос F_2 (фото 2.V.1969 г.); б — соматическая пластинка хромосом (их 16) у полигаплоидного сеянца (11.VII.1969 г. X 5400)

сом было установлено в верхушках пропионово-лакмонидным методом. Поскольку мы лишены возможности из-за ограничения объема публикации в данном сообщении дать детальную характеристику полученного нами чрезвычайно интересного и очень редкого полигаплоидного растения от столь сложного гибрида, мы сообщим эти материалы в последующей публикации.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. М. Ульянцев. Селекция косточковых культур. М., Сельхозгиз, 1956.
2. Н. Е. Ганзен. Селекция плодовых культур в СССР и США (перевод В. А. Рыбина). М., Сельхозгиз, 1937.
3. Н. В. Ковалев. Абрикос. М., Сельхозгиз, 1963.
4. Х. К. Еникеев. Тр. Института генетики АН СССР, 16. М.-Л., Изд. АН СССР, 1948.
5. А. Н. Вельяминов. Селекция вишни, сливы и абрикоса. М., Сельхозгиз, 1954.
6. К. Ф. Костина. Селекция косточковых культур. М., Сельхозгиз, 1956.
7. С. Х. Дука. Яровизация, 1940, № 3(30).
8. С. Х. Дука. Пр. Ботанического саду им. акад. О. В. Фомина, № 20. Київ, 1949.
9. У. П. Хедрик. Помология. М., Сельхозгиз, 1937.
10. Х. К. Еникеев. Слива, Сельхозгиз, 1956.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. КЛИМЕНКО, Т. Я. ВЫСОКОС

БЕЛКИ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН ГИАЦИНТОВЫХ БОБОВ (DOLICHOS LABLAB L.)

При прорастании семян происходит превращение высокомолекулярных соединений белков и полисахаридов в низкомолекулярные вещества, которые могут быть частично снова ресинтезированы в соответствующие биополимеры проростка. При этом часть белков расщепляется до соединений, которые не осаждаются трихлоруксусной кислотой (ТХУ). В первую очередь расщепляются глобулины при некотором постоянстве содержания альбуминов [1] и белков, извлекаемых растворами сильных оснований (2). Этот процесс сопровождается нарастанием содержания нуклеиновых кислот (3, 4). Нам не известны исследования, относящиеся к судьбе белков и нуклеиновых кислот при прорастании семян гиацнтовых бобов. Однако мы располагаем заслуживающими внимания данными о том, что белки семян этого растения представлены в основном глобулинами, обладающими достаточно сложным составом (5, 6).

В настоящей работе изложены данные изменчивости содержания форм азота, белковых фракций, хроматографического и электрофоретического поведения белков и нуклеиновых кислот в семядолях гиацнтовых бобов на различных стадиях их прорастания.

Материал и методы

Семена для проращивания взяты от урожая 1967 г. Проращивание производили в темноте в эмалированных кюветах при 18—20°C. Через 3, 8 и 13 дней с момента проращивания отбирали порции, освобождали от кожуры и осевой части зародыша, семядоли замораживали и подвергали лиофильной сушке. Исходную порцию непроросших семян также освобождали от кожуры и осевой части зародыша. Сухие семядоли проросших и непроросших семян превращали в тонкую муку, которую обезжиривали петролейным эфиром. В обезжиренной муке определяли содержание форм азота и белковых фракций [7]. Суммарные белковые экстракты из муки семядолей готовили так же, как описано нами раньше [8]. Хроматографию суммарных белковых экстрактов на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилпатите и градиентную экстракцию на колонке проводили по методам, принятым в нашей лаборатории (9). Растворы белков хроматографических пиков после осаждения при полном насыщении сернокислым аммонием исследовали электрофорезом на бумаге (10). Были определены спектры поглощения хроматографических пиков. В хроматографических пиках было определено содержание белков [11] и нуклеиновых кислот [12].

Результаты исследований и их обсуждение

Определение содержания форм азота и белковых фракций было произведено, кроме лиофильно высушенных, также и в семядолях воздушно высушенных. Полученные аналитические данные приведены в таблице. В семядолях проросших семян содержание общего азота несколько больше по сравнению с семядолями непроросших семян. Это объясняется тем, что в процессе прорастания происходит потеря части углеводов при дыхании. Содержание общего азота в воздушно высушенных семядолях превышает его содержание в лиофильно высушенных. Последний факт указывает на то, что в процессе воздушной сушки происходит дальнейшая потеря углеводов, что и обуславливает относительное повышение содержания общего азота.

В процессе прорастания содержание азота плотного остатка (стромы) семядолей практически не меняется по сравнению с этой формой азота семядолей непроросших семян. В процессе прорастания происходит увеличение содержания экстрактивного небелкового азота и соответствующее уменьшение белкового азота. Это относится к лиофильно высушенному материалу. В воздушно высушенном материале к концу третьей стадии прорастания отмечается уменьшение содержания экстрактивного небелкового азота и нарастание белкового азота.

Такого рода явление указывает на то, что в процессе воздушного высушивания часть низкомолекулярных азотистых веществ превращается в белки.

Заслуживают внимания данные распределения суммарного белкового азота на составляющие его фракции. Содержание белкового азота зависит от стадии прорастания семян. Минимум белка обнаружен в семядолях после 13-дневного прорастания. Однако количество белка в прорастающих семенах практически не сказывается на распределении его белковых фракций, что

Содержание форм азота и белковых фракций, а также степень извлечения глобулинов и экстрактивного небелкового азота в прорастающих семенах гиацнтовых бобов (% на сухой вес)

Стадия прорастания и дней	% влаги	Способ высушивания	Общий азот	% форм азота от общего азота			Белковый азот	% азота белковых фракций от общего белкового азота			Глобулины, извлекаемые:		Экстрактивный небелковый азот, извлекаемый:	
				строма	экстрактивного	белкового		глобулины	шелоч-показательные	глобулины, извлекаемые	полюз	полюз	полюз	полюз
До прорастания	10	—	3,95	2,5	21,3	76,2	3,02	77,0	13,7	98,0	2,0	83,0	17,0	
3 дня	44,4	Лиофильно	4,45	1,6	23,0	75,4	3,36	84,3	7,4	95,6	4,4	86,3	13,7	
8 дней	37,0	"	4,45	1,8	27,9	70,3	3,23	79,0	10,1	98,4	1,6	87,0	13,0	
13 дней	27,5	"	4,40	3,4	35,4	61,2	2,69	77,9	10,3	94,1	5,9	80,1	19,9	
13 дней	27,5	Воздушная	4,55	4,4	27,9	67,7	3,17	79,8	11,3	97,1	2,9	82,7	17,3	

практически не сказывается на распределении его белковых фракций, что

и подтверждается его делением на азот альбуминов, глобулинов и щелочно-донизвлекаемых белков, которые также, в основном, относятся к глобулинам [13]. Приведенные данные указывают на то, что в процессе прорастания не происходит превращение одних белков в другие, как это допускают некоторые исследователи, а идет гидролиз глобулинов как запасных белков, что и сказывается на уменьшении их содержания в семядолях проросших семян. Из приведенных аналитических данных следует вывод, что исследования необходимо проводить не на воздушно высушенном материале, а только лиофилизированном.

Градиентная экстракция на колонке. Данные растворимости суммарных белковых экстрактов семядолей при различных концентрациях сернокислого аммония приведены на рис. 1. Белковый экстракт семядолей непроросших семян разделится на 6 пиков, после 3-дневного прорастания — на 7 пиков, после 8-дневного — на 8 пиков, а после 13-дневного — только на 5 пиков. В семядолях непроросших семян и 3- и 8-дневного прорастания обнаружены пики 84, которые отсутствуют в семядолях 13-дневного прорастания. Независимо от стадии прорастания в белковых экстрактах обнаружены пики 78 и 67. У непроросших семядолей отсутствует пик 55, который обнаружен в семядолях всех стадий прорастания. В семядолях второй и третьей стадий прорастания выявлены пики 49 и 50. В белковом экстракте семядолей первой и второй стадий обнаружены пики 43 и 45. Общим для семядолей всех стадий прорастания и непроросших семян является пик 37. В первой и во второй стадиях прорастания обнаружены пики 21, которые соответствуют пику 20 непроросших семян, но эти пики отсутствуют в семядолях третьей

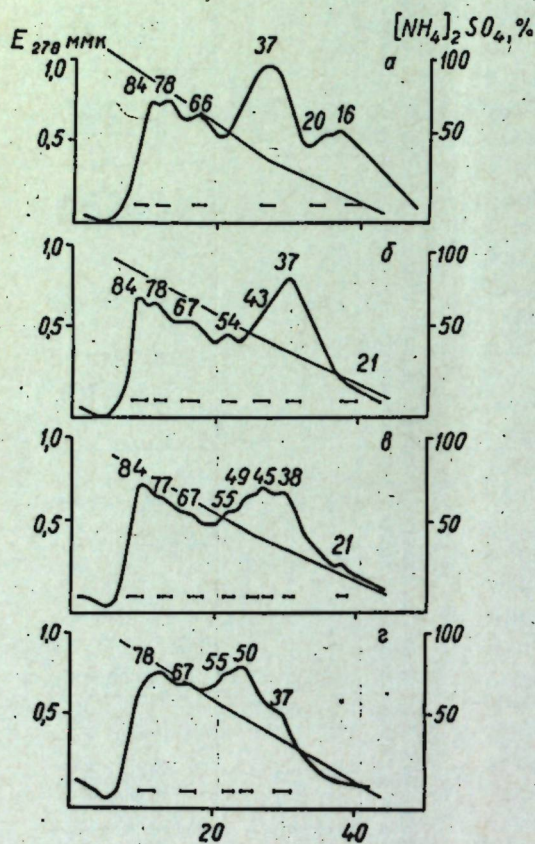


Рис. 1. Кривые растворимости суммарных солевых белковых экстрактов семядолей:

а — непроросшие семена, б — первая стадия прорастания, в — вторая стадия прорастания, г — третья стадия прорастания. Справа на ординатах концентрация сернокислого аммония, при которой вымываются пики

ей стадии прорастания. В непроросших семядолях обнаружен пик 16, который исчезает на всех стадиях прорастания.

Данные электрофоретического поведения белков суммарного белкового экстракта семядолей, экстрагируемых различными концентрациями сернокислого аммония, приведены на рис. 2. Белки пика 84 семядолей непроросших семян и первой стадии прорастания представлены одной катодной зоной, а второй стадии — катодной и анодной зонами. Белки пиков 78 по электрофоретическому поведению напоминают белки пиков 84. Белки пиков 67 семядолей непроросших семян и пер-

вой стадии прорастания представлены двумя катодными зонами, а второй стадии — двумя катодными и одной анодной зонами. Белки третьей стадии по электрофоретическому поведению напоминают белки пика 78, этой же стадии прорастания. Белки пика 54, первой стадии, пика 55 третьей стадии — прорастания представлены в основном анодной зоной с незначительными примесями катодной зоны. Белки пика 43 первой стадии при электрофорезе разделились на две катодных и одну анодную зоны, а пика 45 второй стадии дали одну, плохо делящуюся зону. Белки пика 37 независимо от стадии прорастания при электрофорезе разделились на анодную и катодную зоны. Белки пика 20 разделились на две катодных зоны, пиков 21 семядолей первой и второй стадий прорастания дали по одной анодной зоне. Белок пика 16, который отсутствует в суммарных экстрактах семядолей всех стадий прорастания, дал только одну катодную электрофоретическую зону.

Таким образом, стадия прорастания семян оказывает влияние на

белки экстрактов семядолей, растворяющихся при различных концентрациях сернокислого аммония, а также до некоторой степени и на электрофоретический состав и подвижность белков отдельных пиков. **Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе.** Хроматограммы суммарных белковых экстрактов семядолей, а также содержания белков и нуклеиновых кислот в хроматографических пиках приведены на рис. 3. Белковый экстракт непроросших семян и первой и второй стадий прорастания разделился на восемь пиков, два из которых элюируются до наложения градиента; а семядоли третьей стадии — на одиннадцать пиков, три из которых элюируются до наложения градиента. В семядолях третьей стадии прорастания появляются пики 0,24 и 0,54, которые отсутствуют в непроросших и семядолях первых двух стадий прорастания. В первом пике до наложения градиента элюируются белки, которые при электрофорезе разделились на две зоны (рис. 4). Однако, если в непроросших семядолях белок разделился на анодную и катодную зоны, то в проросших семядолях обе зоны движутся к катоду. Как видно из хроматограмм, основное количество белка независимо от стадии прорастания

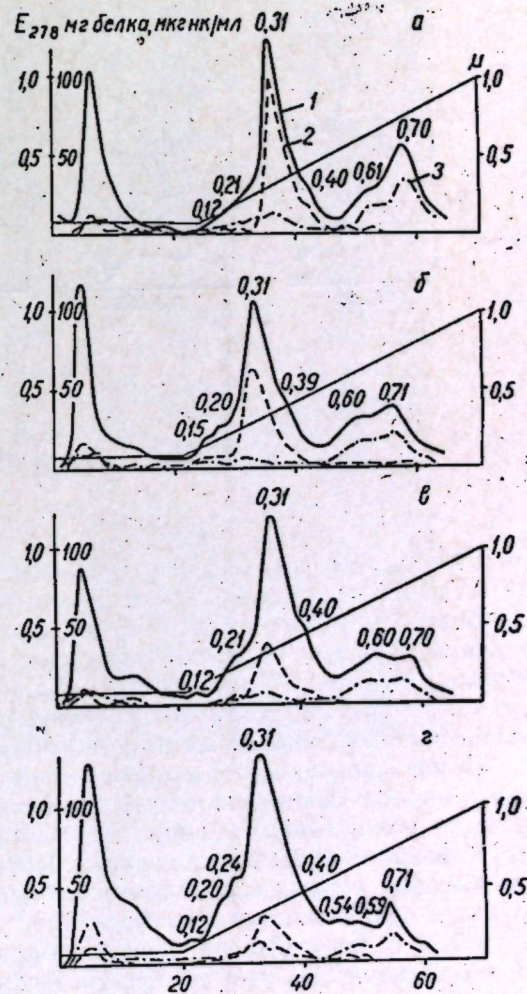


Рис. 3. Хроматограммы суммарных белковых экстрактов семядолей на ДЭАЭ-целлюлозе. Справа на ординатах ионные силы буфера, при которых элюируются пики. Обозначения те же, что и на рис. 1.

1 — экстинкция при 278 мк, 2 — количество белка в мкг в 1 мл, 3 — количество нуклеиновых кислот в мкг в 1 мл

сосредоточено в пиках 0,31 и 0,40. Белки пика 0,31 представлены одной электрофоретической зоной, тогда как белки пика 0,40 состоят из двух зон — анодной и катодной. Выходит, что белки пиков, элюирующихся при различных ионных силах, по своему составу не зависят от стадии прорастания семян.

При определении спектров поглощения первых пиков, элюирующихся до наложения градиента семядолей непроросших семян и первой стадии прорастания, они оказались белковыми (рис. 5 а и 5 б), а второй и третьей стадий — смешанными (рис. 5 в и 5 г). Однако по спектрам по-

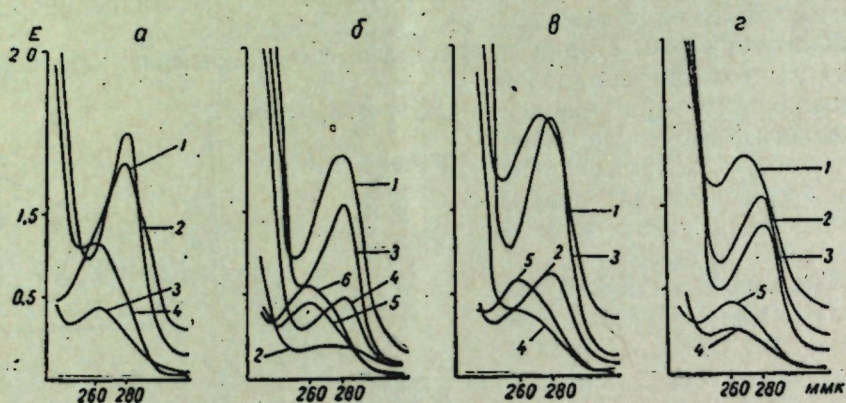


Рис. 5. Спектрограммы некоторых пиков, элюирующихся при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе:

а — непроросшие семена: 1 — пик 0,10, 2 — пик 0,31, 3 — пик 0,61, 4 — пик 0,70; б — первая стадия прорастания: 1 — пик 0,10, 2 — пик 0,20, 3 — пик 0,31, 4 — пик 0,39, 5 — пик 0,60, 6 — пик 0,71; в — вторая стадия прорастания: 1 — пик 0,10, 2 — пик 0,21, 3 — пик 0,31, 4 — пик 0,60, 5 — пик 0,70; г — третья стадия прорастания: 1 — пик 0,10, 2 — пик 0,31, 3 — пик 0,40, 4 — пик 0,59, 5 — пик 0,70

глощения нельзя считать, что в белковых пиках отсутствуют небелковые вещества и прежде всего нуклеиновые кислоты. При прямом определении белков и нуклеиновых кислот оказалось, что количественное соотношение белков и нуклеиновых кислот в этих пиках семядолей непроросших семян и первой и второй стадий прорастания является практически одинаковым, тогда как в семядолях третьей стадии прорастания количество нуклеиновых кислот увеличивается.

Приведенные данные количественных соотношений белков и нуклеиновых кислот указывают на то, что независимо от стадии прорастания нами не обнаружено ни одного хроматографического пика, в котором отсутствовали нуклеиновые кислоты. Пики, элюирующиеся последними при высоких ионных силах, являются небелковыми и представлены свободными нуклеиновыми кислотами при полном отсутствии в них белка. Пики 0,31 семядолей непроросших семян представлены в основном белками с незначительными примесями нуклеиновых кислот, тогда как в семядолях по мере прорастания семян количество белков уменьшается, а нуклеиновые кислоты остаются на одинаковом уровне, за исключением третьей стадии прорастания, в которой отмечается резкое снижение содержания белков, но происходит увеличение содержания нуклеиновых кислот. Следовательно, при прорастании происходит снижение содержания белка, но нарастает некоторое количество нуклеиновых кислот.

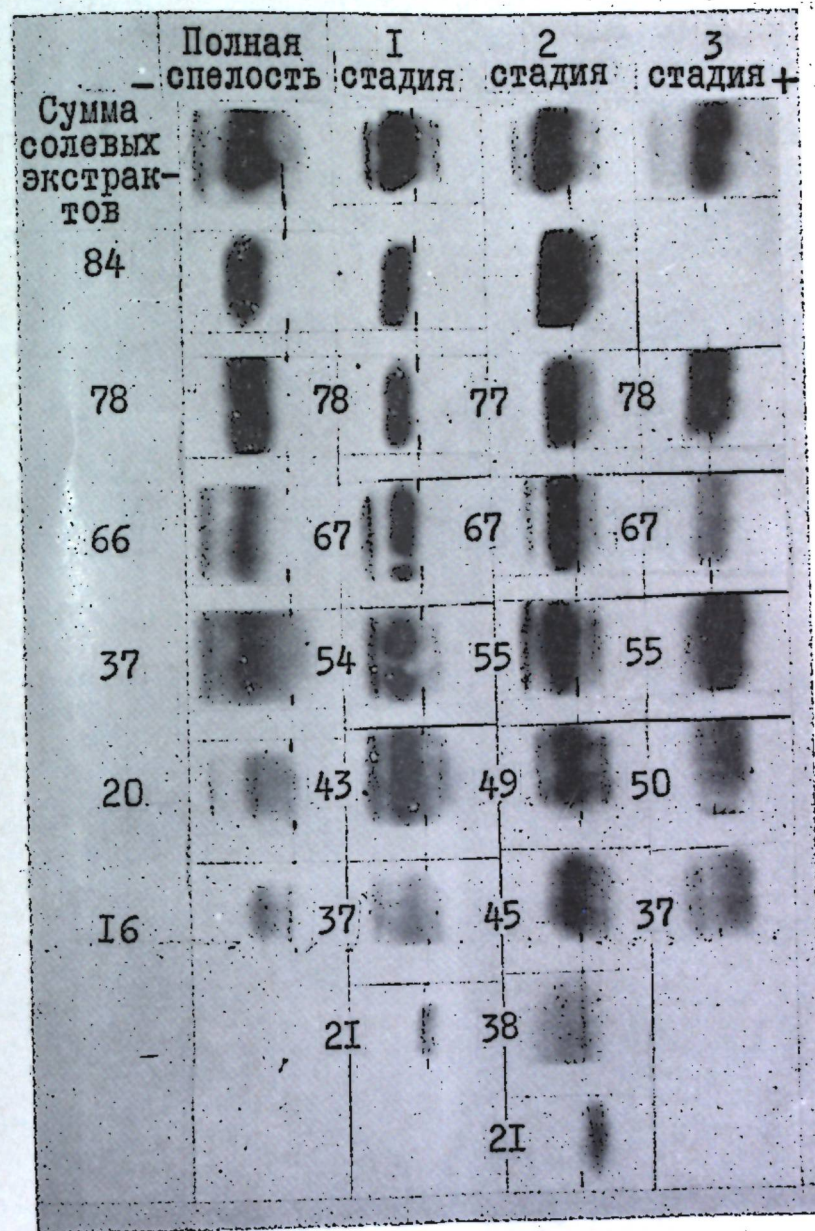


Рис. 2. Электрофореграммы белков, соответствующие пикам кривых растворимости. Слева электрофореграмм — концентрация сернистого аммония, при которой элюируется белок. Обозначения те же, что и на рис. 1

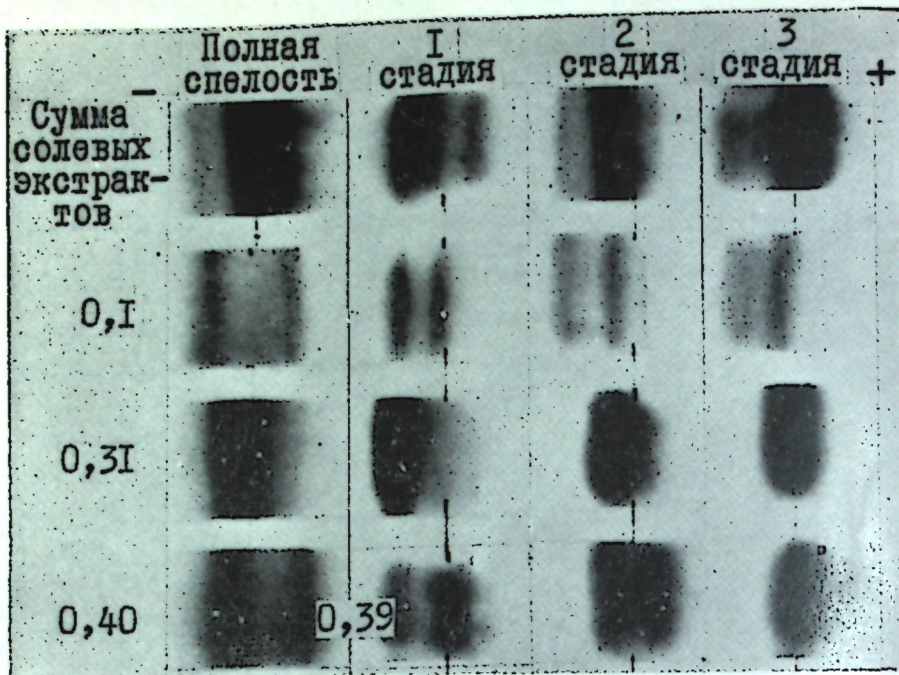


Рис. 4. Электрофореграммы белков пиков, элюирующихся при различных ионных силах. Слева электрофореграммы ионные силы, при которых элюируется белок. Обозначения те же, что и на рис. 1

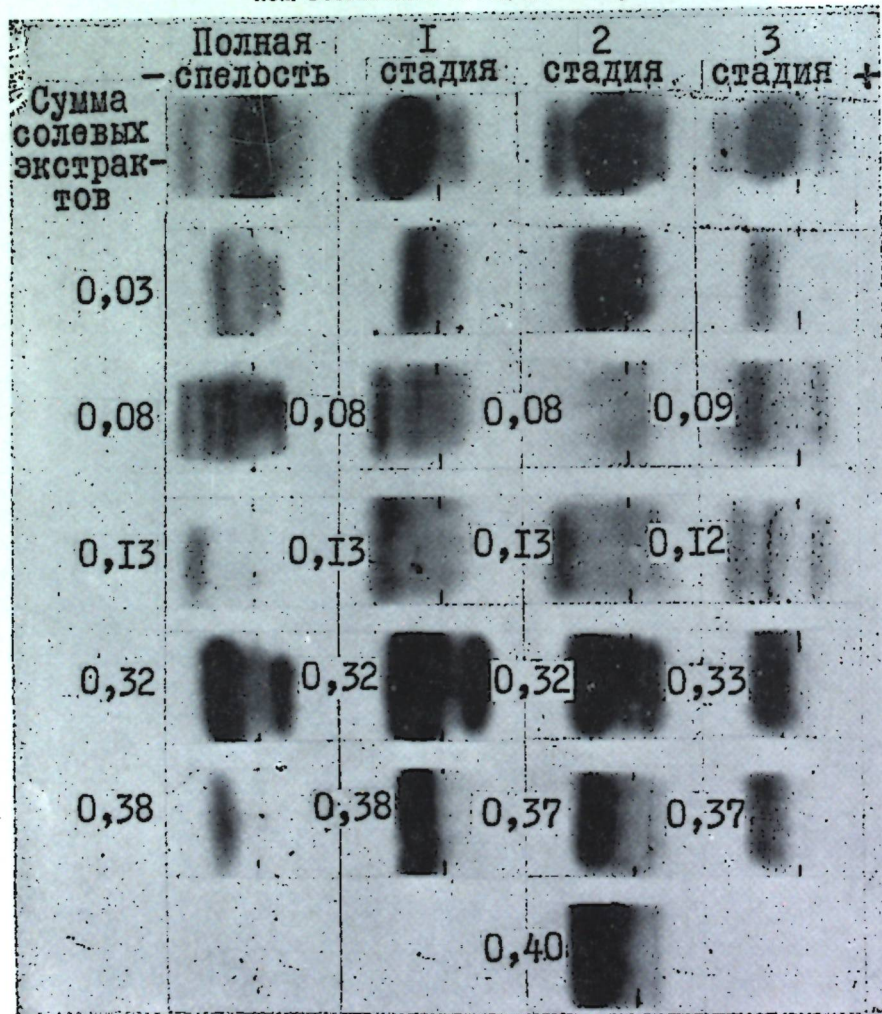


Рис. 7. Электрофореграммы белков, элюирующихся при различных концентрациях фосфатного буфера. Слева электрофореграммы — концентрация

Хроматография на гидроксилпатите. Данные хроматографии суммарных белковых экстрактов семядолей непроросших и проросших семян приведены на рис. 6, электрофореграммы белков хроматографических пиков — на рис. 7 и спектры поглощения хроматографических пиков — на рис. 8. Независимо

от стадий прорастания семян белковые экстракты семядолей разделились на шесть пиков, два из которых элюируются до наложения градиента. Правда, второй пик до наложения градиента семядолей прорастающих семян выражен менее четко по сравнению с семядолями непроросших семян. Однако характер правого склона кривой этого пика не оставляет сомнений в том, что в нем присутствует плохо отделяющийся второй пик.

Из хроматограммы суммарного белкового экстракта семядолей полной спелости следует, что фракция, элюирующаяся 0,08 М фосфатным буфером, количественно преобладает над фракцией, элюирующейся 0,12 М фосфатным буфером. По мере прорастания семян происходит снижение пика 0,08 и фракция, вымываемая при 0,12 М фосфатном буфере становится преобладающей.

При электрофорезе белков фракции, вымываемой до наложения градиента, оказалось, что они состоят из анодной и катодной зон. Катодная зона белка третьей стадии прорастания является доминирующей над анодной, чего не отмечается в белках других стадий прорастания (рис. 7).

В пиках 0,08—0,13, элюирующихся после наложения градиента, как в семядолях непроросших семян, так и в проросших, обнаружено значительное количество нуклеиновых кислот, а по соотношению белков и нуклеиновых кислот отсутствуют различия между стадиями прорастания, с одной стороны, а также между непроросшими и проросшими семенами.

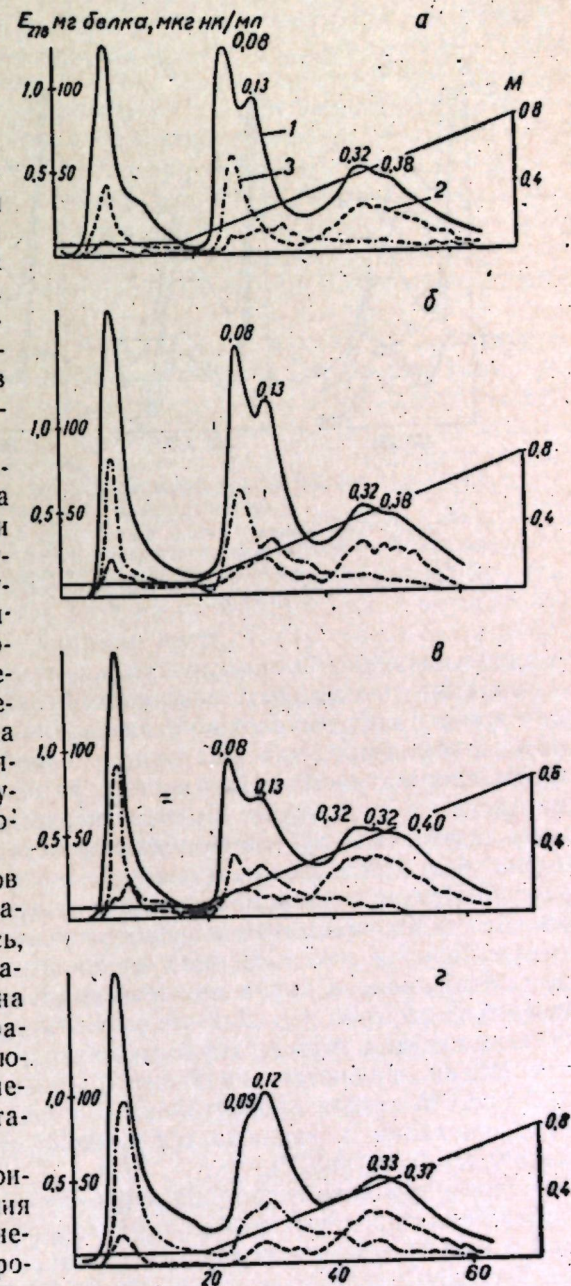


Рис. 6. Хроматограммы суммарного белкового экстракта семядолей на гидроксилпатите. По оси ординат справа — молярная концентрация элюирующего буфера (фосфатный буфер pH 7,6). Обозначения те же, что и на рис. 1

1 — экстинкция при 278 мкм, 2 — количество белка в мкг в одном мл, 3 — количество нуклеиновых кислот в мкг в 1 мл

ми — с другой. Белок пика 0,08 семяндолей непроросших семян разделился на три катодных и одну анодную зоны, белок первой стадии прорастания — на две катодных и одну анодную зоны, второй стадии прорастания — на одну катодную и третьей стадии — на одну катодную

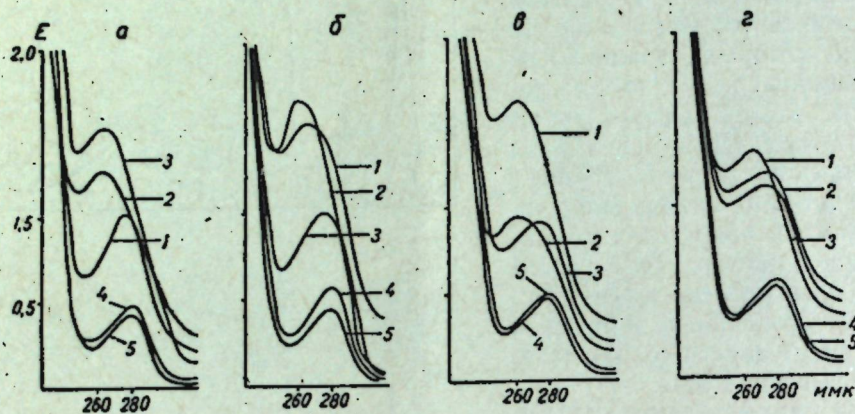


Рис. 8. Спектрограммы некоторых пиков, элюирующихся при различных концентрациях фосфатного буфера:

а — непроросшие семена: 1 — пик 0,03, 2 — пик 0,08, 3 — пик 0,13, 4 — пик 0,32, 5 — пик 0,38; б — первая стадия прорастания: 1 — пик 0,03, 2 — пик 0,08, 3 — пик 0,13, 4 — пик 0,32, 5 — пик 0,38; в — вторая стадия прорастания: 1 — пик 0,03, 2 — пик 0,08, 3 — пик 0,13, 4 — пик 0,32, 5 — пик 0,38; г — третья стадия прорастания: 1 — пик 0,03, 2 — пик 0,09, 3 — пик 0,12, 4 — пик 0,33, 5 — пик 0,37.

и одну анодную зоны. Следовательно, по электрофоретическому составу и характеру подвижности зон между белками семяндолей различных стадий прорастания выявлены различия. Белки пика 0,13 семяндолей непроросших семян представлены только одной катодной зоной, тогда как белки прорастающих семян состоят из нескольких зон, мигрирующих к катоду и аноду (рис. 7). По мере нарастания концентрации элюирующего буфера в полученных пиках происходит резкое увеличение содержания белка при соответствующем снижении содержания нуклеиновых кислот. При этом на количественное соотношение белков и нуклеиновых кислот стадия прорастания существенного влияния не оказывает. Максимум белка и минимум, если не полное отсутствие, нуклеиновых кислот обнаружено в пиках при максимальных концентрациях элюирующего буфера (рис. 6). Данные электрофореза белков пика 0,32 непроросших семян и первых двух стадий прорастания указывают на то, что эти белки являются двухкомпонентными, тогда как белок пика 0,33 третьей стадии прорастания состоит из одной катодной зоны. В этом, очевидно, и заключается влияние стадий прорастания на белки пика 0,32—0,33 (рис. 7).

Белки пиков 0,38 семяндолей непроросших семян и первой стадии прорастания представлены одной катодной зоной, а двух остальных стадий прорастания — в основном катодной с незначительными примесями анодной зоны. То же самое отмечено и по белкам пика 0,40 второй стадии прорастания. Полученные при хроматографии данные указывают на то, что элюирующиеся при различных концентрациях буфера пик несет смешанный характер. Это относится не только к семяндолям непроросших, но и проросших семян. Для получения достоверных данных о составе хроматографических пиков необходимо учитывать не только спектрограммы этих пиков, но и результаты прямых определений содержания в них белков и нуклеиновых кислот.

Выводы

В семяндолях непроросших семян и в семяндолях после 3, 8 и 13-дневного прорастания было определено содержание форм азота и белковых фракций и степень извлечения глобулинов и экстрактивного небелкового азота водой и 1М NaCl. Суммарные белковые экстракты разделены градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите. Белки, растворимые при различных концентрациях сернокислого аммония и элюирующиеся при различных ионных силах и концентрациях фосфатного буфера, были исследованы электрофорезом на бумаге. Стадия прорастания почти не оказывает влияния на количественное соотношение азота белковых фракций. При градиентной экстракции на колонке в отличие от семяндолей непроросших семян в семяндолях первой стадии прорастания обнаружены пики 54 и 43, во второй стадии — пики 55 и 45, а в третьей стадии отсутствуют пики 84, 20 и 16.

При хроматографии суммарных белковых экстрактов на ДЭАЭ-целлюлозе непроросших семян и первой и второй стадий прорастания они разделились на восемь пиков, а в третьей стадии — на одиннадцать пиков. В первом пике до наложения градиента семяндолей третьей стадии прорастания нуклеиновые кислоты количественно превалируют над белками. В пике 0,31 по мере прорастания наблюдается снижение содержания белка при неизменном количестве нуклеиновых кислот. В третьей стадии прорастания в пике до наложения градиента отношение количества нуклеиновых кислот к белкам является максимальным, а в пике 0,31 это отношение сведено к минимуму. При хроматографии на гидроксилпатите независимо от стадии прорастания градиента по мере прорастания семян происходит увеличение содержания нуклеиновых кислот по сравнению с тем же пиком семяндолей непроросших семян. После наложения градиента, по мере нарастания концентрации элюирующего буфера, вымываются пики, в которых отмечается понижение содержания нуклеиновых кислот при соответствующем увеличении белка. Стадия прорастания оказывает некоторое влияние на электрофоретический состав и подвижность зон белков экстрагируемых различными концентрациями сернокислого аммония. В прорастающих семенах обнаружены различия по подвижности электрофоретических зон белков, элюирующихся при различных ионных силах буфера. Установлены существенные различия по электрофоретическому поведению белков, элюирующихся различными концентрациями фосфатного буфера из семяндолей непроросших семян и семяндолей различных стадий прорастания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Родионова. Тр. Главн. бот. сада АН СССР, № 7, 32, 1960.
2. С. Е. Danielsson. Acta Chem. Scand., № 5, 541, 1951.
3. J. H. Snerry. Plant Physiol., № 38, 440, 1963.
4. A. Marcus, J. Feely. Biochem. Biophys. Acta, № 61, 830, 1962.
5. В. В. Саянова. Докл. АН СССР, 152, 478, 1963.
6. В. В. Саянова. Биохимия, 29, 590, 1964.
7. В. Г. Клименко, А. Д. Березовиков. Биохимия, 28, 236, 1963.
8. В. В. Саянова. Тр. по химии природы соединений. Вып. 7, 128, 1968.
9. Т. Я. Высокос, В. В. Саянова. Тр. по химии природы соединений. Вып. 8, 32, 1969.
10. Ю. Я. Гофман, Н. А. Вайнтрауб. Биохимия, 25, 1049, 1960.
11. Ю. Я. Гофман. Бюллетень изобретений, № 23, стр. 61, 1963.
12. А. С. Спири. Биохимия, 23, 656, 1958.
13. В. Г. Клименко. Тр. по химии природы соединений. Вып. 7, 69, 1968.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФРАКЦИЙ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ В КРОНЕ

В литературе имеются сообщения о физиологической разнокачественности листьев плодового дерева [1—5]. М. Д. Кушниренко [1, 2] показала, что содержание хлорофилла зависит от яруса ветвей. По данным Л. В. Соловьевой [4], листья верхнего яруса кроны содержат больше витамина «С» и имеют более высокую активность аскорбиноксидазы и полифенолоксидазы, чем листья нижнего яруса кроны, которые содержат больше хлорофилла и имеют более высокую активность пероксидазы.

Исходя из главенствующей роли азотистых веществ (белков, ферментов, аминокислот, пектидов, нуклеиновых кислот, фосфатидов, аминокислот, глюкозидов и т. д.) в процессах жизнедеятельности растений, можно предположить наличие связи между динамикой различных фракций азота и разнокачественностью листьев. Об этом свидетельствуют исследования ряда авторов [6—10, 11—14]. Так, В. В. Петрова [5] установила, что к концу сезона плодоносящее дерево имеет небольшое количество азотистых веществ. Имеются данные о том, что в плодовых веточках деревьев без урожая, на которых закладываются цветочные почки, содержание азота значительно ниже, чем у плодоносящих деревьев [6]. Многие исследователи [7, 9, 10, 11—14] связывают закладку цветочных почек с направленностью азотного обмена. Вместе с тем в указанных источниках в основном обращается внимание лишь на содержание небелкового и белкового азота. По динамике белковых фракций в листьях яблони данных очень мало. В связи с этим нами было предпринято настоящее исследование.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили плодоносящие деревья яблони сорта Кальвиль снежный, привитые на дикой лесной яблоне. Опыты проводились в саду МНИИСВиВ. Возраст деревьев 10 лет, диаметр кроны около 2 м и высота — около 6—7 м. Анализу подвергали свежие листья, которые отбирали с различных частей кроны (основание, середина и верхушка), а также из частей кроны различной экспозиции (восток, юг, запад и север). Листья для анализа брали из средней части однолетних побегов. Кроме того, анализировали листья плодушек, расположенных внутри и на периферии кроны.

В листьях определяли содержание общего, небелкового азота, а также различных фракций белкового азота, извлекаемых 1М хлоридом натрия; 0,5%, 2% и 5%-ными растворами щелочи. В остатке материала определяли нерастворимый белковый азот стромы. Содержание азота всех фракций определяли микрометодом Кьельдаля. Для фракционирования азотистых веществ брали навеску 5 г свежих листьев, тщательно растирали в ступке, после чего извлекали группы азотсодержащих веществ последовательно указанными растворителями. Конечный объем экстракта составлял 100 мл. Обычно делали три обработки соответствующим растворителем, каждая длительностью 2 часа. Экстракты выделяли центрифугированием при 6000 об/мин на центрифуге ЦЛС-3. Экспериментальные данные пересчитаны на сухой вес, который определяли высушиванием листьев при 105°C.

Обсуждение экспериментальных данных

Полученные указанными выше методами экспериментальные данные приводятся в табл. 1—3. Как видно из таблиц, азотистый комплекс листьев яблони мы разделили на шесть фракций: небелковый

Таблица 1

Содержание фракции азотистых веществ в листьях яблони в зависимости от экспозиции кроны (% на сухой вес), 1969 г.

Экспозиция кроны	Дата	Общий азот	Солерастворимый азот		Щелочерастворимый азот			Азот плотного остатка
			небелковый	белковый	0,5% NaOH	2% NaOH	5% NaOH	
Восток	12.V	4,09	0,25	0,20	1,80	0,69	0,19	0,85
	26.V	3,21	0,26	0,11	1,28	0,45	0,28	0,66
	12.VI	2,77	0,20	0,05	0,63	0,47	0,56	0,76
	3.VII	2,58	0,08	0,14	0,59	0,37	0,32	1,09
	15.X	2,30	0,09	0,04	0,38	0,37	0,17	1,20
Юг	12.V	4,01	0,50	0,14	1,56	0,48	0,54	0,87
	26.V	3,32	0,44	0,14	1,34	0,44	0,34	0,69
	12.VI	2,81	0,19	0,06	0,62	0,45	0,56	0,88
	3.VII	2,70	0,06	0,15	0,77	0,38	0,34	0,87
	15.X	2,10	0,06	0,07	0,40	0,35	0,18	0,97
Запад	12.V	3,96	0,44	0,19	1,60	0,37	0,13	1,16
	26.V	3,06	0,27	0,10	1,01	0,50	0,41	0,64
	12.VI	2,58	0,17	0,07	0,61	0,43	0,46	0,69
	3.VII	3,63	0,09	0,15	0,61	0,56	0,36	0,84
	15.X	1,96	0,09	0,06	0,40	0,31	0,16	1,00
Север	12.V	5,20	0,79	0,15	1,74	0,69	0,40	1,40
	26.V	3,08	0,32	0,06	0,98	0,56	0,53	0,75
	12.VI	2,75	0,15	0,06	0,68	0,47	0,53	0,72
	3.VII	2,74	0,07	0,16	0,64	0,41	0,33	1,10
	15.X	2,16	0,09	0,08	0,42	0,34	0,16	1,15

азот, представленный в основном свободными аминокислотами; солерастворимый белковый азот; три фракции щелочерастворимых белков и нерастворимый в 5%-ной щелочи белковый азот плотного остатка. В настоящее время не представляется возможным дать подробную характеристику вышеуказанных фракций азотистых веществ, очевидно лишь многокомпонентность этих фракций. Прежде всего это относится к небелковому азоту, в состав которого входят азотсодержащие соединения самых различных классов: пептиды, аминокислоты, гликопротеиды, аминокислоты, хлорофиллы, алкалоиды, амины, бетанины, глюкозиды и др. Несмотря на то, что перечисленные вещества содержатся в небольших количествах, их физиологическая роль значительна. Более того, динамика содержания такой многокомпонентной системы азотсодержащих веществ обладает еще той особенностью, что изменение количества одного или ряда компонентов может быть трудно уловимым (увеличение количества одного компонента маскируется понижением содержания другого). В отношении щелочерастворимых фракций и нерастворимого азота плотного остатка нет все же полной уверенности в том, что в их составе нет каких-то небелковых азотсодержащих веществ. Щелочерастворимый азот, несомненно, включает некоторое количество нуклеиновых кислот и фосфатидов. Все эти предварительные замечания мы

считаем важным потому, что они указывают пути дальнейших поисков и одновременно заставляют нас с известной осторожностью интерпретировать полученные данные (табл. 1—3).

Таблица 2

Содержание фракций азотистых веществ в листьях яблони в зависимости от их расположения по высоте кроны (% на сухой вес), 1969 г.

Часть кроны	Дата	Общий азот	Солерастворимый азот		Щелочерастворимый азот			Азот плотного остатка
			небелковый	белковый	0,5% NaOH	2% NaOH	5% NaOH	
Основа	12.V	4,13	0,35	0,21	1,84	0,46	0,64	0,87
	26.V	3,23	0,27	0,10	1,25	0,51	0,48	0,66
	12.VI	2,87	0,18	0,07	0,62	0,45	0,54	0,87
	3.VII	2,75	0,08	0,13	0,84	0,40	0,34	0,87
	15.X	2,20	0,09	0,06	0,51	0,39	0,15	0,93
Середина	12.V	4,01	0,50	0,14	0,56	0,48	0,54	0,87
	26.V	3,32	0,44	0,14	1,34	0,44	0,34	0,69
	12.VI	2,81	0,19	0,06	0,62	0,45	0,56	0,88
	3.VII	2,70	0,06	0,15	0,77	0,38	0,34	0,87
	15.X	2,10	0,06	0,07	0,40	0,35	0,18	0,97
Верхушка	12.V	2,89	0,36	0,11	1,20	0,27	0,38	0,42
	26.V	2,93	0,26	0,07	1,20	0,50	0,38	0,62
	12.VI	2,60	0,13	0,06	0,69	0,41	0,42	0,83
	3.VII	2,50	0,09	0,05	0,61	0,41	0,34	0,84
	15.X	2,00	0,09	0,07	0,42	0,33	0,23	0,86

Таблица 3

Содержание фракций азотистых веществ в листьях яблони, расположенных внутри и на периферии кроны (% на сухой вес), 1969 г.

Часть кроны	Дата	Общий азот	Солерастворимый азот		Щелочерастворимый азот			Азот плотного остатка
			небелковый	белковый	0,5% NaOH	2% NaOH	5% NaOH	
Внутренняя	12.V	4,12	0,50	0,13	2,00	0,47	0,32	0,70
	26.V	2,71	0,23	0,07	0,69	0,65	0,36	0,90
	12.VI	2,92	0,16	0,06	0,58	0,38	0,58	0,91
	3.VII	2,69	0,15	0,30	0,58	0,40	0,37	0,93
	15.X	2,10	0,06	0,06	0,34	0,33	0,15	1,00
Периферийная	12.V	4,36	0,50	0,30	2,00	0,80	0,20	0,50
	26.V	3,07	0,29	0,10	0,98	0,58	0,40	0,86
	12.VI	3,60	0,27	0,06	0,94	0,65	0,69	0,93
	3.VII	2,77	0,07	0,20	0,70	0,42	0,38	0,86
	15.X	2,20	0,05	0,10	0,44	0,27	0,14	1,10

В табл. 1 приводятся данные по содержанию фракций азотистых веществ в листьях яблони в онтогенезе и в зависимости от экспозиции кроны. Прежде всего следует отметить, что примененная нами система растворителей позволила разделить азотистый комплекс листьев яблони на шесть фракций, каждая из которой весьма значительна в количественном отношении. Меньше всего в листьях содержится солерастворимых белков: около 5% от общего азота (данные за май для всех экспозиций кроны) и около 2% от общего азота в остальные месяцы. Заметно значительное уменьшение количества солерастворимых белков в конце

мая при всех экспозициях, кроме южной, где эта величина остается постоянной и уменьшается лишь в июне.

Из щелочерастворимых фракций в количественном отношении выделяется фракция, извлекаемая 0,5%-ной щелочью, составляющая в начале вегетации до 40% от общего азота листьев яблони (иногда и больше — май, восточная экспозиция). По мере роста и развития побегов в листьях яблони уменьшается содержание этой фракции. Наиболее отчетливо этот процесс выражен у листьев восточной экспозиции. Заслуживает особого внимания тот факт, что одновременно с уменьшением количества щелочерастворимых белков, извлекаемых 0,5%-ной щелочью, возрастает содержание нерастворимого белкового азота плотного остатка. Поскольку доля остальных щелочерастворимых фракций остается относительно постоянной, можно предположить, что фракция, извлекаемая 0,5%-ной щелочью в процессе роста и развития листа яблони переходит во фракцию нерастворимого в 5%-ной щелочи азота. Этот процесс характерен для листьев всех экспозиций, но наиболее отчетливо — для листьев восточной экспозиции.

В этой связи следует указать, что в литературе [11] придается большое значение фракции нерастворимого азота, с высоким содержанием которой связывают закладку цветочных почек. В свете этих данных следует рассматривать отмеченный нами факт увеличения содержания нерастворимого белкового азота за счет фракции, растворимой в 0,5%-ной щелочи.

Таким образом, представленные в табл. 1 данные свидетельствуют о разнокачественности листьев яблони в зависимости от экспозиции. В целом следует отметить определенную близость в фракционном составе азотистого комплекса листьев восточной и северной экспозиций, с одной стороны, и южной и западной — с другой. Эта закономерность особенно четко видна на примере фракции, извлекаемой 0,5%-ной щелочью.

Данные табл. 2 показывают, что по содержанию общего азота листья разных частей кроны отличаются между собой. Больше всего азотистых веществ содержат листья, расположенные у основания кроны, меньше всего — листья верхней части кроны, а листья средней части кроны занимают промежуточное положение. По мере роста и развития листьев содержание в них азотистых веществ падает, причем это более заметно у листьев основания кроны. Данные за май свидетельствуют о том, что содержание общего азота падает от основания кроны к ее верхушке.

Содержание небелкового азота достигает наибольших величин в период интенсивного роста листьев (май), затем резко падает, достигая минимальных величин к концу вегетации. Наибольшее количество небелковых азотсодержащих веществ содержат листья средней части кроны. Листья, отобранные у основания и верхушки кроны, содержат одинаковое количество небелкового азота.

Количество солерастворимого белкового азота равномерно уменьшается от основания к вершине кроны (данные за май). В целом следует отметить сравнительно небольшое количество этой фракции азотистых веществ в листьях яблони независимо от их расположения по высоте кроны.

Содержание азотистых веществ, извлекаемых 0,5%-ной щелочью, уменьшается от основания к вершине кроны (данные за май). В количественном отношении эта фракция является основной. Особый интерес представляет динамика ее у листьев яблони, расположенных у основания и в вершине кроны. Как уже отмечалось, в обоих случаях эта величина в процессе вегетации падает, однако скорость уменьшения у листьев ос-

нования кроны значительно больше, чем у верхушечных листьев (см. табл. 3). Таким образом, содержание фракции, извлекаемой 0,5%-ной щелочью, хорошо коррелирует с качеством листьев различных по высоте частей кроны.

Количество азотистых веществ, извлекаемых 2%- и 5%-ной щелочью, мало изменяется как в зависимости от расположения листьев по высоте кроны, так и по их возрасту.

Азот плотного остатка увеличивается более чем в 2 раза по мере роста и развития листьев яблони, причем наибольшей величины он достигает у листьев средней части кроны. Это в значительной мере подтверждает имеющееся в литературе [11] мнение о связи между количеством нерастворимого белкового азота и закладкой цветочных почек. Таковую закономерность мы наблюдаем у листьев яблони как и в зависимости от их экспозиции, так и в зависимости от места расположения по высоте кроны.

В табл. 3 показано содержание фракций азотистых веществ у листьев яблони по глубине кроны. Общее количество азота, вполне естественно, больше у периферийных листьев, которые лучше освещаются. Наибольшие различия между листьями внутренней и периферийной частями кроны отмечаются по содержанию фракций азотистых веществ, извлекаемых 2%- и 5%-ной щелочью. У листьев внутренней части кроны содержание фракции, извлекаемой 2%-ной щелочью, увеличивается с возрастом листьев, для периферийной части кроны характерна обратная зависимость. Количество щелочерастворимой фракции, извлекаемой 5%-ной щелочью, изменяется с возрастом одинаково у листьев внутренней и периферийной частей кроны.

Содержание фракции, извлекаемой 0,5%-ной щелочью, составляет в мае около половины общего азота листьев внутренней и периферийной частей кроны. В процессе вегетации эта величина уменьшается значительно быстрее у листьев внутренней части кроны. Одновременно усиленно возрастает количество нерастворимого азота плотного остатка, причем этот процесс более выражен у периферийных листьев.

Выводы

1. Азотистый комплекс листьев яблони разделен на 6 фракций. Меньше всего в листьях солерастворимых белков (2—5% от общего азота). В конце мая количество солерастворимых белков значительно уменьшается при всех экспозициях кроны, кроме южной, где эта величина падает лишь в июне.

2. Из щелочерастворимых фракций в количественном отношении выделяется фракция, извлекаемая 0,5%-ной щелочью. В процессе вегетации содержание этой фракции очень сильно уменьшается и растет одновременно количество нерастворимого азота плотного остатка. Делается предположение о том, что фракция, растворимая в 0,5%-ной щелочи, частично переходит в плотный остаток.

3. Содержание общего азота в листьях падает от основания кроны к ее вершине, а фракционный состав азотистых веществ наиболее стабилен у листьев верхней части кроны.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Д. Кушниренко, В. Ф. Денисов. Бюлл. центр. генет. лабор. им. И. В. Мичурина, вып. 3, 1967.
2. М. Д. Кушниренко. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.

3. Я. Д. Ромашко, В. Д. Тихвиньска. Фотосинтез і дихання яблуні. Київ, 1964.
4. Л. В. Соловьева. Вестник Моск. ун-та, Серия биолог., № 6, 1967.
5. В. В. Петрова. Труды ВАСХНИЛ. Итоги Пленума секции плодово-ягодных культур. 1937.
6. С. I. Лебедев, В. Д. Тихвиньска, К. С. Гарцага. Ботаничний журнал, № 3, 1952.
7. П. К. Урсулenco. Сб.: Достижения по садоводству. М., Сельхозгиз, 1957.
8. В. Велков, Е. Попов, Д. Бойков, Т. Захаров. Плодоводство (перевод с болг.). София, Земиздат, 1959.
9. С. М. Минсян и Л. Г. Овсепян. Биол. ж. Армении, 20, № 6.
10. Г. П. Салапов. Исследование условий питания и биологических процессов у плодоносящих растений в связи с периодичностью плодоношения. Автореф. канд. дисс. Харьков, 1967.
11. T. Holudowicz. Prace komis nauk roln. i lesp. ornán towars. przyjaciel nauk, 19, № 1, 1965.
12. M. Beilinska. Roczn. Nauk Roln., 75, A—C, 1957.
13. K. Oland. Rhysiol. Plantarum, № 3, 12, 1959.
14. J. Sahulka. Biol. Plant. Acad. Sci. dohemosc., № 4, 1962.

Н. П. ПОНОМАРЕВА, Е. Я. БРОНШТЕЙН, С. С. КУЗНЕЦОВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИМЫХ САХАРОВ В ТОНКИХ СЛОЯХ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

За последние годы широкое распространение получили методы тонкослойной хроматографии углеводов на силикагеле [1, 2], кизельгуре и целлюлозе [3, 8]. Метод тонкослойной хроматографии весьма эффективен, поскольку он позволяет не только качественно, но и количественно проанализировать большие партии опытного материала, обладает высокой чувствительностью, не требующей многократного концентрирования исследуемых экстрактов [9].

На силикагеле, импрегнированном различными солями, не удается добиться четкого отделения фруктозы от сахарозы с помощью одномерной хроматографии. Только при пропускании системы растворителей в двух направлениях удалось успешно разделить глюкозу, фруктозу и сахарозу [4].

Полное отделение сахарозы от других сахаров на тонком слое целлюлозы было осуществлено в постоянном токе растворителя [5]. Для этого они сконструировали специальную камеру с термическим устройством, в которой пропускали систему растворителей в течение 17 часов. Самуйленко [8] получил хорошее разделение сахаров на слое целлюлозы за 5—10 часов (при температуре 20—22°C).

Применение целлюлозы имеет ряд преимуществ по сравнению с силикагелем: на приготовление целлюлозного порошка затрачивается меньше времени, проведение и других подготовительных операций проще — не требуется фракционирования навески, усложняющегося тем, что для тонкослойной хроматографии используются медленно оседающие фракции силикагеля, составляющие часть навески. Кроме того, пластинки со слоем целлюлозы можно хранить, складывая одну на другую (применяя при этом пластиковые или бумажные прокладки), что позволяет заготавливать большую партию пластинок. В преимуществе метода тонкослойной хроматографии по сравнению с бумажной можно убедиться на следующем примере.

Хроматографическое разделение смеси сахаров

На бумаге	В тонком слое целлюлозы (импрегнированном 0,04 М боратом)
-----------	-----------------------------------------------------------

Система растворителей

Н-бутанол, уксусная кислота, вода (4:1:5)	Этилацетат, муравьиная кислота, вода (15:15:15)
-------------------------------------------	-------------------------------------------------

Время пропускания растворителя

70—90 часов	50—55 минут
-------------	-------------

Rf разделенной смеси сахаров (Rf · 100)

На бумаге	В тонком слое целлюлозы
— стахиоза	8
10 рафиноза	18
40 сахароза	37
50 глюкоза	45
60 фруктоза	51

нера ($d = 174$ мм или 214 мм), фильтрат собирают полностью, так как его можно использовать несколько раз для тех же целей.

Вату промывают сначала 80%-ным, затем 96%-ным этанолом и дистиллированной водой до отсутствия реакции на ион Cl^- . Затем всю массу обезвоживают спиртом или ацетоном. Вату хорошо высушенную сначала на воздухе, а затем в сушильном шкафу (при 80°C) измельчают в мельнице и просеивают через сито 120—150 меш. Порошок желательно хранить в склянках, защищенных от влаги.

Приготовление стеклянных пластинок со слоем целлюлозы. В наших опытах были использованы стеклянные фотографические пластинки $17,6 \times 17,6$ см, с очерченной на одной из сторон с помощью шлифпорошка матовой полоской шириной не более 2 см.

5 г целлюлозного порошка измельчают с 30 мл 0,04 М бората в гомогенизаторе 8—10 минут. Полученный гомогенат с помощью пипетки наносят на тщательно обезжиренные 4 пластинки, толщина слоя 150 мк. Сплошного слоя достигают посредством выравнивания стеклянной палочкой, снабженной на обоих концах тонкой резинкой.

Лучше для этих целей использовать специальный прибор [10], так как только в таком случае можно получить равномерный слой, не зависящий от толщины пластинки. Используя прибор, за один рабочий день можно изготовить неограниченное число пластинок.

На следующие сутки пластинки сушат в термостате при 80°C.

Приготовление экстрактов сахаров. Экстракцию сахаров проводят с помощью 95%-ного этилового спирта из сырой навески измельченной мякоти плодов. Навеску заливают кипящим этанолом, исходя из такого расчета, чтобы конечная концентрация его составляла 80%. В зависимости от объекта (имея ввиду присутствие в нем органических кислот) и величины навески добавляют 1—3 г $CaCO_3$, смесь гомогенизируют 5 минут, а затем переносят в колбу, снабженную обратным воздушным

Ниже предлагается усовершенствованный нами метод разделения кетосахаров в тонких слоях целлюлозы.

Приготовление целлюлозного порошка. Для приготовления целлюлозного порошка можно использовать хроматографическую бумагу, но лучше очищенную вату. 120 г ваты (предварительно просушенной в сушильном шкафу при 100°C) помещают в емкую колбу (примерно на 5 л), снабженную обратным холодильником и приливают смесь абсолютного спирта и ацетилхлорида. Смесь приготавливают так: к 2,5 л абсолютного спирта осторожно при помешивании добавляют 300 мл ацетилхлорида, колба должна быть помещена в охлажденную смесь (лед с солью 3:1 вес. ч.). К полученному раствору добавляют еще 1,5 л этанола. Смесь целлюлозы и полученного раствора кипятят на водяной бане в течение 5 часов. После гидролиза содержимое колбы переносят на воронку Бюх-

холодильником и кипятят 15 минут (температура бани не должна превышать 80°C). После кипячения надосадочную жидкость декантируют и фильтруют. Твердый остаток снова помещают в экстракционную колбу и повторяют экстракцию 4—5 раз. Только при этом условии сахара полностью извлекают из твердого спиртонерастворимого остатка.

Полноту экстракции проверяют с помощью качественной реакции на углеводы (например, с антроповым реактивом). Спиртовые экстракты хранят до анализа в темноте. Перед анализом их упаривают в 2—3 раза в зависимости от содержания сахаров. Упаривание следует проводить при температуре 35—40°C. Хорошо использовать при этом водоструйный насос и роторный испаритель.

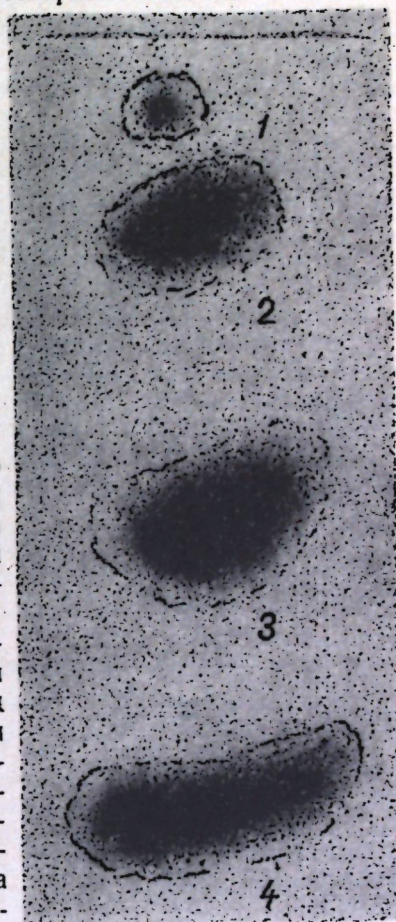
На пластинки наносят с помощью калиброванной микропипетки по 1—2 мл³ раствора, содержащего от 5 до 100 мкг сахаров (подсушивание пятен горячим потоком воздуха нежелательно).

Хорошего разделения сахаров можно добиться при максимальном насыщении камеры парами растворителя (камера должна быть хорошо закупорена, стенки ее обкладывают фильтровальной бумагой).

Растворитель, полученный из 45 частей этилацетата, 15 частей муравьиной кислоты и 15 частей воды, готовят перед употреблением, так как при длительном хранении его возможно разложение эфира. Хроматографическую камеру с погруженными в нее пластинками помещают в холодную комнату или холодильник при температуре 10—12°C. Камера должна быть установлена строго вертикально. При несоблюдении этих условий получают сильно размытые пятна, кроме того, стахиоза плохо отделяется от рафинозы.

После пропускания растворителя (восходящим током) пластинки просушивают не менее часа, затем проявляют их с помощью или фосфата мочевины (реактив на кетосахара), или анилинфталата (реактив на альдосахара), причем лучше хроматограммы опрыскивать дважды. Если количественный учет сахаров проводят денситометрированием или по площади пятен, хроматограммы проявляют полностью.

Приготовление фосфата мочевины. Добавление определенного количества мочевины и ортофосфорной кислоты к обычно применяемому проявителю, состоящему из мочевины и соляной кислоты, позволило получить более четко окрашенные пятна, исчезающие в течение длительного времени. 15 г мочевины растворяют в 20 см³ 2н. HCl, затем добавляют 80 см³ 95%-ного этанола и 15 мл ортофосфорной кислоты. Если через некоторое время из смеси выпадут кристаллы, проявитель следует слегка подогреть на водяной бане до полного растворения их. Хроматограммы проявляют не более 10 минут при 100°C.



Хроматограмма кетосахаров из экстракта горчицы в тонком слое целлюлозы: 1 — стахиоза, 2 — рафиноза, 3 — сахароза, 4 — фруктоза

Количественный учет сахаров может быть проведен по площади пятна с использованием растворов сахаров известной концентрации при помощи графического или алгебраического метода.

Графический метод [6] основан на прямой пропорциональной зависимости между логарифмом количества вещества ($\log W$) и квадратным корнем из величины площади пятна (\sqrt{S}). Строят график зависимости \sqrt{S} от $\log W$,

где W — вес наносимого образца сахара,

S — площадь пятна, измеряемая планиметром.

Используя растворы чистых сахаров известной концентрации, вычерчивают графики зависимости \sqrt{S} от $\log W$. Для получения хорошо воспроизводимых результатов необходимо соблюдать одинаковую толщину пластинок, согласно принятому стандарту.

Алгебраический метод [7] считают более точным. Для количественного учета сахаров по этому методу используют стандартные пятна сахаров. Содержание вещества в одном из них должно быть примерно в 3 раза больше, чем в другом, например 2 и 6 мг.

Расчет содержания сахаров проводят по формуле:

$$\log W = \log W_s + \left\{ \frac{\sqrt{A} - \sqrt{A_s}}{\sqrt{A_d} - \sqrt{A}} \right\} \cdot \log d$$

где W — количество вещества в исследуемом пятне,

W_s — количество вещества в более мелком стандартном пятне,

d — количественное соотношение между двумя стандартными пятнами,

A — площадь исследуемого пятна,

A_s — площадь более мелкого стандартного пятна,

A_d — площадь более крупного стандартного пятна.

Количественный учет сахаров может быть осуществлен и по спектрам флуоресценции пятен сахаров. Для этой цели тщательно высушенную хроматограмму опрыскивают 0,2н. раствором солянокислого м-фенилендиамина в этаноле. Обработанные таким образом сахара обладают разными спектрами флуоресценции: пентозы — оранжево-желтой, фруктоза и глюкоза — желтой.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Zato, B. Brunelli and G. Cuiffri. J. Chromatography, 39, № 4, p. 407—417, 1969.
2. G. S. Ovodov, E. V. Evtushenko, V. E. Vaskovsky, R. G. Ovodova and T. E. Soloveva. J. Chromatography, 21, № 1, p. 111—115, 1967.
3. N. Nybom. Dünnsch; Chromatographie nach dem Bassgard System. Тезисы докл. на IV конгрессе Европейской ассоциации селекционеров, 1967.
4. D. C. Geffry, J. Arditti, R. Erust. J. Chromatography, 41, № 3—4, 1969.
5. P. D. Berger, A. S. Agate. J. Chromatography, 39, № 2, p. 232—234, 1969.
6. S. Jean Purdu, E. V. Truter. The Analyst; 87, № 1039, 1962, p. 46—51.
7. S. Jean Purdu, E. V. Truter. Chemistry and Industry, № 11, p. 40—41, 1962.
8. Самуйленко. Докл. АН БССР, X, № 2, 1966.
9. Г. Б. Самородова-Бианки. Физиология растений, 15, вып. 4. 1968.
10. Э. Шталь. Хроматография в тонких слоях. М., изд-во «МИР», 1965.
11. Биохимические методы анализа растений под ред. М. Н. Запрометова. М., Изд-во иностр. лит., 1960.

МИКОЛОГИЯ

А. Д. ДЕШКОВА, И. С. ПОПУШОН, Э. Ф. ХРИПУНОВА

СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ И СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ РАСТЕНИЯ ПРИ ВЕРТИЦИЛЛЕЗЕ

Известно, что во многих окислительно-восстановительных процессах, интенсивность которых определяет в первую очередь уровень жизнедеятельности растения, важная роль принадлежит системе аскорбиновой кислоты. Содержание последней в растении зависит как от условий внешней среды, так и от физиологического состояния самого растения. При различных неблагоприятных условиях, функциональных и других заболеваниях наблюдается увеличение содержания аскорбиновой кислоты.

Имеется обширная литература, освещающая многообразие функций аскорбиновой кислоты в здоровых растениях, что же касается сведений об участии аскорбиновой кислоты в процессах обмена при заболеваниях, то таковые почти отсутствуют.

В настоящее время вопрос о роли аскорбиновой кислоты в больном растении привлекает внимание многих фитопатологов.

Некоторые исследователи предполагают, что аскорбиновая кислота выполняет в растительном организме, как и в животном, защитную роль, в связи с чем предпринимаются попытки установить зависимость между устойчивостью растений к заболеванию и содержанием аскорбиновой кислоты.

Гойман (цит. по Пономаревой [1]) отмечает, что одной из причин сезонной цикличности заболеваний является недостаток витаминов, в частности аскорбиновой кислоты, синтез которой в течение года резко меняется. В процессе онтогенеза наибольшая чувствительность у растений к заболеваниям наблюдается в период цветения.

Известно, что сорта хлопчатника, устойчивые к фузариозному увяданию, содержат больше аскорбиновой кислоты, чем восприимчивые [1].

Клинг [2] предполагает, что при инфекционном увядании с усилением окислительных процессов аскорбиновая кислота расходуется быстрее, содержание ее падает, в связи с чем снижается уровень жизнедеятельности и защитные свойства организма.

Субрамания [3] отмечает, что содержание аскорбиновой кислоты в растениях связано с устойчивостью ко многим заболеваниям. Опыты с сортами растений (*Cajanus indicus*), отличающихся по своей устойчивости к фузариозному вилту, показали, что содержание аскорбиновой кислоты, хлорофилла и других веществ было наибольшим у устойчивых сортов и наименьшим у неустойчивых. При заболевании наблюдается прогрессирующее уменьшение содержания аскорбиновой кислоты и листовых пигментов у восприимчивых сортов, у устойчивых — это снижение выражено менее резко.

В. С. Пономарева [1], изучая содержание аскорбиновой кислоты в разных по устойчивости к вертициллезу сортах дынь, показала, что вил-

тоустойчивые сорта отличаются от восприимчивых большим содержанием аскорбиновой кислоты. Автором было также обнаружено снижение содержания аскорбиновой кислоты в листьях больных вертициллезом растений хлопчатника и побегах дынь, томата, увядших в фильтрате гриба *Fusarium oxysporum f. melonis* Snyder and Hansen под действием токсинов. Некоторые исследователи считают, что витамины могут ингибировать физиологическую активность гриба и образование им токсинов; другие, — что витамины повышают вирулентность гриба [4].

В связи с этим нами изучались особенности развития *Verticillium dahliae* Kleb. в чистой культуре в зависимости от содержания аскорбиновой кислоты в питательной среде.

Культуры гриба выращивали на минеральной среде Чапека в плоскодонных колбах на 100 мл (объем питательной среды 30 мл) при 24°C в течение 3 недель. Начальное рН среды 4,6. Повторность опыта трехкратная.

О характере роста гриба судили по весу сухого мицелия (см. таблицу).

Влияние различного содержания аскорбиновой кислоты на рост *Verticillium dahliae* Kleb. в культуре

Содержание аскорбиновой кислоты, %	Вес сухого мицелия, мг	Время образования мицел. пленки, дни
0,001	298	5-й
0,003	241	"
0,006	214	"
0,01	127	8-й
0,03	85	10-й
0,06	Нет роста	—
Контроль — среда Чапека	288	5-й

127 мг. Если при содержании аскорбиновой кислоты — 0,001; 0,003 и 0,006% наблюдалось образование мицелиальной пленки на 5-й день, то при концентрации 0,01, 0,03% — только на 8—10-й день. При содержании 0,06% аскорбиновой кислоты в среде гриб не развивался. Таким образом, аскорбиновая кислота в слабых концентрациях (0,001%) стимулирует рост гриба, в более сильных — угнетает его. Следовательно, исходя из полученных нами данных, можно предположить, что патоген, попадая в растение с меньшим содержанием аскорбиновой кислоты (восприимчивые сорта), находится в более благоприятных условиях, чем при внедрении в устойчивые, которые содержат большие количества аскорбиновой кислоты. Известно также, что характер изменения содержания аскорбиновой кислоты в больном растении зависит от агрессивности штамма. В. А. Боголюбова [4] установила, что агрессивный Янгюльский штамм (*Verticillium dahliae* Kleb.) вызывает более резкие изменения в динамике аскорбиновой кислоты в пораженном растении, чем слабоагрессивный Каракалпакский штамм.

Аналогичную картину наблюдали другие авторы [5], которые показали, что скорость снижения содержания аскорбиновой кислоты в искусственно зараженных плодах гуаявы была неодинаковой при заражении разными грибами. В. А. Боголюбова [4] также отмечает, что харак-

Как видно из данных таблицы, *Verticillium dahliae* Kleb. испытывает некоторую потребность в аскорбиновой кислоте. Последняя в определенных дозировках стимулирует развитие гриба: так, в контроле (среда Чапека без аскорбиновой кислоты) вес сухого мицелия — 288 мг, на среде, содержащей 0,001% аскорбиновой кислоты, — 298 мг. Увеличение содержания аскорбиновой кислоты в среде угнетающе действует на рост и развитие гриба. Увеличение содержания аскорбиновой кислоты до 0,003% снижает вес сухого мицелия до 241 мг, при концентрации 0,01% до

тер изменения содержания аскорбиновой кислоты у разных по устойчивости растений неодинаков и коррелирует с пораженностью сортов — у восприимчивых сортов степень поражения растения и изменения в динамике аскорбиновой кислоты выражены более резко, чем у устойчивых растений.

Динамика аскорбиновой кислоты при искусственном заражении грибом *Verticillium dahliae* Kleb. была изучена нами на деревьях сливы сорта Ренклюд Альтана.

В данной работе мы ставили целью выяснить зависимость между характером изменения содержания аскорбиновой кислоты и степенью поражения растения.

В связи с отсутствием растений, сорта которых различались восприимчивостью к вертициллезу, нами использовались в работе разные виды пасленовых — баклажаны (сорт Донской) и томаты (сорт Молдавский ранний) как более восприимчивые растения, перцы (сорт Молдавский белый) как более устойчивые. Анализировали листья и побеги. Содержание аскорбиновой кислоты определяли (по Мурри) через неделю после искусственного заражения указанных растений в корневую шейку грибом *Verticillium dahliae* Kleb. Контролем служили растения, обработанные таким же образом, но не зараженные грибом. Результаты определения содержания аскорбиновой кислоты в больных и здоровых растениях представлены графически на рис. 1, 2, 3.

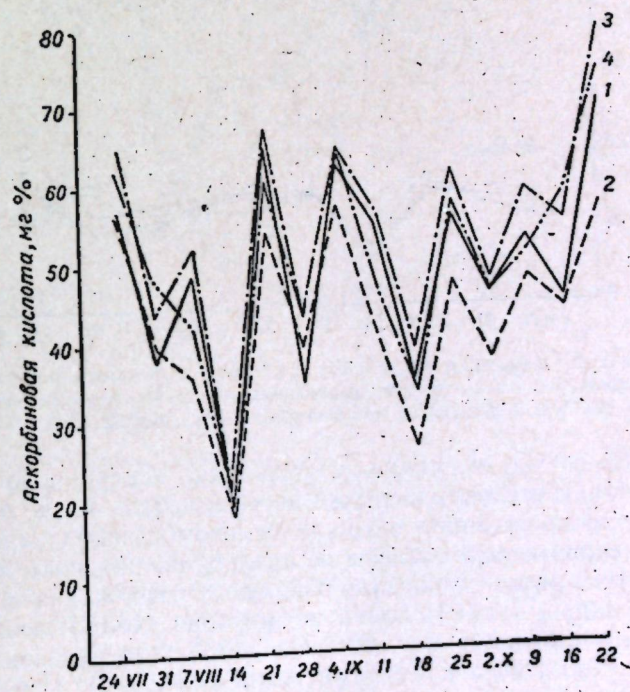


Рис. 1. Динамика аскорбиновой кислоты в листьях здоровых и искусственно зараженных баклажанов грибом *Verticillium dahliae* Kleb.

1 — восстановленная форма аскорбиновой кислоты — здоровое растение; 2 — восстановленная форма аскорбиновой кислоты — больное растение; 3 — содержание общего количества аскорбиновой кислоты — здоровое растение; 4 — содержание общего количества аскорбиновой кислоты — больное растение

Как видно на рис. 1, содержание аскорбиновой кислоты (как восстановленная форма, так и общее количество ее) у баклажан несколько повысилось через 2 недели после заражения. Внешние симптомы заболе-

вания в это время отсутствуют. Через 3 недели (с момента заражения) наблюдается резкое падение количества аскорбиновой кислоты у больных растений ниже уровня содержания ее у здоровых. Этот период характеризуется массовым появлением внешних симптомов заболевания на искусственно зараженных растениях. Количество аскорбиновой кислоты в листьях больных растений баклажан остается пониженным по сравнению с содержанием ее у здоровых до конца исследования. В данном случае характер изменения в содержании аскорбиновой кислоты полностью коррелирует со степенью поражения растения — резко выражены симптомы заболевания и изменения в динамике аскорбиновой кислоты; количество последней падает ниже уровня ее содержания в здоровых растениях, что является признаком сильной степени поражения.

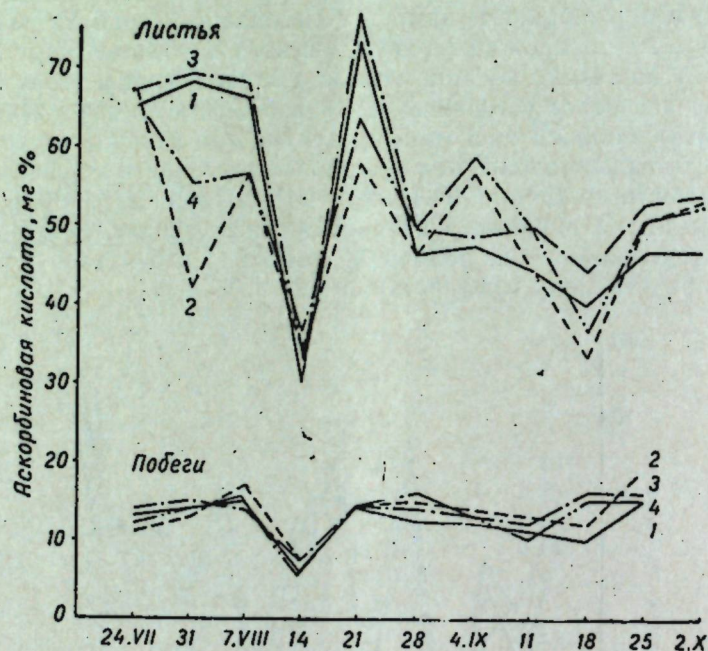


Рис. 2. Динамика аскорбиновой кислоты в листьях и побегах здоровых и искусственно зараженных томатов грибом *Verticillium dahliae* Kleb. Обозначения те же, что на рис. 1

У томатов резкое снижение содержания аскорбиновой кислоты у больных растений наблюдалось уже через 2 недели после заражения и соответствовало проявлению внешних симптомов заболевания (рис. 2). Количество аскорбиновой кислоты оставалось пониженным до конца августа, после чего резко возрастало. Снижение содержания аскорбиновой кислоты, наблюдаемое во II половине сентября (18.IX), возможно, обусловлено благоприятными для патогена погодными условиями, так как наблюдается у всех исследуемых растений (рис. 1, 3). Изменения в содержании аскорбиновой кислоты в побегах больных томатов выражены не так резко, как в листьях. Что касается больных растений перца (рис. 3), то у них при отсутствии внешних симптомов заболевания наблюдается лишь увеличение количества аскорбиновой кислоты как в листьях, так и побегах по сравнению с уровнем ее содержания у здоровых растений.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что характер изменения содержания аскорбиновой кислоты в больных растениях коррелирует со степенью их поражения. В растениях, сильно по-

раженных вертициллезом, отмечается снижение количества аскорбиновой кислоты ниже уровня ее содержания в здоровых растениях (баклажаны, томаты); при легких формах заболевания наблюдается повышение содержания аскорбиновой кислоты по сравнению с количеством ее у здоровых растений (перец).

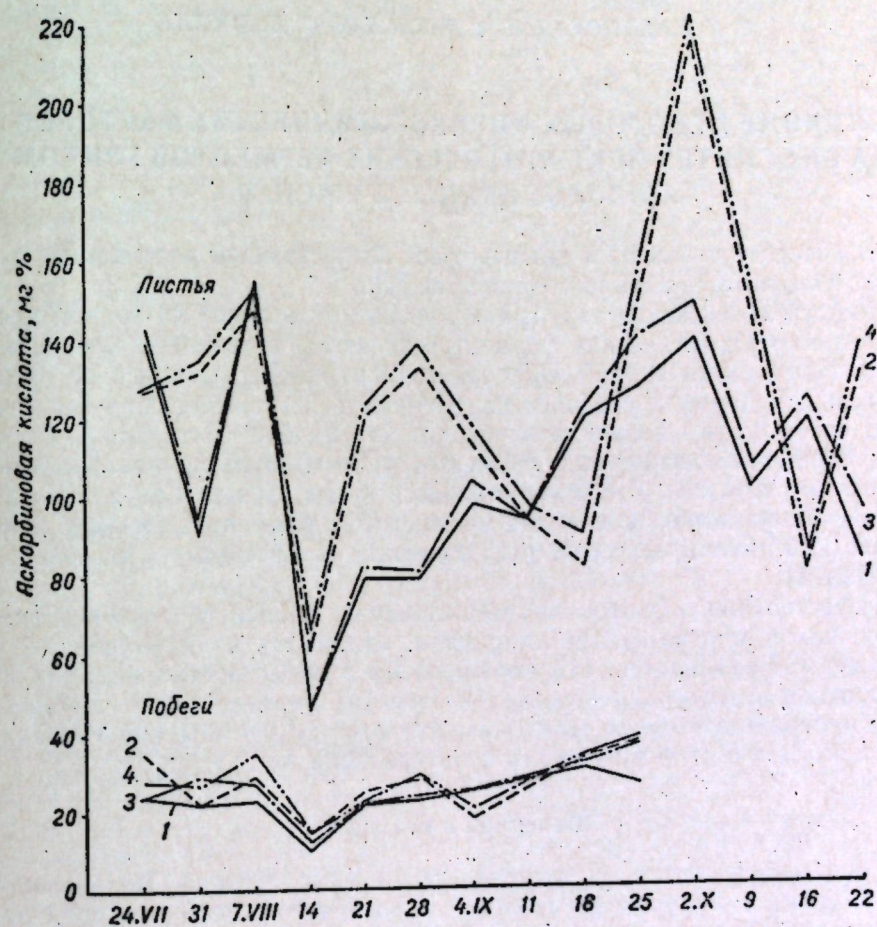


Рис. 3. Динамика аскорбиновой кислоты в листьях и побегах здоровых и искусственно зараженных грибом *Verticillium dahliae* Kleb. в растениях перца. Обозначения те же, что на рис. 1.

В заключение следует отметить, что здоровые растения перца содержат в 2 раза больше аскорбиновой кислоты, чем баклажаны и томаты. Картина поражения, визуально наблюдаемая у перцев, и характер изменения содержания аскорбиновой кислоты показывает, что они более устойчивы к вертициллезу, чем указанные сорта баклажан и томатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Пономарева. Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 59, М., 1965.
2. Е. Г. Клигг. Сб.: Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции, М., 1960.
3. S. Subramanian. Fusarium wilt of pigeon pea. Proceedings of the Indian Academy of Sciences, VIII, № 4, 1963.
4. В. А. Боголюбова. Тр. Среднеазиатского научно-исследов. ин-та защиты растений, вып. 7, Ташкент, 1965.
5. A. K. Chosh, R. N. Tandon, S. N. Bhargava, M. P. Strivastava. Vitamin C content of guava fruits after fungal infection. «Naturwissenschaften», 1965.

МИКРОБИОЛОГИЯ

С. П. ИЛЬИНСКАЯ, Н. А. ПРУДСКАЯ, Ф. Д. КОСТИК

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БИОСИНТЕЗ ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ *RHIZOPUS ARRHZIZUS FISCHER*

В литературе имеются данные о все возрастающей роли пектолитических ферментов в народном хозяйстве [1].

Работы советских и зарубежных ученых указывают на то, что продуцентами пектолитических ферментов являются в основном плесневые грибы. Нами выделен гриб *Rhizopus arrhizus* Fischer, который по предварительным данным, способен синтезировать пектолитические ферменты. В связи с этим возникла необходимость подбора оптимальных для накопления пектолитических ферментов условий культивирования гриба *Rhizopus arrhizus*. Это осуществлялось путем изучения ряда физико-химических факторов, влияющих на биосинтез ферментов (минерального состава питательных сред, pH, температуры, времени и способа выращивания).

Известно много фактов, подтверждающих, что пектолитические ферменты, как и многие другие гидролазы, относятся к индуцированным ферментам. Указывается, что добавляемый в среду пектин индуцирует образование всего комплекса пектолитических ферментов [2]; добавление в минеральную среду свекловичного жома вместо пектина увеличивает пектолитическую активность культуральной жидкости [3].

Материал и методы

Гриб воспитывался на минеральных средах: Чапека, Волленвебера [4], среда с микроэлементами [5]. Кроме того, в качестве сред использовались водопроводная и дистиллированная вода. Единственным источником углерода во всех средах был свекловичный жом одной партии в количестве 2%. Культивирование проводилось в конических колбах емкостью 1 л, глубинным способом при температуре 28—30°C. Критерием оптимальных условий выращивания была пектолитическая активность (ПкА), которая определялась в культуральной жидкости вискозиметрическим методом, устанавливающим процент разжижения пектина.

Результаты исследований

Первый этап работы сводился к выращиванию данного гриба на вышеуказанных средах. Пектолитическая активность определялась на четвертый день роста гриба (табл. 1).

Высокая активность наблюдается при выращивании гриба на среде с микроэлементами и среде Волленвебера, на которой мы остановились, так как она проста по составу. В дальнейшем все исследования проводились на указанной среде.

Оптимум pH для биосинтеза пектолитических ферментов был от 3,0 до 8 (табл. 2).

Таблица 1

Влияние минерального состава сред на пектолитическую активность культуральной жидкости

Исследуемая среда	ПкА культуральной жидкости, % разжижения пектина
Вода водопроводная	65
Вода дистиллированная	65
Среда Чапека	70
Среда Волленвебера	77
Среда с микроэлементами	80

Таблица 2

Влияние pH среды на активность культуральной жидкости

pH среды	ПкА культуральной жидкости, % разжижения пектина
1,5	0
2,0	0
3,0	78
4,0	79
5,0	78
6,0	78
7,0	77
8,0	76
9,0	0
10,0	0

Наиболее приемлемым является pH 4,8—5,0, так как таким pH обладает среда за счет входящих в нее компонентов и при этом отпадает необходимость в специальном его доведении до нужного значения.

При выращивании гриба в условиях с разными температурами (24, 30, 35, 37°C) активность культуральной жидкости была различной (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость пектолитической активности культуральной жидкости от температуры выращивания гриба

Температура, °C	ПкА, % от разжижения пектина
24	47
30	71
35	71
37	72

Таблица 4

Влияние времени инкубации гриба на активность культуральной жидкости

Продолжительность выращивания, часы	ПкА, % разжижения пектина
24	45
48	73
72	73
96	73

Наиболее благоприятной является температура 30—37°C.

В опытах по времени инкубации пектолитическая активность определялась после 24, 48, 72 и 96 часов роста гриба (табл. 4).

Данные табл. 4 показывают, что накопление максимального количества пектолитических ферментов происходит за 48 часов роста.

Одновременное выращивание гриба в стационарных условиях и глубинным способом показало, что при глубинном выращивании уже на вторые сутки роста гриба пектолитическая активность культуральной

Таблица 5

Пектолитическая активность культуральной жидкости (% разжижения пектина)

Способ культивирования	Продолжительность выращивания	
	24 часа	48 часов
В стационаре	0	0
Глубинный	45	71

ной жидкости достигает максимального значения (табл. 5).

В стационарных условиях за такой же срок активность не была выявлена. Это не значит, что гриб *Rhizopus arrhizus* вообще не способен продуцировать пектолитические ферменты в стационарных условиях, так как при более продолжительном выращивании (на 18-е сутки) активность составляла 70% разжижения пектина.

Выводы

1. Наиболее благоприятной средой для максимального накопления пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus* является среда Волленвебера со свекловичным жомом в качестве единственного источника углерода.

2. С целью максимального накопления пектолитических ферментов в культуральной жидкости необходимы следующие условия: рН 4,8—5,0; температура 30—37°C; продолжительность выращивания гриба 48 часов; способ выращивания — глубоководный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова, А. В. Гандаков, В. В. Горбунова. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1967, № 8.
2. Р. В. Фениксова, Р. К. Молдабаева. Прикладная химия и микробиология, 3, 1967.
3. Л. Н. Мушников, Л. С. Лосякова, В. Л. Яровенко. Микробиологический синтез, 1968, № 1.
4. В. Лили, Г. Барнет. Физиология грибов. М., Изд-во иностр. лит., 1953.
5. Р. В. Фениксова, Н. А. Радионова, Н. А. Тиунова, И. В. Улезло, В. И. Сафонов. Докл. АН СССР, 162, вып. 3, 1965.

В. И. СМОРНОВ

ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЛИГАЛАКТУРОНАЗ ГРИБА *ASPERGILLUS NIGER* НА РАСЩЕПЛЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Различные пектолитические ферментные препараты изменяют вязкость раствора пектиновых веществ не в строгой закономерности со степенью гидролиза субстратов по α -1,4-гликозидным связям.

При 50%-ном изменении вязкости пектиновых веществ значение степени гидролиза может быть самое разнообразное: 2% [3, 8], 0,3—2,0 (субстрат-пектовая кислота) и 15%, (субстрат-пектин) [4], 2—3% [5, 6]. Это объясняется различием в качественном составе пектолитических препаратов. В связи с этим представляло интерес изучить динамику ферментативного гидролиза пектиновых веществ, а также выявить наличие некоторых типов полигалактуроназ (ПГ) в пектолитическом ферментном препарате гриба *Asp. niger*.

Материал и методы

Объект исследований, методы приготовления пектиновых субстратов и определения активности ПГ даны в предыдущей работе [1]. Активность пектиновых трансэлиминаз определяли по методу Эдстрема и др. [2].

Для выявления закономерности между изменением вязкости и количеством высвобождающихся редуцирующих веществ готовили реакционную смесь (рН—3,8), состоящую из 300 мл 1%-ного раствора пектовой кислоты и 12 ед. ПГ.

Для изучения динамики гидролиза пектиновых веществ с разным молекулярным весом (пектовая и полигалактуроновая кислоты) пробы готовились аналогично предыдущему, за исключением того, что в этом случае к 200 мл 1%-ного раствора субстратов прибавлялось по 64,2 ед. ПГ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Действие полигалактуроназ на гидролиз пектиновых веществ

На рис. 1 и 2 представлена динамика ферментативного гидролиза пектовой и полигалактуроновой кислот по изменению вязкости и накопленной редуцирующих веществ в зависимости от времени.

При падении вязкости раствора пектовой кислоты на 50% степень гидролиза составляет 1,16%, а при снижении вязкости на 93% степень гидролиза достигает 36% (рис. 1).

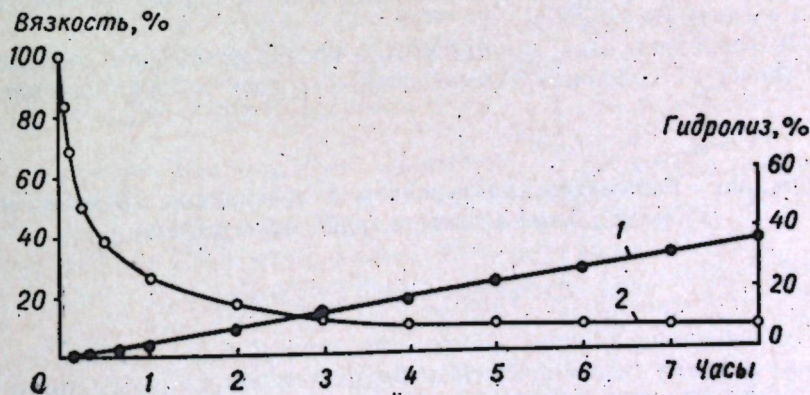


Рис. 1. Динамика гидролиза пектовой кислоты полигалактуроназами: 1 — определение по редуцирующим веществам; 2 — определение вискозиметрическим методом

При увеличении концентрации пектолитических ферментов в 8 раз в начальной стадии гидролиза соответственно увеличивается и скорость ферментативной реакции (рис. 2).

Различие в скорости ферментативной реакции гидролиза пектовой и полигалактуроновой кислот, по-видимому, можно объяснить различием в их молекулярных весах [1]. Скорость ферментативной реакции в начальной стадии гидролиза пектовой кислоты прямо пропорциональна концентрации фермента и обратно пропорциональна времени гидролиза (рис. 1, кр. 1 и рис. 2, кр. 1).

Продукты расщепления пектовой кислоты на различных стадиях гидролиза (рис 2, кр. 1) представлены на рис. 3.

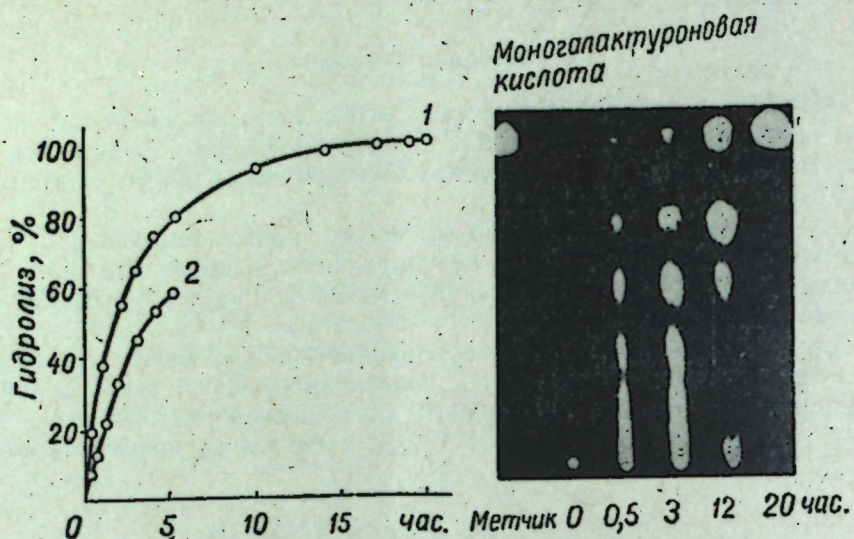


Рис. 2. Динамика гидролиза пектовой кислоты (1) и полигалактуроновой кислоты (2) полигалактуроназами

Рис. 3. Продукты расщепления пектовой кислоты на различных стадиях его ферментативного гидролиза (рис. 2, кр. 1)

Из рис. 3 видно, что гидролиз пектовой кислоты идет до конца с образованием в качестве конечного продукта моногалактуроновой кислоты. Так как пектовая кислота не содержит примесей, надо полагать, что пятна, расположенные ниже моногалактуроновой кислоты, соответствуют ди-, три-, и тетрагалактуроновой кислотам. К такому же выводу приходит Санто [9, 10].

На основании этих данных можно предположить, что пектолитический препарат содержит экзополигалактуроназу и эндополигалактуроназу.

Содержание полиметилгалактуроназы и пектиновых трансэлиминаз в культуральной жидкости гриба *Aspergillus niger*

Полиметилгалактуроназа

Исследование наличия полиметилгалактуроназы (ПМГ) непосредственно в смеси пектолитических ферментов затрудняется присутствием пектинметилэстеразы (ПМЭ). Поэтому нами был избран косвенный путь ее определения. В основу определения этого фермента были взяты полученные ранее оптимальные значения величины рН, 3,3 для ПГ-Х и рН 6,1 для ПМЭ [1]. При рН 3,3 действие ПМЭ почти полностью исключается.

Результаты исследования представлены на рис. 4.

При действии ПГ на пектовую кислоту и полиметилэфир пектовой кислоты (ПМЭПК) при одном и том же значении рН, в начальной стадии гидролиза, скорость ферментативных реакций одинакова как при незначительном (рН 3,3), так и при интенсивном (рН 6,1) накоплении метоксильных групп. Идентичное расщепление пектовой кислоты и ПМЭПК в начальной стадии гидролиза и затем расхождение в скорости ферментативных реакций, дают возможность предположить наличие в пектолитическом комплексе двух ПГ, из которых одна — эндополиметилгалактуроназа.

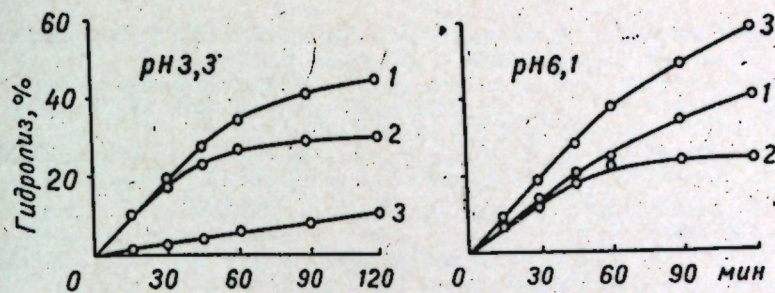


Рис. 4. Действие полигалактуроназ и пектинметилэстеразы на пектовую кислоту и полиметилэфир пектовой кислоты: 1 — пектовая кислота, фермент ПГ; 2 — ПМЭПК, фермент ПГ; 3 — ПМЭПК, фермент ПМЭ

Пектиновые трансэлиминазы

Эдстром и др. [2] выявили у гриба *Asp. niger* пектинтрансэлиминазу, в то время как Рексова-Бенкова и др. [7] у этой культуры данный фермент не обнаружили.

Для выявления наличия пектиновых трансэлиминаз в пектолитическом комплексе гриба *Asp. niger* в качестве субстратов взяты полигалактуроновая и пектовая кислоты, а также ПМЭПК. Опыты проводили при рН 3,3 и 4,1, согласно найденным [1] оптимальным значениям действия ПГ-Х и ПГ-У, а также при рН 5,2, согласно данным Эдстрема и др. [2].

Результаты исследования представлены на рис. 5.

Из всех взятых субстратов (рис. 5) больше всего подвергается ферментативному гидролизу полигалактуроновая кислота при рН 4,1. Остальные субстраты расщепляются незначительно. После 24 часов действие фермента на полигалактуроновую кислоту замедляется. На основании этого можно сделать вывод, что культура *Asp. niger* при глубинном ее выращивании вырабатывает эндотрансэлиминазу полигалактуроновой кислоты.

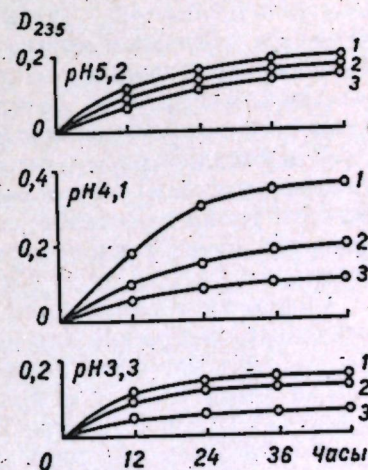


Рис. 5. Действие пектиновых трансэлиминаз на полигалактуроновую кислоту (1), пектовую кислоту (2) и полиметилэфир пектовой кислоты (3)

Выводы

Выявлено, что пектолитический комплекс глубинной культуры гриба *Aspergillus niger* состоит, по крайней мере, из экзополигалактуроназы, полиметилгалактуроназы и пектинметилэстеразы. Об эндополигалактуроназе и эндотрансэлиминазе полигалактуроновой кислоты пока трудно сказать, являются ли они индивидуальными или же это один и тот же фермент.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Смирнов, В. В. Котелев, Э. Е. Шихмантер. В сб.: Растительные полисахариды, 1970 г. (в печати).
2. R. D. Edstrom and H. J. Phaff. J. Biol. Chem., 239, № 8, 1964.
3. E. F. Jansen and L. R. Mac Donnell. Arch. Biochem., 8, № 1, 1945.
4. J. Matus. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 58, 319, 1948.
5. C. W. Nagel and R. H. Vaughn. Arch. Biochem. and Biophys., 93, № 2, 1961.
6. C. W. Nagel and R. H. Vaughn. Arch. Biochem. and Biophys., 94, № 2, 1961.
7. L. Rexová-Bencová and A. Slezáric. Coll. Czech. Chem. Comm., 31, p. 122, 1966.
8. E. Roboz, R. W. Barratt and E. L. Tatum. J. Biol. Chem., 195, № 2, 1952.
9. H. Saito. J. Agr. Chem. Soc. Japan, 28, № 11, 1954.
10. H. Saito. J. gen. Appl. Microbiol., 1, № 1, 1955.

Н. В. СЕРГЕЕВА, Г. П. ПОТЯКА, Г. А. БРУНЬ

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
В КЛУБЕНЬКАХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

При изучении фосфорного питания растений при интенсивной азотфиксации необходимо учитывать не только скорость поступления фосфатов в клубеньки и другие органы растений, но и их превращения. Определение основных групп фосфорных соединений: неорганических фосфатов, фосфатидов, сахарофосфатов и нуклеопротенидов позволит установить связь азотфиксации с фосфорным обменом.

В настоящей работе исследовались превращения фосфора в клубеньках различных растений (1966—1967 гг.). Объектом изучения были следующие растения: соя, нут, чина, фасоль, произрастающие на черноземе обыкновенном (опытная станция Кишиневского сельскохозяйственного института им. Фрунзе, Костюжены).

Содержание общего азота и фосфора, а также различные формы фосфорных соединений определялись в клубеньках, корнях и надземной массе в основные фазы развития растений. Разделение фракций проводили по методике А. В. Соколова. Предварительно материал фиксировали текущим паром в течение 15—20 минут, а затем просушивали до воздушно-сухого веса при температуре 60°C.

Определение общего азота (табл. 1) показало, что различные фазы развития растений в клубеньках сои, фасоли и нута содержание азота было высокое и достигло 7—8%, а в клубеньках чины — 9%. В клубеньках бобовых растений выявлен также высокий процент фосфора (табл. 1). Так, в клубеньках чины, фасоли, сои содержание общего фосфора в 2—2,5 раза больше, чем в корнях. Максимальное накопление фосфора наблюдается в клубеньках в ранние фазы развития, а к периоду образования зеленых бобиков — постепенно снижается.

Необходимо было выяснить, в каких формах накапливается поглощенный фосфор в клубеньках бобовых растений. По данным М. М. Гукковой и И. Н. Арбузовой [1], в клубеньках сои содержится меньше сахарофосфатов и неорганического фосфора, но в несколько раз больше нуклеиновых кислот.

Результаты наших исследований по изучению различных форм фосфора в клубеньках различных бобовых растений приведены в табл. 1—2.

Данные табл. 1 показывают, что в клубеньках около 45% от содер-

Таблица 1

Содержание фосфорных соединений в различных частях бобовых растений (% на сухое вещество)

Культура	На 2-й день после посева			Фаза цветения			Фаза бобиков		
	Надземная масса	Корни	Клубеньки	Надземная масса	Корни	Клубеньки	Надземная масса	Корни	Клубеньки
Общего азота									
Чина	4,3	1,84	9,3	3,46	2,11	7,37	2,9	1,78	9,11
Нут	3,8	1,3	7,0	3,11	1,26	7,0	2,7	1,15	7,12
Соя	3,3	1,1	5,0	2,72	1,23	6,10	2,6	1,36	5,0
Фасоль	3,7	1,4	6,2	3,0	1,20	7,40	2,2	1,28	6,13
Общего фосфора									
Чина	1,03	0,77	1,31	0,74	0,49	1,12	0,58	0,38	1,01
Нут	1,11	0,55	1,40	0,92	0,43	1,18	0,75	0,39	0,83
Соя	1,08	0,74	1,40	0,78	0,50	1,27	0,61	0,49	1,15
Фасоль	1,06	0,48	1,31	0,84	0,37	1,02	0,69	0,43	1,05
Нуклеопротенидов									
Чина	0,27	0,14	0,51	0,17	0,10	0,34	0,15	0,08	0,31
Нут	0,20	0,10	0,51	0,14	0,07	0,42	0,11	0,03	0,24
Соя	0,19	0,09	0,51	0,12	0,07	0,51	0,12	0,07	0,39
Фасоль	0,21	0,12	0,44	0,20	0,03	0,34	0,3	0,08	0,31

жания общего фосфора идет на синтез нуклеопротенидов. Максимальное содержание их отмечено в клубеньках чины, и меньшее — у нута и фасоли. Интенсивный синтез нуклеопротенидов в клубеньках протекает в более ранние стадии развития. В надземной массе и корнях нуклеопротенидов содержится около 20% от общего фосфора. Следовательно, процесс синтеза нуклеопротенидов в 2 раза идет быстрее в клубеньках, чем в корнях и надземной массе.

Данные по содержанию фосфатидов в клубеньках различных бобовых растений, а также их динамика в течение вегетационного периода приведены в табл. 2.

Наибольшим содержанием фосфатидов отличаются клубеньки. Обращает на себя внимание тот факт, что данная фракция наиболее стабильна во всех органах бобовых растений на протяжении вегетационного периода. Исключение составляют корни, которые в период образования зеленых бобиков резко снижают синтез фосфатидов. Различия между культурами отмечается на ранней стадии развития: клубеньки нута содержали больше фосфатидов, чем другие культуры. В отличие от других растений соя увеличивает данную фракцию в клубеньках в фазу образования зеленых бобиков.

Большой интерес для понимания биохимических процессов в растениях имеют лабильные соединения фосфорной кислоты с сахарами, глицеринном и шестнадцатом спиртом-инозитом. Эти промежуточные продукты проходят ряд превращений углеводного комплекса, что приводит к синтезу многих других веществ вторичного происхождения, таких как нуклеопротениды и фосфатиды.

Связь фосфора с углеводным обменом в растительном организме может осуществляться по пути образования фосфорных эфиров сахаров, что приводит к расщеплению углеводов и, следовательно, к снижению их содержания в вегетативных органах. М. В. Федоров [3] отмечал, что для фиксации азота клубеньковыми бактериями необходим углеводный

Содержание фосфорных соединений в различных частях бобовых растений (% на сухое вещество)

Культура	На 20-й день после посева			Фаза цветения			Фаза бобиков		
	Надземная масса	Корни	Клубеньки	Надземная масса	Корни	Клубеньки	Надземная масса	Корни	Клубеньки
Фосфатидов									
Чина	0,20	0,11	0,30	0,14	0,07	0,31	0,10	0,07	0,21
Нут	0,23	0,12	0,35	0,17	0,11	0,28	0,13	0,06	0,20
Соя	0,20	0,11	—	0,14	0,08	0,27	0,11	0,06	0,27
Фасоль	0,17	0,10	0,31	0,16	0,09	0,27	0,11	0,07	0,27
Органического кислоторастворимого фосфора									
Чина	0,16	0,16	0,25	0,16	0,07	0,16	0,17	0,12	0,13
Нут	0,21	0,10	0,32	0,20	0,10	0,28	0,21	0,08	0,11
Соя	0,20	0,13	—	0,16	0,13	0,27	—	0,09	0,27
Фасоль	0,28	0,11	0,31	0,20	0,08	0,24	0,16	0,08	0,28
Минерального фосфора									
Чина	0,25	0,31	0,17	0,18	0,11	0,20	0,25	0,17	0,20
Нут	0,34	0,20	0,19	0,27	0,10	0,20	0,38	0,17	0,23
Соя	0,30	0,38	—	0,31	0,17	0,21	0,23	0,23	0,13
Фасоль	0,26	0,17	0,25	0,17	0,10	0,17	0,34	0,17	0,29

источник, который взаимодействует с фосфором и становится более доступен для бактерий.

Приведенные в табл. 2 данные отражают своеобразие в накоплении органического кислоторастворимого фосфора как в отдельных органах, так и в растении по фазам развития. Например, в период ранней стадии развития растений количество накопленного органического кислоторастворимого фосфора в клубеньках было максимальное, а затем постепенно снижалось. В надземной массе содержание этой фракции возрастало к фазе образования зеленых бобиков (около 30% общего фосфора).

Неорганический фосфор является основной формой, в виде которой он и передвигается по растению [2]. Исследования данной формы в клубеньках бобовых растений позволило выявить, что доля минерального фосфора в разных органах бобового растения неодинакова (табл. 2). Так, в период цветения растений в клубеньках она составляет 13—16% от общего фосфора, а в надземной массе и в корнях — до 50% и более.

В дальнейшем, с возрастом растений, содержание минерального фосфора изменяется в клубеньках и надземной массе. Динамика накопления неорганического фосфора в надземной массе показала, что на ранних фазах вегетации растений, особенно в фазу образования бобиков, идет активное накопление данной фракции, более 40% общего фосфора представлено минеральным фосфором. В отличие от надземной массы в клубеньках в период бутонизации содержание неорганического фосфора уменьшается в 2 раза по сравнению с фазой вегетации и фазой образования бобиков. Это можно объяснить только тем, что в период активной азотфиксации фосфор быстрее включается в процессы синтеза и обмен в них протекает с большей интенсивностью, чем в надземных органах. Эта закономерность наблюдалась нами в ранее проведенных опытах с горохом и соей.

Выводы

1. Динамика содержания общего фосфора и различных форм фосфорных соединений в клубеньках бобовых растений взаимосвязана с процессом азотфиксации. В период интенсивного накопления азота отмечается высокое содержание различных форм фосфорных соединений в клубеньках.

2. В клубеньках содержится большое количество фосфора, нуклеиновых кислот, фосфатидов, органических кислоторастворимых форм фосфора и значительно меньше минерального фосфора.

3. Количество нуклеопротеидов в клубеньках составляет 60% от общего фосфора, а неорганического фосфора — 10—20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. М. Гукова, И. Н. Арбузова. Докл. ТСХА, вып. 19, 1966.
2. Л. А. Зувев. Докл. АН СССР, 58, № 6, 1954.
3. М. В. Федоров, В. М. Подъяпольская. Докл. АН СССР, 77, № 1, 1950.

Н. П. ТИХОНОВА, Н. М. ТРОФИМЕНКО, В. В. ГОРБУНОВА, А. В. ЗАЯРНАЯ,
К. К. ДОЦЕНКО

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЕРЕСНЫХ ВИН

Установлено, что аминокислоты и органические кислоты участвуют в формировании букета и вкуса хересных вин [1—4]. В процессе хересования указанные компоненты претерпевают некоторые изменения в результате воздействия хересной пленки. Это обстоятельство послужило предметом исследования некоторых ученых [5—9].

Что касается изменения аминокислотного состава и состава органических кислот у хересов при обработке их теплом и холодом, таких данных мало [10], а в отношении хереса, вырабатываемого в Молдавии, сведений вообще не имеется.

В связи с этим была поставлена задача выяснить качественный состав аминокислот и органических кислот некоторых образцов хересных вин Яловенского винозавода в зависимости от приемов обработки теплом и холодом.

Методика исследования

Для исследования были взяты образцы сухого хереса, приготовленного из сорта Алиготе в условиях Молдавии.

Обработку хересных виноматериалов теплом проводили при температуре 45° в течение 45 дней, а обработку холодом — при температуре —6,7° в течение 3—5 дней.

Для изучения качественного состава аминокислот хересных вин пользовались методом бумажной хроматографии [11]. Содержание органических кислот определяли по методике Авакянца [12].

Результаты исследования

Как показывают данные, приведенные в табл. 1, в исходном вино-материале Алиготе до хересования было идентифицировано 11 аминокислот: лизин + гистидин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глутаминовая кислота, аланин, пролин, метионин, валин, фенил-аланин, лейцин и одна аминокислота не была идентифицирована.

В процессе хересования количество аминокислот уменьшилось. Так, например, в образце хереса сухого, взятого до пастеризации, полностью ассимилировались дрожжами аргинин, серин, метионин, заметно уменьшались величины пятен глутаминовой кислоты и аланина. Уменьшение аминокислот связано также с возможными превращениями их в результате жизнедеятельности дрожжей в ряд других веществ: высших спиртов, кетокислот и др.

После пастеризации в том же образце вино-материала наблюдается дальнейшее уменьшение в аминокислотном составе до 8 аминокислот; почти полностью исчезают глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота и валин.

Проведенные исследования показали, что обработка хереса холодом, так же как и теплом, одинаково воздействует на качественный состав аминокислот.

Для процесса хересования, образования букета и вкуса определен-ный интерес представляют, как известно, органические кислоты. Поэтому в наших исследованиях изучалось влияние обработки теплом и холо-

Качественный состав аминокислот и органических кислот в хересе в зависимости от обработки теплом и холодом

Аминокислоты и органические кислоты	Алиготе (исходное)	Херес сухой			
		до пастеризации	после пастеризации	до обработки холодом	после обработки холодом
<i>Аминокислоты</i>					
Лизин + гистидин	+	+	+	+	+
Аргинин	—	—	+	—	+
Аспарагиновая кислота	+	+	—	+	—
Серин	+	—	—	+	—
Глицин	+	+	—	+	—
Глутаминовая к-та	+	+	следы	+	+
Треонин	—	+	—	—	—
Аланин	+	+	+	+	+
Пролин	+	+	+	+	+
Х	+	—	+	—	—
Метионин	+	+	+	—	+
Валин	+	+	—	—	—
Фенил-аланин	+	+	+	следы	следы
Лейцин	+	+	следы	—	—
<i>Органические кислоты</i>					
Щавелевая	+	+	+	+	+
Неизвестная	+	+	следы	—	—
Глюконовая	—	—	+	—	—
Неизвестная	—	—	следы	—	следы
Винная	+	+	+	+	+
Лимонная	+	+	+	+	—
Яблочная	+	+	—	+	+
Гликолевая	—	следы	—	следы	—
Кетоглутаровая	—	—	+	—	+
Молочная + янтарная	+	+	+	+	+

Обозначения: + присутствует; — отсутствует.

дом на качественный состав органических кислот хересных вин. При этом использовался тот же образец сухого хереса, что и при изучении состава аминокислот.

Результаты по изучению качественного состава органических кислот методом бумажной хроматографии (см. таблицу) указывают на присутствие в исходных образцах до пленкования следующих органических кислот: щавелевой, винной, лимонной, яблочной, молочной, янтарной и одной неидентифицированной. В процессе хересования состав органических кислот не изменяется.

После тепловой обработки качественный состав органических кислот, по сравнению с исходным вино-материалом, несколько изменяется, происходит увеличение числа органических кислот за счет глюконовой и кетоглутаровой, но исчезает яблочная кислота.

Обработка холодом сухого хереса приводит также к некоторому уменьшению состава органических кислот; исчезают неидентифицированная кислота и лимонная.

При сравнении величины и интенсивности окраски пятен оказалось, что после обработки теплом в хересе уменьшается содержание молочной и янтарной кислоты.

Таким образом, результаты изучения качественного состава аминокислот и органических кислот показали, что в процессе хересования и обработки теплом и холодом вино-материала Алиготе, приготовленного в условиях Молдавии, происходит изменение состава аминокислот.

Качественный состав органических кислот при хересовании почти не изменяется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х. С. Геворкян. К изучению процесса хересования вина. Автореферат кандидатской диссертации. Ереван, 1960.
2. Н. М. Сисакян и др. Биохимия виноделия, сб. 3, 1950.
3. Н. Ф. Саенко и др. Виноделие и виноградарство СССР, 1963, № 3.
4. М. А. Тер-Карапетян. Биохимия виноделия, сб. 4, 1953.
5. Н. М. Сисакян и др. Биохимия виноделия, сб. 2, 1948.
6. Н. Ф. Саенко. Биохимия виноделия, сб. 2, 1948.
7. Н. М. Сисакян и др. Биохимия виноделия, сб. 4, 1953.
8. А. К. Родопуло и др. Виноделие и виноградарство СССР, 1967, № 3.
9. А. А. Преображенский и др. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1967, № 11.
10. Ш. А. Абрамов и др. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1968, № 1.
11. Т. С. Пасхина. Сб.: Современные методы в биохимии, 1964.
12. С. П. Авакянц. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1965, № 11.

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Ю. А. СПАСКИИ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ФРЕЗ ПРИ ГОМОПЛАСТИКЕ ПЛЕЧЕВОГО ПОЛУСУСТАВА

В 1893 г. Пенский впервые в истории произвел операцию гомопластического замещения сустава в экспериментальных условиях. Вскоре был осуществлен ряд попыток пересадки суставов и полусуставов в клинических условиях на человеке [1—4].

Если аутопластика суставных концов кости осуществляется довольно успешно, то при гомопластических операциях хирургов преследуют частые неудачи, обусловленные специфичностью тканей донора и реципиента. И в настоящее время вопрос несовместимости тканей занимает центральное место в решении проблемы гомотрансплантации.

В наших опытах гомопластики для снижения специфичности тканей донора и сохранения их жизнеспособности использован метод консервации трансплантатов в растворах формалина низкой концентрации (0,5%), предложенный проф. Парфентьевой, Развадовским, Дмитриенко (авторское свидетельство № 202481, 1967 г.).

Вместе с тем заслуживают дальнейшей разработки и вопросы методики и техники пластических операций при пересадке суставов и полусуставов. Важное место при этих операциях отводится способу фиксации суставных концов кости. Существующее многообразие способов фиксации трансплантата и материнской кости объясняется, с одной стороны, активностью поиска экспериментаторов и клиницистов, а с другой — отсутствием надежного и универсального способа соединения концов костей. В настоящее время костные фрагменты фиксируются или металлическими винтами, или костными гомоштифтами, введенными интрамедуллярно, или соединением отломков по типу «русский замок», «замок-вилка» и др. [5—7]. Результаты сравнительного испытания разных способов фиксации с использованием металлических конструкций и без них свидетельствуют в пользу последних [8—10].

Чем плотнее соприкосновение костей донора и реципиента, чем на большей поверхности оно осуществляется, тем успешнее исход операции. Эта цель может быть достигнута более простыми и доступными способами, чем вышеуказанные. Исходя из этого, при пересадке суставов нам представляется более целесообразным способ фиксации с использованием цилиндрических фрез, предложенный Абрамовым [11] для скрепления фрагментов трубчатой кости. Адаптируемые концы фрагментов кости после обработки фрезами вставляются друг в друга, что обеспечивает прочное и устойчивое их соединение без дополнительного крепления.

Ниже приводятся рентгенологические данные опытов приживления проксимального конца плечевой кости собак, консервированного в 0,5% растворе формалина, при гомопластическом замещении полусустава. Они свидетельствуют, что на протяжении всего эксперимента простран-

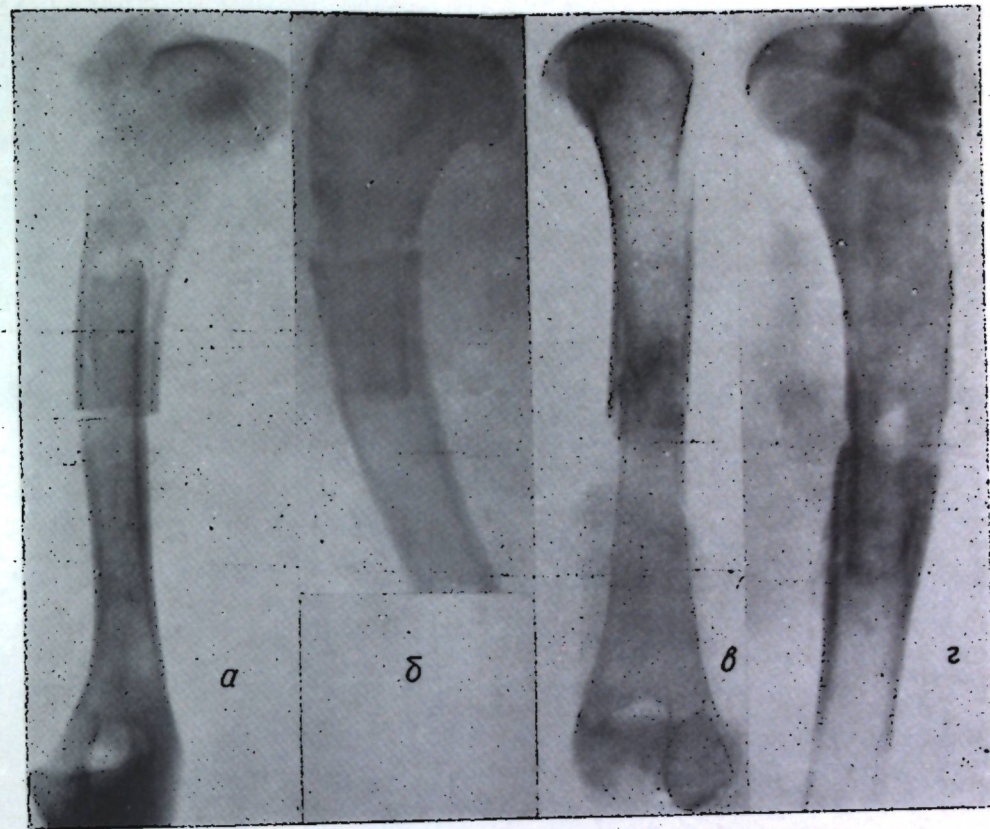


Рис. 1. Рентгенограммы:

а — срок наблюдения 1 неделя. Плотное соприкосновение костей донора и реципиента; б — срок наблюдения 2 недели. В области соприкосновения материнская и донорская кости теряют четкость; в — срок наблюдения 3 недели. Костное сращение костей донора и реципиента; г — срок наблюдения 1 месяц. Костное сращение трансплантата и плечевой кости реципиента

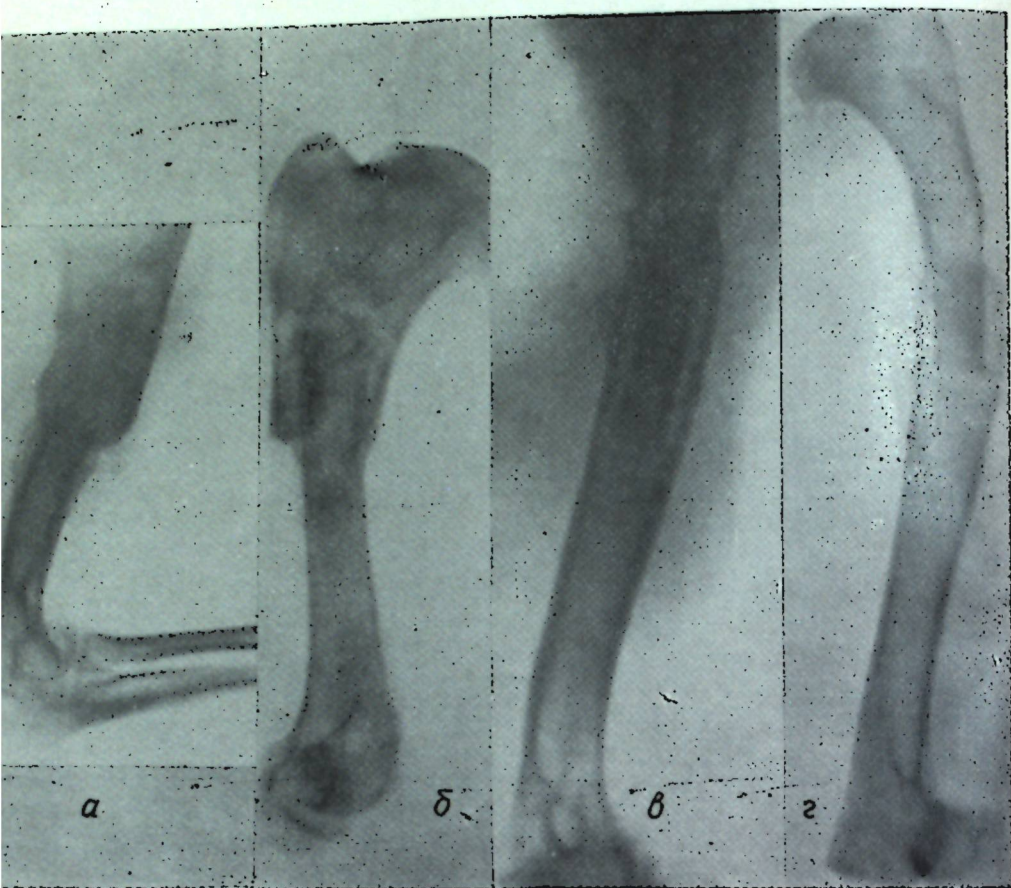


Рис. 2. Рентгенограммы:

а — срок наблюдения 1,5 месяца. Признаки перестройки костной ткани в области соприкосновения фиксируемых концов; б — срок наблюдения 2 месяца. Перестройка кости реципиента. periостальная тень вдоль компактных пластинок трансплантата и кости реципиента; в — срок наблюдения 3 месяца. Умеренная перестройка кости трансплантата в области фиксации; г — срок наблюдения 4 месяца. Трансплантат сохраняет свою форму и размеры. Костное сращение трансплантата с материнской костью

ственные соотношения соединенных участков костей не нарушались.

Через неделю после операции трансплантат занимает правильное положение, адаптированные концы костей на всем протяжении плотно соединены друг с другом. На рентгенограмме со стороны кости реципиента периостальная реакция не наблюдается (рис. 1, а).

Через две недели после операции в зоне соприкосновения материнской и донорской костей кортикальные пластинки теряют четкость. Вдоль компактных пластинок плечевой кости реципиента намечается нежная периостальная реакция. При небольшом несоответствии диаметра фиксируемых концов в случае внедрения трансплантата в костномозговое пространство кости реципиента прослеживается эндостальная реакция (рис. 1, б).

Спустя три недели, при полном соответствии размеров соединяемых костей наблюдается процесс их сращения. В зоне соединения границы костей донора и реципиента теряют четкость. Видна слабо выраженная периостальная реакция (рис. 1, в).

Через месяц отчетливо видно сращение концов костей донора и реципиента уже за счет костной ткани. Внедренный внутрь костномозгового канала плечевой кости реципиента участок трансплантата утрачивает четкость. Контур опилов смазан. Видна слабо выраженная тканевая реакция у опилов кости реципиента, а так же несколько дистальнее его. Менее выраженная нежная периостальная тень простирается также вдоль пересаженного полусустава (рис. 1, г). Через 1,5 месяца после операции костное сращение выражено более отчетливо. В области соприкосновения фиксированных участков кости выявляются признаки перестройки. Вдоль всего участка плечевой кости реципиента прослеживается грубая тень неоднородной плотности (рис. 2, а).

Спустя два месяца, костное сращение проявляется интенсивнее. В случае несоответствия наружного диаметра костей к этому сроку от наружной поверхности компактного вещества плечевой кости реципиента к опилов трансплантата определяется рост костной ткани, сглаживающей несоответствие размеров адаптированных костей. Выявляются признаки перестройки материнской кости, введенной в костномозговое пространство пересаженного полусустава (рис. 2, б).

Через три месяца рентгенологически между костями донора и реципиента, даже в случае несоответствия их размеров, определяется полное костное сращение. Конец трансплантата, внедренный внутрь костномозгового канала кости реципиента, подвергается умеренной равномерной перестройке (рис. 2, в).

Даже по истечении четырех месяцев при пересадке консервированных полусуставов на рентгенограммах трансплантат сохраняет свою форму и размеры. Пересаженный полусустав и материнская кость представляют собой единое целое (рис. 2, г).

В дальнейшие сроки (до года и более) не происходит заметного нарушения строения донорской кости. Признаки перестройки как кости донора, так и реципиента проявляются лишь в области соприкосновения фиксированных костей.

Результаты проведенных нами экспериментов подтверждают целесообразность использования цилиндрических фрез для непосредственного соединения трубчатых костей при гомопластике плечевого сустава.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Lexer. Med. Klin., 22, 1906.
2. T. Rovsing. Z. b. i. Chir., 37, 1910.
3. В. Н. Павлов-Сильванский. Хирургия, № 36, 211, 1914.
4. Н. П. Новаченко. Ученые записки. Харьков, № 1—10, 1948.
5. А. С. Имамалиев. Гомопластика суставных концов костей. М., 1964.
6. В. Я. Шлапоберский, С. Т. Зацепин, Л. П. Кузьмина, Н. Е. Махсон. Вопросы пересадки органов и тканей. М., 1966.
7. В. И. Старовойтов, Н. Р. Воронович. Тезисы докладов I Республиканской конференции. Минск, 1969.
8. А. Л. Корж, Р. Р. Талышинский. Вестник хирургии, 1966, № 4.
9. В. Г. Лухминская. Ортопедия, травматология и протезирование. 1966, № 4.
10. М. В. Волков, В. А. Бизер. Гомотрансплантация костей у детей. М., 1969.
11. Ю. Г. Абрамов. Ортопедия, травматология и протезирование, 1965, № 10.

ХИМИЯ

Ю. С. ЛЯЛИКОВ, М. И. КИТОВСКАЯ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЦИНЕБА
НА ЛИСТЬЯХ ТАБАКА

В настоящее время остатки цинеба на листьях определяются путем разложения их (остатков) кислотами [1, 2, 3] или щелочами [4, 5] и последующим анализом продуктов разложения — сероуглерода, этилендиамина или солей цинка. Однако в фунгициде цинеб, кроме цинковой соли этиленбисдитиокарбаминовой кислоты, содержится 25—40% примесей, значительная часть которых при разложении кислотами и щелочами образует те же продукты, что и этиленбисдитиокарбамат цинка. Поэтому определение цинеба по продуктам разложения дает только ориентировочные данные о содержании его. Нами показано [6], что цинксодержащие примеси в этом фунгициде можно отделить от основного продукта, растворяя цинеб в пиридине. При этом в пиридин переходит только биологически-активная фаза — этиленбисдитиокарбамат цинка, а примеси неорганических соединений цинка остаются в осадке.

Представляло интерес использовать разделение фаз для определения по цинку остаточных количеств цинеба на листьях табака. Задача сводилась к выделению из остатков цинеба на листьях табака этиленбисдитиокарбамата цинка и определению цинка в выделенной фазе.

Остатки цинеба определялись на листьях табака, снятых через 5 дней после опрыскивания. Табак опрыскивали 0,4%-ной взвесью цинеба из расчета 600 л взвеси на 1 га табака. За 5 дней, прошедших после опрыскивания, прошло два дождя и цинеб был в значительной степени с листьев смыт.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

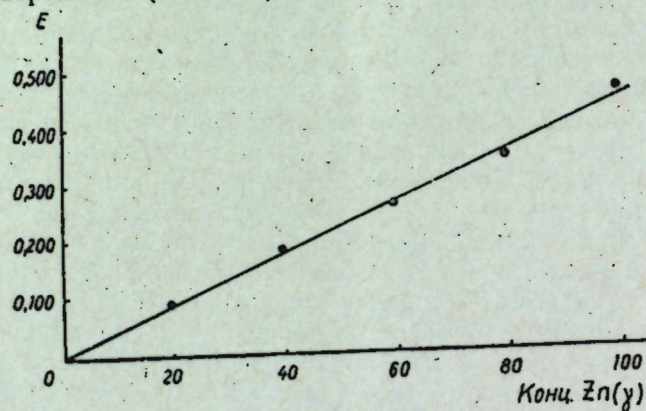
Выделение этиленбисдитиокарбамата цинка

Среднюю пробу опрысканных листьев (весом 300 г и площадью около 7—8 тысяч кв. см) экстрагировали пиридином. В два кристаллизатора наливали примерно по 200 мл перегнанного пиридина. В первом кристаллизаторе ополаскивали каждый лист в течение 0,5 мин. и тотчас переносили его во второй кристаллизатор, где промывали второй порцией пиридина, после чего на просохших листьях не оставалось видимых следов опрыскивания. Обработав всю пробу, сливали вместе оба пиридиновые раствора и объединенный раствор отфильтровывали через фильтр Шотта № 4 от смывшегося нерастворимого осадка. Фильтрат упаривали на водяной бане. Для уменьшения потерь упаривание проводили в небольшом фарфоровом тигле, постепенно подливая в него раствор. По окончании упаривания в тигле образовывался жидкий остаток коричневого цвета без запаха пиридина, который при дальнейшем нагревании

на водяной бане не уменьшался в объеме. При остывании жидкий остаток затвердевал.

Определение цинка в выделенной фазе

Цинк в выделенной фазе определяли колориметрически. Чтобы исключить возможное влияние органики на колориметрическое определение, остаток сжигали в муфельной печи при 800°. Органическая часть молекулы полностью сгорала, а цинк оставался в золе в виде ZnS и ZnO. В остывшую золу наливали 40 мл 0,2н. соляной кислоты и нагревали почти до кипения. Зола растворялась в соляной кислоте. Горячий раствор профильтровывали в колбочку на 100 мл и доводили до метки, промывая фильтр горячей водой. Разбавив полученный раствор в отношении 5:200, определяли в алиquotной части цинк колориметрически дитизионом [6, 7] и пересчитывали содержание цинка в пробе на цинеб умножением на фактор 4,23. Для построения калибровочной кривой использовали окись цинка. Калибровочный график по растворам ZnCl₂ приведен на рисунке. Колориметрировали на фотоколориметре ФЭКН-57 со светофильтром № 5 (зеленым) в кювете 1 мм.



Калибровочный график

Можно было предположить, что в пиридине растворяются некоторые соединения цинка, входящие в состав зеленого листа табака, что должно было бы повлиять на результаты определений в сторону их завышения. Чтобы проверить это предположение, по той же методике был определен цинк, извлеченный пиридином с 300 г неопрысканных табачных листьев. Результаты приведены в таблице, из которой видно, что

Остаточные количества цинеба на листьях табака

Вариант	E	мг	Цинеб, мг	
			на 300 г листьев	на 1 кг листьев
Опрысканные листья	0,192	18,0	76,1	254
	0,262	24,2	102,4	341
Неопрысканные листья	0,002	—	—	—
	0,001	—	—	—

цинк, содержащийся в листьях табака, при таком методе анализа пиридином не извлекается и, следовательно, определению остаточных количеств цинеба не мешает.

Полевые условия не позволили провести большего количества определений цинеба на листьях табака, однако, как видно из таблицы, в проведенных параллельных определениях получены значения остаточных количеств в пределах одного порядка. Это можно считать хорошей сходимостью для анализов такого рода, поскольку при

опрыскивании ядохимикат распределяется по площади листьев не совсем равномерно.

Наши попытки в целях экономии растворителя заменить экстракцию остатков цинеба пиридином смыванием их с листьев водой и последующим растворением в пиридине отфильтрованного от воды осадка не дали удовлетворительного результата. Были получены значительно заниженные данные, что объясняется плохой фильтрацией водной взвеси и большим количеством операций.

Выводы

Избирательное растворение пиридином этиленбисдитиокарбамата цинка, входящего в состав фунгицидного препарата цинеб, может быть использовано для определения истинного содержания биологически-активного вещества в остатках цинеба на листьях табака. Цинк, входящий в состав зеленого листа табака, определению не мешает.

ЛИТЕРАТУРА

1. D. G. Clarke, H. Baum, E. L. Stanley, W. F. Hester. Anal. Chem. 23, 1842, (1951).
2. W. K. Lowen. Anal. Chem., 23, 1846, (1951).
3. Ю. С. Ляликов, В. И. Бодю, И. В. Козлова. Заводская лаборатория, XXXI, 1190 (1965).
4. Dardenne, Parasitica, 18, 39, (1962).
5. M. C. Kerksen, R. Rierma, Fijdsch, Plantenziekten, 65, 27 (1959). Chem. Abstr. 154587i (1959).
6. Ю. С. Ляликов, М. И. Китовская. Украинский химический журнал, № 9, 964 (1968).
7. Е. Б. Сэндел. Колориметрическое определение следов металлов. М.-Л., 512—516. (1949).

М. П. ФИЛИПОВ

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПЛЕНОК ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

При исследовании ИК-спектров полимеров в таблетках из бромистого калия возникают существенные трудности в их интерпретации. Это объясняется тем, что при измельчении полимера может произойти его деструкция, а при снятии спектра довольно крупных частиц в таблетке происходит сильное рассеяние света. Кроме того, интенсивность ИК-полос веществ, снятых в таблетках, зависит от величины частиц. Поэтому, даже при строгом соблюдении условий получения прессованного образца, очень трудно добиться хорошего воспроизведения спектра. Для полисахаридов, содержащих значительное количество гидроксильных, возможно искажение спектра и за счет взаимодействия с бромистым калием при прессовании.

Более удобной формой для получения ИК-спектров полисахаридов являются пленки. Их приготовлению и применению в ИК-спектроскопии посвящен ряд обзоров [1—3]. Однако общего рецепта приготовления образца в пленке, естественно, рекомендовать нельзя. В зависимости от свойств, например, образец природного полимера получают спеканием с

полэтиленом [2] или в виде пленки, нанесенной на окно из хлористого серебра [3] или KRS-5 [5]. При таких способах приготовления дальнейшее изучение этой пленки с целью ее модификации или получения других характеристик невозможно.

Наиболее удобным является метод получения пленок на подложках, от которых они хорошо бы отделялись. В качестве подложек использовались парафин [4], плексиглас [6], стекло, гидрофобизированное силиконовым маслом [11—13]. Большое применение в ИК-спектроскопии нашли пленки из агара в качестве материала для диспергирования в них исследуемого образца [7—10].

В виде пленок изучено значительное число и биологических полимеров [3, 4, 5]. Пленки пектиновых веществ, полученные на гидрофобизированной стеклянной подложке, содержали адсорбированное силиконовое масло. Поэтому область спектра ниже 1100 см^{-1} малодостоверна и авторами не обсуждалась.

В нашей лаборатории разработана методика получения пленок на фторопластовой подложке. Благодаря своей термостойкости (пленки можно нагревать, не снимая с подложки) фторопласт оказался лучшим из предложенных до сих пор материалов. Пленки с этой подложки после сушки очень легко снимаются и могут быть укреплены в любом держателе для снятия ИК-спектра или проведения других исследований.

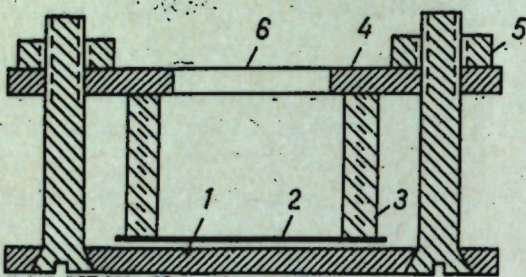


Рис. 1. Схема приспособления для получения пленок:

1 — основание; 2 — тефлоновая пленка (подложка); 3 — стеклянное кольцо ($h=10-20 \text{ мм}$, $r=12 \text{ мм}$); 4 — верхняя крышка; 5 — крепежные винты; 6 — отверстие для заливания раствора ($r=10 \text{ мм}$)

Для приготовления пленки необходимо элементарное приспособление (рис. 1). На основание 1 кладется фторопластовая пленка 2, на которую ставится стеклянное кольцо 3. Кольцо прижимается к тефлоновой пленке и основанию верхней крышкой 4 при помощи винтов 5. Через отверстие 6 на тефлоновую подложку выливается водный раствор пектина. Необходимо следить, чтобы раствором была покрыта вся поверхность подложки.

Для исследованных нами образцов яблочного промышленного пектина (Болгария) была найдена оптимальная концентрация раствора пектина — 10 мг/мл и объем $0,7-1,0 \text{ мл}$. Уменьшение концентрации пектина требует увеличения объема раствора для получения пленки заданной толщины, что потребует большего времени испарения. С увеличением же концентрации раствор пектина становится очень вязким и неудобным для работы.

Приспособление помещается в эксикатор с силикагелем или другим поглотителем воды. Влага испаряется при нормальном давлении и комнатной температуре около суток. Повышение температуры или понижение давления при испарении может привести к образованию в пленке пузырьков. Для окончательного удаления влаги воздушно-сухие пленки выдерживаются около суток в вакууме над хлористым кальцием. Полученные таким образом пленки яблочного пектина имели толщину $5-10 \text{ мк}$ и диаметр 24 мм .

На рис. 2 приведен спектр яблочного пектина в пленке (кривая 1) и в таблетке бромистого калия (кривая 2), снятых на ИК-спектрометре

UR-10. Помимо уже указанных выше недостатков, в спектре таблетки наблюдаются еще и искажения за счет следов влаги в бромистом калии. Оптически чистый бромистый калий для удаления следов воды выдерживался в муфеле 4 часа при температуре 650°C . Однако при приготовлении таблеток тонкоизмельченный порошок очень быстро поглощает влагу из воздуха, благодаря чему в спектре появляются полосы деформационного (1630 см^{-1}) и валентного (3430 см^{-1}) колебаний воды

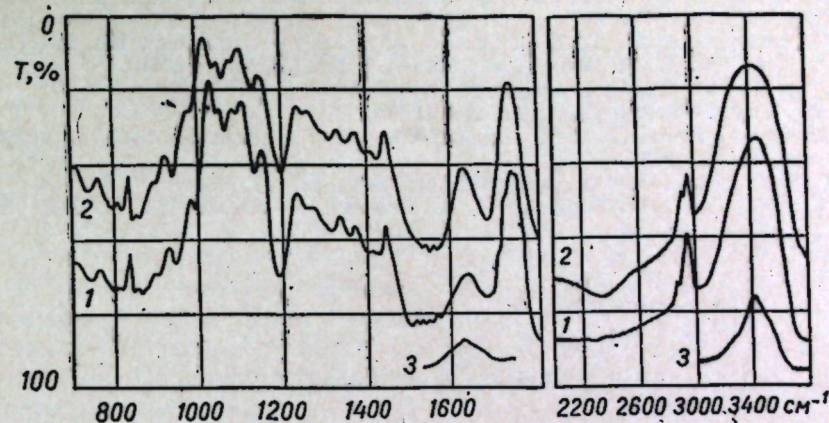


Рис. 2. Кривые поглощения яблочного пектина:

1 — в пленке; 2 — в таблетке бромистого калия; 3 — поглощение таблетки чистого бромистого калия

(рис. 2, кривая 3). Вполне вероятно, что это является причиной повышенной интенсивности полосы пектина 1635 см^{-1} и значительного уширения и смещения в низкочастотную область (с 3440 см^{-1} в пленке до 3400 см^{-1} в таблетке) полосы $\nu(\text{OH})$. Второй причиной может быть взаимодействие бромистого калия с гидроксильными группами пектина.

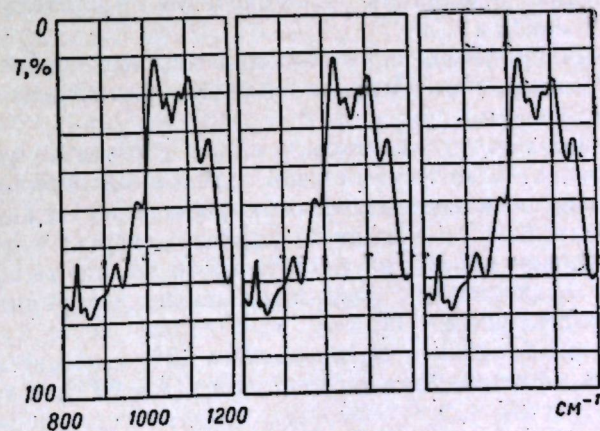


Рис. 3. Кривые поглощения в области $800-1200 \text{ см}^{-1}$ по-разному ориентированной вдоль щели прибора пленки пектина

На рис. 3 приведено 3 фрагмента спектра пектина одной и той же пленки, по-разному ориентированной вдоль щели прибора. Воспроизведение спектра в пределах погрешности прибора говорит об однородности получаемой пленки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Пассаралла, Р. Х. Маршессо. Методы химии углеводов. М., Мир, 1967, стр. 413.
2. W. W. Morris, W. Salmon. *Analyt. Chem.*, 35, 600, (1963).
3. L. May, R. Voccalatte. *Analyt. Biochem.*, 9, 1 (1964).
4. М. И. Княгиничев, Ю. Р. Блоховитина. Докл. АН СССР (Биохимия), 126, 1129, (1959).
5. Р. Г. Жбанков, Н. П. Кривошеев, Г. В. Реутович. Докл. АН БССР, 6, 592, (1962).
6. J. Stepanek, J. Andrasina, V. Rozdobudkova. *Chem. listy*, 60, 353, (1966).
7. J. G. Feinberg, H. D. C. Rapson, M. P. Taylor. *Nature*, 181, 763, (1958).
8. M. L. Tarver, L. M. Marshall. *Analyt. Chem.*, 36, 1401, (1964).
9. Ch. Lutirski. *Analyt. Chem.*, 30, 2071, (1958).
10. L. P. Kuhn. *Analyt. Chem.*, 22, 276, (1950).
11. S. H. Newbuger, L. U. Jones, G. R. Clark. *Proc. Sci. Sect. Tiolet Goods Assoc.*, 19, 25 (1953).
12. J. A. McNulty. *J. Assoc. Offic. Agrikult. Chem.*, 43, 624, (1960).
13. M. Reintjes, D. D. Musso, H. J. Jeseph. *J. Food. Sci.*, 27, 441, (1962).

Н. Т. ФЛЕШТОР, В. Н. ШАФРАНСКИЙ

ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ АКТИВИРОВАННОГО И КАТИОНЗАМЕЩЕННОГО БЕНТОНИТА

Местные бентониты до настоящего времени не нашли применения, хотя имеется много месторождений высококачественных глин, которые могут служить объектом промышленной добычи.

Эти бентониты, особенно после активирования, могут быть с успехом применены для рафинации и регенерации растительных масел, осветления вин и соков и т. д.

Для решения проблемы использования местных сорбентов необходимо провести комплексное изучение их физико-химических и структурно-сорбционных свойств.

Целью данной работы является, с одной стороны, установление связи между физико-химическими свойствами и адсорбционно-отбеливающей способностью катионзамещенных форм естественного и активированного бентонита с. Наславча; с другой стороны — нахождение оптимальных условий обработки растительного масла. Некоторые проведенные ранее исследования показали хорошие адсорбционные качества молдавских бентонитов [1].

Активирование бентонита производилось 10%-ным раствором соляной кислоты при нагревании на водяной бане ($T=90^{\circ}\text{C}$) в течение шести часов [2].

Большое значение имеет изучение обменных ионов монтмориллонитовых глин, так как они находятся на поверхности глинистых частиц и непосредственно влияют на многие свойства бентонитов [3]. Металлзамещенные формы готовились трехкратной обработкой раствором соответствующей соли взвеси бентонита [4]. Были получены следующие катионзамещенные формы естественного и активированного бентонита: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Sr^{3+} . Образцы просеивались через сито с диаметром отверстий 0,3 мм. Перед началом опытов исследуемые адсорбенты высушивались при 105°C до постоянного веса.

Исследовалось подсолнечное масло желто-коричневого цвета (кислотное число 3,36, количество фосфатидов 0,33%, масло взято до гидратации) производства Кишиневского масло-жирового комбината. Такое содержание фосфатидов приводит к значительному ухудшению вкусовых качеств масла. По ГОСТу допустимо 0,05—0,10%.

Для выяснения, какие из исследуемых форм бентонита обладают лучшими адсорбционными свойствами, предварительно проводились опыты в специальной ячейке (рис. 1) при $T=60^{\circ}\text{C}$, времени контакта 60 мин., давлении 20—40 мм рт. ст., с 9 г адсорбента при постоянном перемешивании на магнитной мешалке. Из данных табл. 1 видно, что наилучшие показатели имеют пробы растительного масла, обработанные кислотноактивированным бентонитом, а также его Na^+ , K^+ , Ca^{2+} -формами. Активность отбеливающих глин повышается при кислотной обработке в результате изменения природы поверхности и увеличения пористости, а следовательно, увеличивается способность проникновения в них адсорбируемых молекул [5]. С целью нахождения оптимальных условий контактирования подсолнечного масла с исследуемыми формами бентонитов было изучено влияние температуры, продолжительности контактирования и количества бентонита на физико-химические показатели очищенного масла.

Для определения оптимального времени контакта проводились опыты при 20, 40, 60 мин. для активированного бентонита (9% адсорбента, 60°C и $P=20-40$ мм рт. ст.).

Из табл. 2 видно, что уже для 60 мин. кислотное число, количество фосфатидов достигает минимального значения, в то время как осветление становится максимальным.

В связи с тем, что температура контактирования существенно влияет на качество масла, проводились опыты при 60° , 80° и 100°C с 9% адсорбента при температуре 60°C . Наилучшие показатели получаются при 60°C (наименьшее кислотное число, а осветляемость наибольшая) (табл. 3). Ухудшение эффекта отбеливания при температурах выше оптимальной, объясняются увеличением скорости осмоления масел, преобладающей над скоростью отбеливающего действия глин.

Исследовалось изменение физико-химических показателей масла от количества катионзамещенных форм глинистых минералов. Проводились три серии опытов для 3, 6, и 9% адсорбента при 60°C и 60 мин. времени контакта. Из рис. 2 и 3 видно, что кислотное число, количество фосфатидов значительно уменьшается при обработке масла указанными адсорбентами.

Процент очистки масла определялся фотоколориметрическим методом (ФЭК-56, светофильтром 3) по формуле [5]:

$$\% \text{очистки} = \frac{f-1}{f} \cdot 100, \quad f - \text{фактор отбеливания определяется } f = \frac{100}{\text{показ. ФЭК}}$$

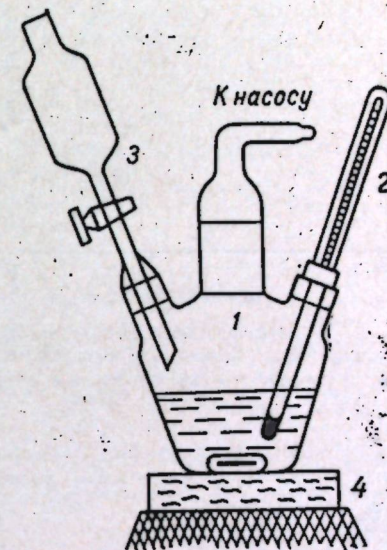


Рис. 1. Ячейка для контактирования масла с бентонитом:
1 — ячейка, 2 — термометр, 3 — капельная воронка, 4 — магнитная мешалка с подогревом

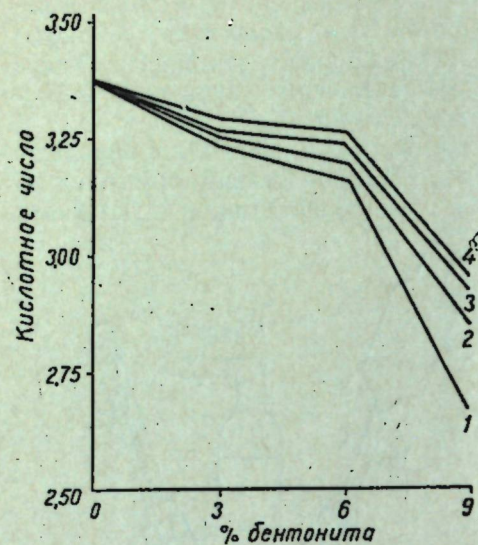


Рис. 2. Изменение кислотного числа в зависимости от количества бентонита: 1 — H^+ — форма; 2 — Ca^{2+} — форма; 3 — Na^+ — форма; 4 — K^+ — форма

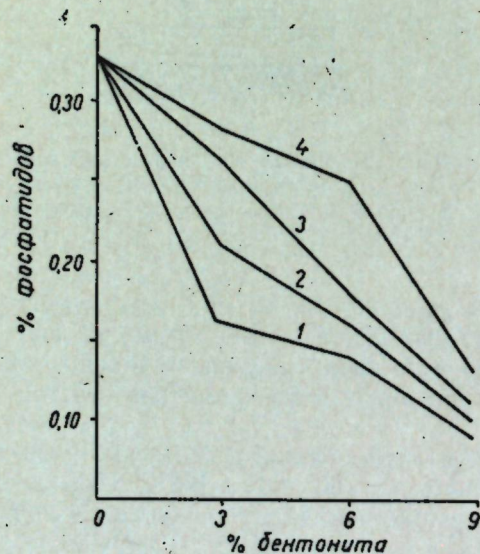


Рис. 3. Влияние количества металла-замещенных форм бентонита на процентное содержание фосфатидов в масле. Обозначения на рис. 3—5 те же, что на рис. 1.

Таблица 1
Результаты химического анализа растительного масла после обработки катионзамещенными формами бентонита

Показатели масла	3%				6%				9%			
	H^+ — форма	Na^+ — акт.	K^+ — акт.	Ca^{2+} — акт.	H^+ — форма	Na^+ — акт.	K^+ — акт.	Ca^{2+} — акт.	H^+ — форма	Na^+ — акт.	K^+ — акт.	Ca^{2+} — акт.
Кислотное число (К. ч.)	3,36	3,24	3,26	3,29	3,14	3,21	3,24	3,18	2,96	2,96	2,96	2,59
Иодное число (И. ч.)	130,0	117,6	114,7	121,8	118,0	114,8	120,6	129,3	118,7	118,7	118,7	119,5
Число омыления (Ч. о.)	176,7	175,8	174,4	174,2	174,7	175,5	174,5	171,0	174,6	174,6	174,6	173,6
Кол-во фосфатидов, %	0,33	0,16	0,21	0,28	0,14	0,16	0,25	0,18	0,17	0,17	0,17	0,14
Вязкость	66,54	67,67	68,69	67,65	69,38	70,45	69,21	68,35	69,35	69,35	69,35	69,54
Остаточное поглощение	68,0	31,0	32,0	32,9	25,8	26,65	29,0	24,9	44,1	44,1	44,1	37,1

Условия опыта: Температура контактирования = 60°C, время контактирования = 60 мин., давление в контактной колбе = 0 ± 10 мм. рт. столба, температура сушки бентонита = 105°C.

Таблица 2

Зависимость адсорбционной способности H^+ — формы бентонита от температуры контакта

$T_{\text{конт.}}, ^\circ C$	9 г.			$t_{\text{конт.}} = 60 \text{ мин.}$		Остаточное поглощение
	К. ч.	И. ч.	Ч. о.	Кол-во фосфатидов, %	Вязкость	
60°C	2,64	116,5	176,8	0,09	70,64	15,0
80°C	3,27	116,4	175,7	0,10	66,73	23,6
100°C	3,29	116,7	176,0	0,09	71,38	24,7

Таблица 3

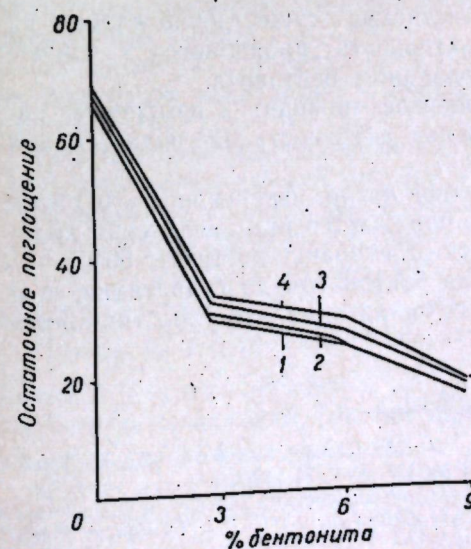
Зависимость адсорбционной способности H^+ — формы бентонита от времени контакта

$t_{\text{конт.}}, \text{ мин.}$	$T_{\text{конт.}} = 105^\circ C$			$T_{\text{конт.}} = 60^\circ C$		Остаточное поглощение
	К. ч.	И. ч.	Ч. о.	Кол-во фосфатидов	Вязкость	
20	3,17	120,6	176,3	0,15	70,43	24,4
40	3,07	120,2	176,6	0,10	70,31	24,1
60	2,64	116,5	176,8	0,09	70,64	15,0

Таблица 4

Зависимость отбеливающей способности катионзамещенных форм бентонита от температуры сушки

$T_{\text{конт.}} = 60^\circ C$, $P = 20-40 \text{ мм рт. ст.}$ $t_{\text{конт.}} = 60 \text{ мин.}$	Остаточное поглощение		
	105°C	20°C	300°C
H^+ — форма	25,8	41,4	36,0
Na^+ — активир. форма	27,2	39,6	37,9
K^+	31,6	37,9	37,6
Ca^{2+}	24,7	36,0	37,1



Данные рис. 4 свидетельствуют о том, что все исследованные сорбенты обладают высокими отбеливающими свойствами. Ранее аналогичные данные для естественного и активированного бентонита были получены другими исследователями [6]. Максимальная отбелка подсолнечного масла наблюдается для активированного бентонита и его катионзамещенных форм.

Для выяснения оптимальных условий приготовления адсорбента было изучено влияние термической активации сорбентов на их отбели-

Рис. 4. Зависимость величины отбеливания растительного масла от количества металлзамещенных форм бентонита

вающую способность. Адсорбенты высушивались в сушильном шкафу при 105°, 200°, 300°C до постоянного веса. Результаты представлены в табл. 4. Как видно из табл. 4 и рис. 5, при нагревании бентонита до 200°C их активность резко повышается, а при дальнейшем нагревании — незначительно или даже понижается. Увеличение адсорбционной способности термически активированных образцов связано с удалением капиллярной и адсорбционной воды.

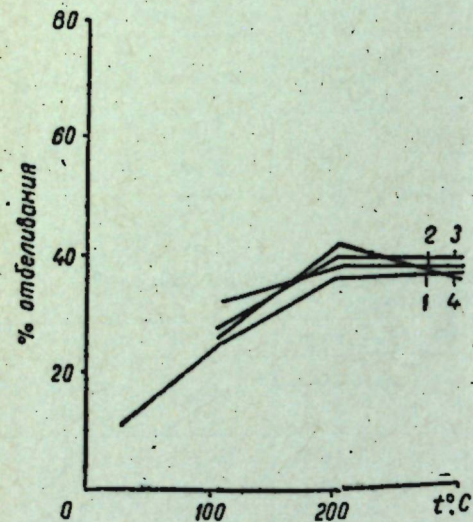


Рис. 5. Зависимость величины отбеливания растительного масла от температуры активации бентонита

В ходе отбелики масла, взятого до гидратации, происходит отделение большей части примесей, уменьшение к. ч. и цветности, становится излишним процесс гидратации, что упрощает производство растительного масла.

Выводы

1. Максимальная степень отбеливания подсолнечного масла отмечается при 60°C и 60 мин. контактирования.
2. Ионный обмен и кислотная активация существенно влияют на свойства адсорбентов. Наибольшая активность проявляется в случае Na^+ , K^+ , Ca^{2+} -форм кислотноактивированного бентонита.
3. Термическая обработка адсорбентов приводит к изменению адсорбционной способности. Максимальная активность наблюдается при 200°C.
4. Количество фосфатидов, кислотное число, интенсивность окраски исходного растительного масла резко понижается при увеличении количества адсорбента (при 3% адсорбента отбеливание достигает 50%).
5. Обработка растительного масла бентонитом до гидратации, возможно, сделает ненужным сам процесс гидратации, что упростит производство растительного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Лобанов, А. И. Смирнов, В. Н. Шафранский, А. Б. Клигер, А. И. Болдеску. Известия АН МССР, № 9, 74 (1966).
2. З. Г. Зулфугаров. Исследование физико-химических свойств и отбеливающей способности глины месторождений Азербайджанской ССР и Гумбрина, Баку, Изд-во АН АзербССР, 1957.

3. А. И. Растренко. Сб.: Природные минеральные сорбенты. Киев, Изд-во АН УССР, 1960.
4. С. Ф. Быков, Ф. Д. Овчаренко. Сб.: Природные минеральные сорбенты. Киев, Изд-во АН УССР, 1960.
5. Г. В. Цицишвили. Сб.: Природные минеральные сорбенты. Киев, Изд-во АН УССР, 1960.
6. П. К. Мигаль, М. А. Кердиваренко. Сб.: Природные минеральные сорбенты. Киев, Изд-во АН УССР, 1960.
7. Б. Н. Тютюников. Химия жиров. М., Изд-во «Пищевая промышленность», 1960.

Е. А. ТАКШР

КАЛОРИМЕТР С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАПИСЬЮ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

В данной статье описывается калориметрическая установка, в которой для регистрации изменения температуры был применен самопишущий автоматический потенциометр. Автоматическая запись во многом облегчает труд исследователя и увеличивает его производительность.

В качестве датчика температуры использован микротермистор типа МТ-54 конструкции В. Г. Карманова, выпускаемый экспериментально-производственными мастерскими Агрофизического научно-исследовательского института г. Ленинграда. Постоянная времени термистора в воде не более 0,3 секунд, что обеспечивает быструю регистрацию температуры. Могут быть использованы также термисторы типа СТЗ-19.

Устройство калориметра и его параметры

Калориметр состоит из сосуда Дюара емкостью 300 см³, помещенного в латунный сосуд, который закрывается герметически крышкой с помощью трех зажимов [1].

В калориметр помещены манганиновая спираль в стеклянной оболочке, мешалка и микротермистор (ТС). Для лучшей стабильности сопротивления манганина его стеклянная оболочка заполнена сухим трансформаторным маслом ГОСТ 986—56.

Общий вид калориметра представлен на рис. 1. Ампулу с исследуемым веществом закрепляют в специально изготовленном держателе из фторпласта (рис. 2).

Тепловое значение калориметра W_0 было определено по количеству подведенной электрической энергии [1].

Полученные значения W_1 15 измерений приведены в таблице и расположены в порядке их возрастания.

Среднее значение калориметра \bar{W} составляет 1388,2 джоуль/град, или 331,8 кал/град.

Исходя из результатов измерений W_1 , среднеквадратическая погрешность δ составляет 5,8.

Расчеты показывают [2], что при указанной погрешности на 61 измерение придется одно, превышающее значение \bar{W} на 1%.

Наряду со случайными погрешностями определения теплового значения калориметра входят и систематические погрешности, вносимые приборами при определении манганинового сопротивления, тока и тем-

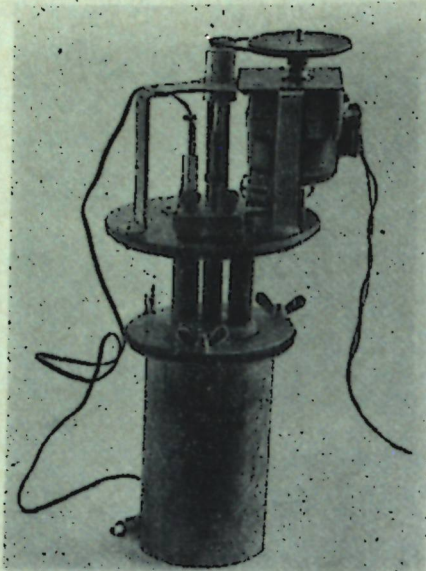


Рис. 1. Общий вид калориметра

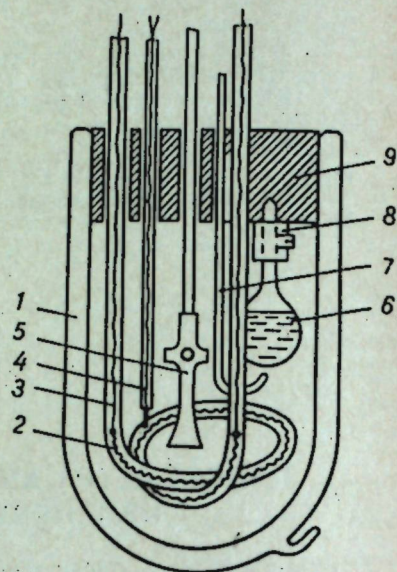


Рис. 2. Жидкостный калориметр для определения теплоты, получаемой в результате химических реакций:

1 — сосуд Дюара; 2 — нагревательная спираль; 3 — провода, подводящие ток; 4 — микротермистор в оправе; 5 — мешалка центробежного типа; 6 — ампула с исследуемым веществом; 7 — боек; 8 — держатель из фторпласта; 9 — пробка из теплоизоляционного материала

Тепловое значение калориметра, w_1	Отклонение от среднего значения, v_1
1379,1	-9,1
1382,0	-6,2
1383,1	-5,1
1383,4	-4,8
1384,2	-4,0
1384,7	-3,5
1386,0	-2,2
1386,4	-1,8
1387,7	-0,5
1390,0	+1,8
1393,4	+5,2
1394,1	+5,9
1395,6	+7,4
1396,4	+8,2
1397,3	+9,1

$$\bar{w} = 1388,2$$

пературы нагрева воды. Таким образом, можно принять, что общая погрешность определения теплового значения калориметра не превышает 2,5%.

Измерение температуры

Известно, что электротермометры, построенные по схеме неуравновешенного моста, в одном из плеч которого включается термосопротивление, могут быть рассчитаны так, чтобы шкала регистрирующего прибора была равномерной [3].

При регистрации небольшой разности температур кривая зависимости ТС от температуры почти линейна и поэтому симметричный мост обеспечивает равномерную шкалу с погрешностью, не превышающей 1% от верхнего предела шкалы прибора.

Температурная характеристика микротермистора МТ-54 была определена с помощью жидкостного термостата. В термостат был помещен сосуд со ртутью, внутри которого находились образцовый термометр и микротермистор. Это сделано для того, чтобы термометр и ТС воспринимали одновременно одинаковую температуру. Показания термометра снимались с помощью микроскопа.

На рис. 3 представлен микротермистор МТ-54, закрепленный в стеклянную трубку 2 эпоксидной смолой ЭД-5 — 3. Диаметр стеклянной го-

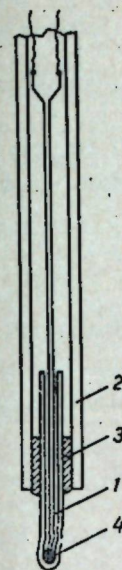


Рис. 3. Микротермистор в оправе:

1 — микротермистор; 2 — стеклянная трубка; 3 — эпоксидная смола; 4 — головка термистора

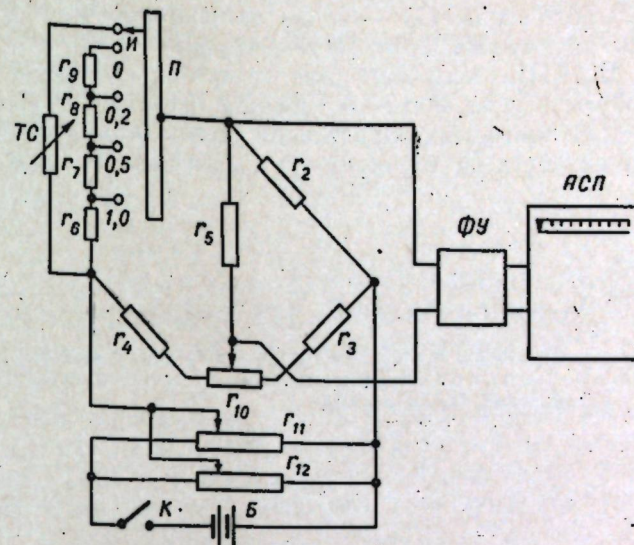


Рис. 4. Схема измерительного моста:

ТС — микротермистор; ФУ — фотоусилитель; АСП — автоматический самопишущий потенциометр

ловки термистора 4 не превышает 1 мм. Провода, отведенные от термистора, закреплены у выхода стеклянной трубки также эпоксидной смолой.

Схема моста приведена на рис. 4. Все сопротивления моста — манганиновые. Сопротивления $r_3=r_4=r_5=10 \text{ ком}$ — микропроволочные типа МВСГ. Сопротивление $r_2=6725 \text{ ом}$, взято равное сопротивлению ТС при 25°C.

Мост рассчитан на 3 предела измерения температуры $-1^\circ, 0,5^\circ$ и $0,2^\circ$.

Сопротивления r_6, r_7 и r_8 — контрольные и служат для подачи напряжения при использовании прибора на соответствующий предел измерения.

Напряжение, снимаемое с моста, подается на фотоусилитель Ф116/2, у которого предусмотрен выход для подключения автоматического потенциометра.

Проверка правильности показаний прибора, производилась следующим образом: микротермистор был помещен вместе с термометром в термостат, аналогично как при снятии его характеристики. Показания потенциометра сравнивались с показаниями термометра. Погрешность показаний потенциометра в градусах не превышала цену деления шкалы потенциометра. Расчет выделенной теплоты при реакциях производился по формуле $Q = \bar{w} \Delta t$, где Δt — изменение температуры, определяемой по шкале потенциометра.

Градуировать шкалу потенциометра можно и в Дж/дел, при этом важно, чтобы температурная шкала была равномерной.

Описанный калориметр был использован для определения тепловых эффектов смачивания бентонитов и др. веществ. Результаты совпадают с данными теплот смачивания, полученные на калориметрической установке кафедры неорганической химии Кишиневского политехнического института (КПИ). Так, например, на описанном калориметре были полу-

чены следующие результаты: Са — глина: $19,62 \cdot 10^{-3}$ дж/кг, $19,70 \cdot 10^{-3}$ дж/кг. Са — глина активированная $29,29 \cdot 10^{-3}$ дж/кг, трепел $10,67 \cdot 10^{-3}$ дж/кг.

В КПИ получены для тех же материалов соответственно: $19,65 \cdot 10^{-3}$ дж/кг, $30,12 \cdot 10^{-3}$ дж/кг и $10,54 \cdot 10^{-3}$ дж/кг.

Ряд повторных определений теплоты смачивания КС1 отличались друг от друга на величину, не превышающую процент ошибки прибора.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. М. Скуратов, В. П. Колесов, А. Ф. Воробьев. Термохимия. М., 1964.
2. С. Ф. Маликов и Н. И. Тюрин. Введение в метрологию. М., 1965.
3. В. В. Сенкевич. Дистанционное измерение температур при помощи термосопротивлений. Кишинев, 1960.

НАУКА — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

И. Е. БУХАР, И. С. ГУСАРОВА

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УСВОЕНИЕ И НАКОПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И УРОЖАЙ ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Комплексной опытной станцией АН МССР в производственных условиях колхозов «Вяца ноуз» Оргеевского района и «Виктория» Телештского района с 1965 г. ведутся исследования по выявлению оптимальных условий минерального питания для различных сортов озимой пшеницы.

Среди сортов, подлежащих изучению, 3 районированных сорта — Безостая 1, Мироновская 808 и Бельцкая 32 и один новый сорт — Ранняя 12. Эти сорта отличаются друг от друга скороспелостью, зимостойкостью и засухоустойчивостью. Так, сорт Ранняя 12 созревает на 5—6 дней раньше, чем Безостая 1, и на 9 дней раньше Мироновской 808 и Бельцкой 32. Он в меньшей степени страдает грибными заболеваниями, но является менее зимостойким в сравнении с изучаемыми сортами. Наиболее зимостойкий сорт — Мироновская 808, но он, как и Бельцкая 32, поражается бурой ржавчиной [1, 2].

В опытах нами установлено, что более урожайными сортами являются Безостая 1 и Ранняя 12, затем Мироновская 808 и Бельцкая 32 (табл. 1).

Необходимо отметить, что опыты проведены в годы, отличающиеся друг от друга погодными условиями.

Наиболее благоприятным был 1966 г., когда выпало 755,1 мм осадков, которые равномерно распределялись в течение вегетации озимой пшеницы. В 1967 и 1968 гг. выпало соответственно 488,5 и 475,1 мм, но основная часть этих осадков, особенно в 1968 г., пришлось на вторую половину лета и существенного влияния на урожай озимой пшеницы не оказала.

Кроме того, следует указать, что сорт Ранняя 12 мы включили в схему опыта с 1967 г., а условия 1967—1968 гг. для озимой пшеницы были не совсем благоприятными. Поэтому общий уровень урожая этого сорта был ниже своих возможностей.

Тем не менее исследования показали большую эффективность удобрений, внесенных до посева. Из табл. 1 видно, что в 1966 г. удобрения хорошо использовались Безостой 1 и Мироновской 808. При внесении 3 ц суперфосфата под озимую пшеницу Безостая 1 получен наибольший урожай. Это объясняется тем, что условия зимы и весны 1965—1966 гг. были очень хорошие для кущения и роста озимой пшеницы. В пару на карбонатном черноземе вследствие нитрификационного процесса накопилось значительное количество нитратов (NO_3), которые в сочетании с внесенным суперфосфатом положительно повлияли на получение столь высокого урожая.

Однако в 1967—1968 гг. этой закономерности не обнаружено. Весна была теплая, без осадков, с высокой температурой воздуха. Начавшиеся

Таблица 1
Влияние удобрений на урожай (ц/га) различных сортов озимой пшеницы (предшественник — черный пар)

Вариант	Безостая 1				Ранняя 12				Бельцкая 32				Мионовская 808						
	1966 г.	1967 г.	1968 г.	Среднее	При-банка	1967 г.	1968 г.	Среднее	При-банка	1966 г.	1967 г.	1968 г.	Среднее	При-банка	1966 г.	1967 г.	1968 г.	Среднее	При-банка
Контроль	37,4	25,3	28,5	30,4	—	24,0	27,2	25,8	—	33,4	26,1	26,4	29,8	—	37,7	26,4	26,7	30,3	—
P ₆₀	47,0	36,1	31,5	38,2	7,3	34,7	31,4	33,1	7,3	34,5	28,5	34,5	31,5	1,7	43,8	36,1	30,9	36,9	6,6
P ₃₀ K ₆₀	45,0	36,9	33,3	38,4	8,0	35,4	31,9	33,7	7,9	34,4	28,5	34,4	31,5	1,7	42,7	38,7	31,3	37,6	7,3
N ₄₅ P ₁₀	44,5	36,5	33,8	38,2	7,8	36,2	32,3	34,3	8,5	35,2	28,5	35,2	31,9	2,1	45,6	35,8	30,1	37,1	6,8
N ₄₅ K ₆₀	—	35,1	32,5	33,7	3,3	34,1	30,3	32,2	6,4	—	28,0	—	28,0	—	—	34,7	28,8	31,8	1,5
N ₄₅ P ₁₀ K ₆₀	46,8	37,3	34,4	39,5	9,1	36,9	32,7	34,8	9,0	35,5	28,5	35,5	32,0	2,2	43,3	37,8	31,9	37,6	7,3
Навоз, 20 т/га	44,7	35,6	32,7	37,6	7,2	31,8	32,3	32,0	6,2	35,2	29,2	35,2	32,2	2,4	44,8	35,1	30,2	36,7	6,4
P, %	2,02	1,93	1,31	—	—	0,02	1,91	—	—	1,34	2,49	—	—	—	1,28	1,53	1,85	—	—

Примечание. Математическая обработка данных приведена по Юрьеву.

ся ливневые дожди к периоду уборки, естественно, не могли не повлиять на общий уровень урожая.

В наиболее благоприятном 1966 г. нами установлено, что внесение 3 ц суперфосфата способствовало получению высокого урожая у относительно раннеспелого сорта озимой пшеницы Безостая 1. У двух других сортов, более позднеспелых (Мионовская 808 и Бельцкая 32), этого не отмечено. Полученные нами данные подтверждают высказанное Л. Л. Балашевым положение о более сильном действии фосфорных удобрений на скороспелые сорта [3, 4].

Общий уровень урожая в 1967 г. ниже, чем в 1966 г. Недобор урожая происходил главным образом из-за отсутствия осадков в период интенсивного роста озимой пшеницы, результатом чего явилось уменьшение числа зерен в колосьях. Наибольшие прибавки в урожае зерна получены от действия полного минерального удобрения: у Безостой 1 она составила 12,0 ц/га, а у Ранней 12,0—12,9 ц/га. У Мионовской 808 наибольшие прибавки получены от внесения фосфорно-калийных удобрений — 12,3 ц/га и от полного минерального удобрения — 11,4 ц/га.

Сорт Бельцкая 32, как и в предыдущие годы, хуже использовал внесенные удобрения. Прибавки в урожае зерна были очень незначительны и находились в пределах 1,9—3,1 ц/га.

В самом неблагоприятном 1968 г. наибольшие прибавки получены от внесения полного минерального удобрения.

Что касается азотно-калийных удобрений, то влияние их на урожайность различных сортов озимой пшеницы во все годы оказалось меньшим в сравнении с другими вариантами удобрений. Объясняется это тем, что почвы в условиях Центральной зоны Молдавии нуждаются в основном в азотно-фосфорных удобрениях, так как содержание калия в почве высокое. Видимо, от-

сутствие фосфора на этом варианте привело к снижению урожая.

Математическая обработка показала достоверность полученных урожайных данных. Что касается эффективности внесения навозного удобрения, то следует отметить, что действие его значительно сильнее проявляется не в первый год внесения, а в последующие годы.

Из полученных нами данных мы сделали вывод о том, что отзывчивость сортов озимой пшеницы на высокий агрофон разная. К использованию высокого агрофона надо подходить дифференцированно, представив его таким сортам, как Безостая 1 и Ранняя 12, так как прибавки в урожае зерна у этих сортов наибольшие в сравнении с прибавками у Мионовской 808 и Бельцкой 32.

По полученным данным, сорт Бельцкая 32 не способен использовать высокий агрофон. Прибавки от удобрений, внесенных на черном пару, у Бельцкой 32 очень незначительны. Кроме того, при посеве Бельцкой 32 по пару происходит усиленный рост вегетативной массы, чрезмерное кущение, растения полегают, а это приводит к снижению урожая зерна. Поэтому этот сорт с 1968 г. мы исключили из схемы опыта.

Наряду с урожаем зерна мы также изучали динамику накопления сухого вещества, распределение и накопление питательных элементов (общего азота и P₂O₅) органами различных сортов озимой пшеницы. Изучение этого вопроса являлось, на наш взгляд, необходимым для выяснения того, насколько рационально внесенные удобрения используются различными сортами озимой пшеницы при посеве их на высоком агрофоне. Ведь для получения высоких и стабильных урожаев зерна озимой пшеницы очень важно создать для растений условия, в которых они могли бы нормально накапливать сухую массу и питательные вещества и чтобы отток этих питательных веществ в колос происходил бы более интенсивно. С этой целью в течение вегетации отбирали пробы растений для определения сухого вещества, общего азота и P₂O₅.

Данные по динамике накопления сухого вещества растениями озимой пшеницы (1967 г.) представлены на рис. 1, А, Б. Отметим, что в на-

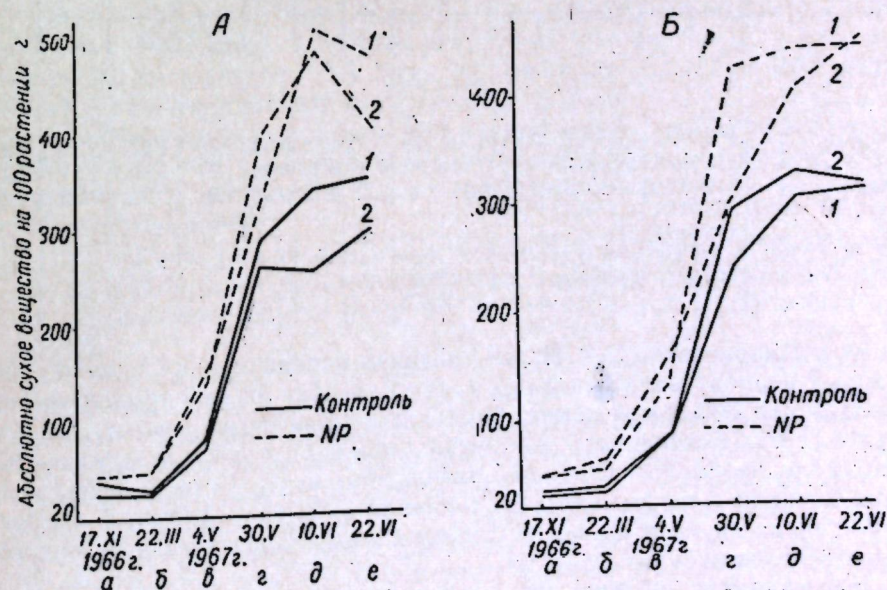


Рис. 1. Динамика накопления сухого вещества растениями озимой пшеницы по фазам роста: А. 1 — Ранняя 12; 2 — Безостая 1; Б. 1 — Бельцкая 32; 2 — Мионовская 808
а — вход в зиму; б — пробуждение; в — выход в трубку; г — цветение; д — наливание зерна; е — полная спелость

копленни сухой массы у пшеницы выявлена определенная закономерность. В начальной фазе прирост сухого вещества идет слабо. В период полного кущения оно увеличивается; наибольший же прирост сухой массы отмечается в фазе выхода растения в трубку, во время роста стебля.

Озимая пшеница Райная 12, являясь более скороспелым сортом, быстрее накапливает вегетативную массу (гр. 1). На контрольном варианте прирост сухой массы у Ранней 12 и Безостой 1 идет вплоть до полной спелости. Внесение же азотно-фосфорных удобрений способствует не только большему накоплению сухой массы, но и тому, что к периоду налива зерна накопление сухой массы практически заканчивается, а это имеет большое значение, так как тем самым сокращается период вегетации и ускоряется отток питательных элементов в колос.

На рис. 1Б представлены данные по накоплению сухого вещества растениями высокостебельных и более позднеспелых сортов — Бельц-

Таблица 2

Содержание общего азота и фосфора (%) в органах озимой пшеницы в зависимости от удобрений и фазы вегетации, 1967 г. (предшественник—черный пар)

Вариант	Листья				Стебель				Колос					
	23.III		4.V		17.VI		17.VI		2.VII		17.VI		2.VII	
	азот	фосфор	азот	фосфор	азот	фосфор	азот	фосфор	азот	фосфор	азот	фосфор	азот	фосфор
Ранняя 12														
Контроль	3,36	0,88	2,69	0,65	2,46	0,32	0,76	0,16	0,60	0,061	2,57	0,92	2,28	0,69
P ₆₀	3,80	1,98	3,43	0,90	3,17	0,38	1,54	0,11	0,80	0,080	2,18	0,94	2,19	0,71
P ₆₀ K ₆₀	3,89	1,99	2,72	0,49	2,80	0,34	1,08	0,17	0,63	0,15	2,10	1,08	2,24	0,68
Навоз, 20 т/га	3,76	2,14	3,29	0,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N ₄₅ P ₆₀	3,88	2,20	2,67	0,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	3,98	1,22	2,87	0,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N ₄₅ K ₆₀	3,84	0,98	2,58	0,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бельцкая 32														
Контроль	3,55	0,57	2,93	0,33	2,84	0,59	1,19	0,23	0,41	0,03	2,06	1,01	2,19	0,60
P ₆₀	3,15	0,86	3,25	0,38	3,01	0,75	1,43	0,27	0,36	0,03	1,97	0,99	2,17	0,68
P ₆₀ K ₆₀	4,12	0,74	3,09	0,39	2,98	0,44	1,28	0,22	0,42	0,03	1,93	0,92	2,22	0,61
Навоз, 20 т/га	3,67	0,61	3,00	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N ₄₅ P ₆₀	3,52	0,77	2,94	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	3,79	0,68	2,94	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N ₄₅ K ₆₀	3,78	0,58	2,86	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

кой 32 и Мироновской 808. На контрольном варианте прирост сухого вещества к периоду налива зерна у сорта Бельцкая 32 еще продолжается, Мироновская 808 почти заканчивает накопление сухих веществ. Внесение же азотно-фосфорных удобрений приводит к тому, что указанные сорта в сравнении с контролем накапливают больше сухой массы, особенно начиная с периода выхода растений в трубку. Однако к периоду налива зерна ни один из вышеуказанных сортов практически не прекращает накопления сухих веществ.

Представляет большой интерес тот факт, что раннеспелые сорта накапливают значительно больше вегетативной массы до цветения, в то время как более позднеспелые сорта более продолжительное время накапливают вегетативную массу — вплоть до налива зерна. Отмеченная

закономерность имеет большое значение в условиях недостаточного увлажнения.

Исследования по накоплению сухого вещества органами растения озимой пшеницы в зависимости от питания были продолжены в 1968 г. и получены аналогичные данные.

Вопрос накопления сухого вещества озимой пшеницей в течение вегетации тесно связан с поступлением в растения азота и зольных элементов. Количество отдельных элементов в растениях подвержено значительным колебаниям в зависимости от климатических, почвенных и агротехнических условий. В своих исследованиях мы имели возможность сравнить, как при одних и тех же условиях происходит поступление питательных элементов в растения различных сортов озимой пшеницы. В табл. 2 показан в динамике процесс распределения общего азота и фосфора в органах двух сортов озимой пшеницы — Ранней 12 и Бельцкой 32. Отметим, что поступление азота и зольных элементов в растение происходит неравномерно. В ранних стадиях химический состав растений характеризуется наиболее высоким содержанием азота и фосфора. Именно в этот период растения особенно требовательны к условиям минерального питания. Характерно отметить, что в ранний период роста — 22.III в листьях озимой пшеницы Ранняя 12 содержится больше общего азота и фосфора, чем в листьях озимой пшеницы Бельцкая 32. В дальнейшем содержание общего азота в листьях озимой пшеницы Ранняя 12 становится меньшим.

Очевидно, в раннеспелых сортах процесс распределения и отток азотистых веществ из вегетативной массы в колос происходит интенсивнее, чем у позднеспелых сортов. Это подтверждается содержанием азота в колосе пшеницы Ранняя 12 выше, чем у Бельцкой 32. Что касается содержания фосфора, то только к периоду налива зерна усиливается потребление его растениями озимой пшеницы Бельцкая 32.

Данные, полученные в 1968 г., подтвердили закономерность, отмеченную в предыдущие годы (табл. 3). Внесение полного минерального удобрения (N₄₅P₆₀K₆₀) способствовало тому, что листья всех трех указанных сортов к периоду 17.V перестали работать «на себя». Весь накопленный в течение вегетации азот переходил в колос.

Кроме вышесказанного, для раннеспелого сорта Ранняя 12 внесенные удобрения способствовали наиболее усиленному оттоку азотистых веществ из листьев в колос по сравнению с Безостой 1 и тем более с Мироновской 808.

Внесение удобрений (N₄₅P₆₀K₆₀) способствовало не только наибольшему накоплению азотистых веществ в колосе изучаемых сортов, но и более интенсивному их накоплению по сравнению с контролем (рис. 2; А, Б).

Данные табл. 3 указывают на общую закономерность содержания питательных веществ в листьях, стеблях и колосьях указанных сортов озимой пшеницы. Наибольшее содержание азотистых веществ и фосфора в растении совпадает с периодом наивысшего прироста вегетативной массы. Когда нарастание массы замедляется, накопление азота и фосфора приостанавливается и дальнейшее накопление органического вещества происходит в основном за счет реутилизации питательных элементов, накопленных в растении в предшествующие стадии. Однако отток азота и P₂O₅ в колос указанных сортов происходит несколько по-разному. Относительно скороспелые сорта Ранняя 12 и Безостая 1 накапливают в листьях и стеблях больше азота и фосфора в период интенсивного роста, чем позднеспелый сорт Мироновская 808. Затем насту-

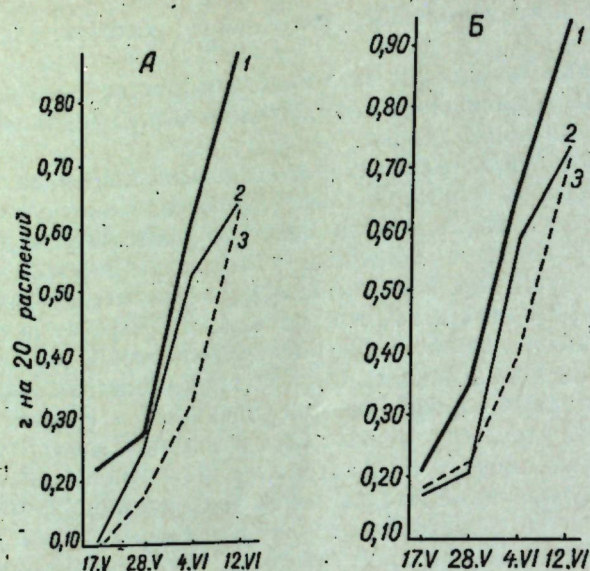


Рис. 2. Накопление азота колосьями различных сортов озимой пшеницы в течение вегетации 1968 г.: А — на контроле, Б — по фону NPK.

1 — Ранняя 12; 2 — Безостая 1; 3 — Мироновская 808

пает период резкого перераспределения азота и фосфора, накопленных листо-стеблевой массой этих сортов. В последующие сроки содержание общего азота и фосфора в листьях и стеблях озимой пшеницы Ранняя 12 и Безостая 1 становится меньшим. Содержание же общего азота в колосе озимой пшеницы Ранняя 12 и Безостая 1 выше, чем у Мироновской 808.

Таким образом, у двух вышеназванных сортов при созревании происходит отток значительной части азотистых веществ из вегетативных органов в зерно. А так как созревание Ранней 12 и Безостой 1 наступает значительно раньше Мироновской 808, то и отток питательных элементов из вегетативной массы в колос у них происходит интенсивнее.

Какова же роль удобрений в процессе накопления и транспортировки накопленных питательных элементов в колос?

Все без исключения удобрения способствовали повышенному содержанию как общего азота, так и фосфора в растениях различных сортов озимой пшеницы.

В опыте 1967 г. отмечено, что наилучшими из числа испытываемых вариантов оказались: для Ранней 12 все варианты, включающие в себя азот и фосфор; для Бельцкой 32, наоборот, фосфорные, фосфорно-калийные, а потом полное минеральное удобрение. Поэтому, возможно, для более скороспелого сорта нужно усилить азотное питание на фоне фосфорных удобрений, а для позднеспелого сорта Бельцкая 32, очевидно, надо дать повышенную дозу фосфорных удобрений по сравнению с той, которую мы вносим. Все это может способствовать усилению процесса распределения и накопления питательных элементов, более быстрой их транспортировке в колос, а следовательно, и сокращению вегетационного периода, что очень важно в условиях юга.

В опыте 1968 г. также отмечаем положительное действие удобрений на накопление общего азота и фосфора. В период интенсивного роста на фоне азотно-фосфорных и полного минерального удобрения содержание

Таблица 3

Содержание общего азота и фосфора (%) в различных органах озимой пшеницы в зависимости от удобрений и фазы вегетации, 1968 г. (предшественник-черный пар)

Вариант	Ранняя 12				Безостая 1				Мироновская 808			
	17.V	28.V	4.VI	12.VI	17.V	28.V	4.VI	12.VI	17.V	28.V	4.VI	12.VI
<i>В листьях</i>												
Контроль	3,53	3,38	2,47	1,47	2,21	3,24	2,93	1,29	3,15	2,96	2,64	1,60
	0,65	0,32	0,21	0,07	0,70	0,71	0,23	0,10	0,75	0,29	0,28	0,13
P ₆₀ K ₆₀	3,56	3,13	2,49	1,40	3,87	3,29	2,75	1,46	3,17	3,44	2,27	1,98
	0,89	0,32	0,20	0,10	0,98	0,55	0,25	0,11	0,75	0,42	0,35	0,16
N ₄₅ P ₆₀	3,32	3,47	2,58	1,57	3,48	3,75	2,96	1,60	3,79	2,93	2,57	1,80
	0,91	0,38	0,24	0,11	0,93	0,95	0,23	0,13	0,82	0,35	0,31	0,18
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	3,13	3,40	2,09	1,60	3,58	3,66	2,48	1,91	3,24	3,22	2,41	1,91
	1,01	0,35	0,20	0,10	0,91	1,10	0,24	0,18	0,87	0,35	0,33	0,19
<i>В стеблях</i>												
Контроль	1,23	0,99	0,76	0,96	1,27	0,83	0,74	0,87	1,17	0,84	0,75	0,76
	0,47	0,12	0,08	0,05	0,55	0,16	сл.	0,05	0,67	0,17	0,17	0,06
P ₆₀ K ₆₀	1,44	1,04	0,75	0,62	1,51	1,00	0,98	0,98	1,08	1,00	1,01	0,84
	0,76	0,13	0,10	0,07	0,21	0,24	0,03	0,10	0,64	0,20	0,17	0,06
N ₄₅ P ₆₀	1,46	1,06	0,82	0,92	1,19	1,01	1,01	0,77	1,32	1,10	1,05	0,76
	0,82	0,18	0,09	0,07	0,51	0,25	0,04	0,09	0,76	0,20	0,15	0,08
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	1,30	1,10	0,84	0,78	1,22	1,50	1,12	0,72	1,14	1,34	1,08	1,17
	0,76	0,14	0,05	0,08	0,55	0,31	0,10	0,06	0,76	0,21	0,15	0,12
<i>В колосе</i>												
Контроль	2,19	2,25	2,28	2,43	2,01	1,97	2,10	2,03	2,01	1,80	1,92	2,07
	0,74	0,59	0,52	0,50	1,03	0,50	0,51	0,45	1,06	0,70	0,53	0,43
P ₆₀ K ₆₀	2,14	2,18	2,27	2,36	2,29	2,61	2,28	2,48	1,87	1,86	1,95	2,03
	1,14	0,59	0,61	0,49	1,17	0,69	0,65	0,46	1,01	0,78	0,62	0,49
N ₄₅ P ₆₀	2,08	1,94	2,35	2,47	2,09	2,10	2,04	2,50	2,44	2,20	2,34	2,03
	1,16	0,66	0,67	0,62	1,07	0,61	0,62	0,50	1,26	0,77	0,61	0,62
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	2,16	2,30	2,32	2,42	2,12	2,18	2,01	2,53	2,11	2,25	2,26	2,29
	1,23	0,70	0,59	0,58	1,15	0,71	0,59	0,53	1,12	0,76	0,57	0,55

Примечание: Цифра в числителе — процент азота, в знаменателе — процент фосфора.

общего азота в листьях озимой пшеницы Ранняя 12 и Безостая 1 начинает уменьшаться, а к периоду молочной спелости указанных сортов и вовсе снижается. Это говорит о том, что полное минеральное удобрение способствует наиболее интенсивному оттоку накопленного азота в колос. У сорта Мироновская 808 эта закономерность нечетко проявляется. Аналогичная картина отмечена и в содержании P₂O₅.

Выводы

1. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на высокий агрофон разная. Лучшие результаты получены по сорту Безостая 1 и Ранняя 12, несколько хуже использует высокий агрофон Мироновская 808 и еще хуже Бельцкая 32.

Наибольшие прибавки получены на фоне полного минерального удобрения, наименьшие — по фону азотно-калийных удобрений. В благоприятные годы хорошие прибавки на пару получены от внесения только фосфорных удобрений.

2. Изучение накопления сухой массы различными сортами озимой пшеницы в зависимости от удобрений показало, что удобрения положительно влияют на ход накопления сухой массы. Однако, сравнительно раннеспелые сорта, как Ранняя 12 и Безостая 1, в сравнении с относительно позднеспелыми Бельцкой 32 и Мироновской 808 значительно раньше заканчивают накопление сухой массы, в то время как более позднеспелые сорта более продолжительное время накапливают вегетативную массу — вплоть до налива зерна.

3. Накопление азота и фосфора колосьями различных сортов озимой пшеницы более интенсивно протекает у раннеспелых сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. П. Лукьяненко. Основные итоги по селекции озимой пшеницы. Северокавказский селекцентр. Краснодар, 1932.
2. М. М. Якубинер. Сельское хозяйство за рубежом, 1969, № 2.
3. Л. Л. Балашев. Агрехимия, 1966, № 8.
4. Л. Л. Балашев. Действие удобрений на урожай сортов картофеля в течение вегетации растений. Агрехимия, 1965, № 3.

В. И. БОЛОКАН

О ПОЛНОТЕ СВЕДЕНИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ

Одним из важнейших звеньев повышения урожайности сельскохозяйственных культур является правильная и своевременная их защита от вредителей и болезней.

Улучшение работы службы защиты растений зависит от создания научной основы прогнозирования численности, развития и распространения вредных организмов [1].

Мероприятия по защите растений от вредителей и болезней прежде всего должны носить профилактический характер потому, что легче подавлять очаги вредителей в фазе подъема численности, чем в фазе массового размножения или основного их пика [2].

В настоящее время основой для прогнозирования вредителей и болезней сельскохозяйственных культур служат сведения из годичных отчетов пунктов Службы сигнализации и прогноза¹. В них информация о

¹ Годовые отчеты Дондюшанского, Комратского, Ново-Аненского и Тираспольского пунктов службы и сигнализации и прогноза за 1967 г.

распространении, численности и вредоносности вредных организмов обычно расположена беспорядочно и часто не однозначна или не однозначна по своей полноте. Это затрудняет быструю выборку, сравнение, многоаспектный анализ и обработку необходимых данных для составления прогнозов появления вредителей и болезней сельскохозяйственных культур на следующий год. Работа с этими отчетами трудоемка и требует много времени.

В настоящей статье дан анализ степени полноты сведений, необходимых для прогнозирования вредителей по годовым отчетам четырех пунктов Службы сигнализации и прогноза МССР за 1967: Дондюшанский, Комратский, Ново-Аненский и Тираспольский².

Для изучения степени полноты сведений выборку информации проводили по следующим 28 показателям, как наиболее важным для прогнозирования основных вредителей сельскохозяйственных культур: I — культура, II — срок сева, III — предшественник, IV — сорт, V — фенология культуры, VI — состояние вредителя до зимовки, VII — состояние вредителя после зимовки, VIII — фенология вредителя, IX — площадь, занятая под культуру, X — обследованная площадь, XI — заселенная площадь, XII — численность вредителя по срокам, XIII — численность вредителя при осеннем обследовании, XIV — численность вредителя при весеннем обследовании, XV — численность вредителя при летнем обследовании, XVI — процент повреждения растения по срокам, XVII — процент повреждения при осеннем обследовании, XVIII — процент повреждения при весеннем обследовании, XIX — процент повреждения при летнем обследовании, XX — степень повреждения растений, XXI — тип заселения, XXII — методы защитных мероприятий, XXIII — сроки проведения защитных мероприятий, XXIV — обработанная площадь, XXV — способ химической обработки, XXVI — виды аппаратуры при обработке, XXVII — название препарата для химического способа обработки, XXVIII — эффективность защитных мероприятий.

Для выбора информации показатели были расположены по рядам и пронумерованы римскими цифрами от I до XXVIII. Все данные по каждому показателю, по всем четырем пунктам, выбрали для 15 вредителей.

Выбранные сведения, расположенные по рядам в таблице, делают материал наглядным. Это облегчает анализ с целью выяснения степени полноты данных по любому аспекту: показателю, культуре, наблюдательному пункту и, следовательно, позволяет судить о пригодности этих данных для прогнозирования вредителей сельскохозяйственных растений.

Из данных табл. 1 видно, что степень полноты данных по 28 показателям для 14 вредителей на четырех пунктах неодинакова и колеблется от 1,7 до 83,9%. По такому важному показателю, как эффективность защитных мероприятий (XXVIII ряд), полнота данных равна 10,7%. Отсутствие данных по эффективности защитных мероприятий является большим недостатком этих отчетов, так как это не позволяет судить о результатах применения того или иного мероприятия по защите, о его экономическом эффекте.

Степень полноты данных для 15 вредителей по 28 показателям на все четыре пункта Службы сигнализации и прогноза также очень низка (табл. 2) и колеблется от 17,8 до 48,2%.

По яблонной плодоярке, над которой наиболее интенсивно ведутся наблюдения и проводится борьба с ней, степень полноты данных сле-

² Работа проводится под руководством П. Х. Кискина.

Таблица 1

Степень полноты данных по 28 показателям для 14 вредителей сельскохозяйственных культур, необходимых для прогнозирования по 4 пунктам Службы сигнализации и прогноза МССР за 1967 г.

Показатели	Пункты службы сигнализации и прогноза								Средние данные, %
	Дондюшанский		Тираспольский		Комратский		Ново-Аненский		
	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	
I	14	100	14	100	14	100	14	100	100
II	—	0,0	—	0,0	—	0,0	1	7,1	1,7
III	—	0,0	—	0,0	—	0,0	1	7,1	1,7
IV	—	0,0	7	50,0	—	0,0	1	7,1	14,3
V	10	71,4	12	85,7	12	85,7	13	92,8	83,9
VI	6	42,8	3	21,4	2	14,3	11	78,5	39,2
VII	1	7,15	3	21,4	—	0,0	3	21,4	12,5
VIII	8	57,1	6	42,9	12	85,7	12	85,7	68,8
IX	3	21,4	10	71,4	5	35,7	7	50,0	44,6
X	5	35,7	11	78,5	13	92,8	13	92,8	75,0
XI	4	28,6	10	71,4	11	78,5	13	92,8	68,8
XII	7	50,0	7	50,0	10	71,4	7	50,0	55,3
XIII	7	50,0	5	35,7	6	42,8	5	35,7	41,0
XIV	4	28,6	3	21,4	2	14,3	3	21,4	21,4
XV	1	7,1	2	14,3	3	21,4	4	28,6	17,9
XVI	1	7,1	7	50,0	5	35,7	10	71,4	41,0
XVII	—	0,0	3	21,4	2	14,3	—	0,0	8,9
XVIII	—	0,0	3	21,4	—	0,0	1	7,1	7,1
XIX	1	7,1	2	14,3	3	21,4	4	28,6	17,9
XX	—	0,0	1	7,1	2	14,3	8	57,1	19,6
XXI	—	0,0	2	14,3	—	0,0	5	35,7	12,5
XXII	4	28,6	4	28,6	9	64,3	9	64,3	46,4
XXIII	2	14,3	—	0,0	2	14,3	4	28,6	14,3
XXIV	3	21,4	—	0,0	—	0,0	2	14,3	8,9
XXV	1	7,1	1	7,1	1	7,1	4	28,6	12,5
XXVI	—	0,0	—	0,0	—	0,0	4	28,6	7,1
XXVII	3	21,4	5	35,7	7	50,0	9	64,3	42,8
XXVIII	—	0,0	1	7,1	3	21,4	2	14,3	10,7
В среднем	85	21,7	122	31,1	124	31,6	170	43,4	34,2

дующая: по Дондюшанскому району и Ново-Аненскому пунктам — 39,3%, Тираспольскому — 42,8% и Комратскому — 22,1%. В среднем по четырем пунктам — 38,4%. Наиболее высокая степень полноты данных получена по капустной совке, для которой в среднем по четырем пунктам равна 48,2%.

Степень полноты данных для основных вредителей озимой пшеницы, капусты и яблони, только по показателям, относящимся к жизнедеятельности вредителей и мероприятиям по подавлению их численности (ряды VI, VII, VIII, XII—XVIII), в среднем колеблется от 14 до 48%. Например, для злаковых мух она равна 14%, яблонной плодожорке — 39%, а для капустной совки — 48,8% (табл. 3).

Полнота данных для прогноза по показателям растений (ряды II, III, IV, V, IX, X, XI) на всех четырех пунктах также очень низка. По таким важным показателям, как срок сева или возраст насаждений, данные почти отсутствуют. Для примера подсчет проведен по трем культурам — озимая пшеница, капуста и яблоня. По озимой пшенице в среднем для трех вредителей имеются данные всего на 42,9%, по капусте для двух вредителей на 51,8% и по яблоне для двух вредителей — на 43,1% (табл. 4).

Таблица 2

Степень полноты данных по четырем пунктам Службы сигнализации и прогноза МССР за 1967 г. для 15 вредителей* сельскохозяйственных культур по 28 показателям

Вредители	Пункты Службы сигнализации и прогноза								Средние данные, %
	Дондюшанский		Тираспольский		Комратский		Ново-Аненский		
	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	
Вредная черепашка	8	28,5	8	28,5	9	32,1	8	28,5	29,5
Долгоносик серый южный	2	7,1	4	14,3	10	35,7	22	78,5	32,1
Жужелица хлебная	17	60,7	4	14,3	10	35,7	9	32,1	35,7
Жук колорадский	3	10,7	17	60,7	11	39,3	13	46,4	40,0
Зерновка гороховая	3	10,7	6	21,4	7	25,0	4	14,3	17,9
Медяница грушевая	—	0,0	5	17,9	11	39,3	13	46,4	25,9
Моль яблонная	5	17,9	—	0,0	10	35,7	13	46,4	25,0
Мотылек стеблевой	5	17,9	10	35,7	7	25,0	8	28,5	26,8
Муха вишневая	5	17,9	5	17,9	3	10,7	11	39,3	21,4
Мухи злаковые	4	14,3	10	35,7	6	21,4	—	0,0	17,8
Муха капустная	6	21,4	15	53,6	11	39,3	9	32,1	36,6
Пильщик сливовый	5	17,9	4	14,3	—	0,0	14	50,0	20,5
Плодожорка яблонная	11	39,3	12	42,8	9	32,1	11	39,3	38,4
Совка капустная	8	28,5	19	67,8	10	35,7	17	60,7	48,2
Совка озимая	3	10,7	3	10,7	10	35,7	18	64,3	30,5
В среднем	85	21,7	122	31,1	124	31,6	170	43,4	29,8

*Фактически для каждого пункта данные имеются по 14 вредителям.

При общих подсчетах выяснилось, что в этих отчетах сведения, необходимые для прогнозирования вредителей, составляют всего 21,9% по Дондюшанскому, 31,1% по Тираспольскому, 31,6% по Комратскому и 43,3% по Ново-Аненскому пунктам Службы сигнализации и прогноза. Таким образом, степень полноты данных по всему циклу жизнедеятельности вредителей и растений-хозяев на всех четырех пунктах низка и не позволяет выявить полную картину о развитии, численности и вредоносности вредителей при прогнозировании.

В Управлении защиты растений МСХ МССР в 1966 г. был начат сбор информации, необходимой для прогнозирования вредителей по единой форме на основе феноклимаграмм по вышеуказанным 28 показателям на 11 пунктах Службы сигнализации и прогноза. С 1968 г. нами продолжена эта работа на четырех пунктах. Работа, проведенная сотрудниками сектора прогноза (Л. Т. Стойчева, М. А. Глушкова, М. И. Котляр), показывает, что информация, собранная по единой форме на основе феноклимаграмм, широко доступна оперативной обработке, кодированию и переносу на перфокарты.

Работая с этими перфокартами, два человека за 20 мин. сумели обработать все 174 перфокарты и выбрать всю необходимую информацию для прогнозирования по озимой совке, вредящей на озимой пшенице. Обработка и выбор информации по южному серому долгоносика, вредящему трем культурам: кукурузе, подсолнечнику, озимой пшенице, заняли 40 мин.

На выборку сведений по 5 вредителям сахарной свеклы потребовалась одна минута. Для ответа на 12 вопросов по вредной черепашке (гибель в период зимовки, степень повреждения растений и др.) потрачено 15 мин. При поиске более сложных сведений (несколько вредите-

Таблица 3

Степень полноты данных по четырем пунктам Службы сигнализации и прогноза МССР за 1967 г. для основных вредителей озимой пшеницы, капусты и яблони по 20 показателям

Вредители	Повреждаемая культура	Пункты Службы сигнализации и прогноза								Средние данные, %
		Дондюшанский		Тираспольский		Комратский		Ново-Аненский		
		К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	
Вредная черепашка	Озимая пшеница	6	30	3	15	5	25	5	25	23,8
Жужелица хлебная	"	13	65	2	10	7	35	5	25	34
Мухи злаковые	"	3	15	5	25	3	15	3	0	14
Муха капустная	Капуста	2	10	11	55	8	40	5	25	32,5
Совка капустная	"	4	20	14	70	7	35	14	70	48,8
Моль яблонная	Яблоня	2	10	—	0	7	35	10	50	24
Плодожерка яблонная	"	9	45	8	40	6	30	8	40	39

Таблица 4

Степень полноты данных по четырем пунктам Службы сигнализации и прогнозирования МССР за 1957 г. для трех сельскохозяйственных культур по семи показателям

Культуры	Срок сева или посадки		Предшественник		Сорт		Фенология культуры		Площадь, занятая под культурой		Обследованная площадь		Заселенная вредителем площадь		Средние данные, %
	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	К-во данных	%	
Озимая пшеница*	—	0,0	—	0,0	3	25	11	91,6	5	41,6	9	75	8	66,6	42,9
Капуста	—	0,0	—	0,0	—	0,0	8	100	5	62,5	8	100	8	100	51,8
Яблоня	—	0,0	—	—	—	0,0	7	87,5	1	12,5	6	75	7	87,5	43,1

* За 100 % взято 4 пункта по трем вредителям для озимой пшеницы и по двум вредителям для капусты и яблони.

лей различных культур, эффективность химической борьбы и др.), составляющих более 40 вопросов, потрачено 25 мин.

Таким образом, при помощи перфокарт можно быстро и точно получить любую интересующую нас информацию о том или ином вредителе. Кроме того, перфокарты позволяют произвести не только быструю, точную выборку информации, но и многоаспектный анализ, сравнение, сопоставление с целью выяснения интересующего нас вопроса, что очень важно для прогнозирования вредителей и болезней.

Выводы

В результате выборки и анализа информации из годовых отчетов Дондюшанского, Комратского, Ново-Аненского и Тираспольского пунктов Службы сигнализации и прогноза установлено, что степень полноты сведений, необходимых для прогнозирования 15 вредителей сельскохозяйственных культур, низка и в среднем по всем четырем пунктам колеблется от 21,9 до 43,3%.

Амплитуда полноты сведений по двум важным аспектам, выделенным нами для выяснения степени полноты данных, очень велика и колеблется от 1,7 до 83,9% по показателям и от 7,1 до 78,5% по вредите-

лям, что также не дает возможности построения достоверных прогнозов развития, численности и вредоносности вредителей и сроков борьбы с ними.

В 1966 и 1968 гг. сделана первая попытка создания поисковой системы по единой унифицированной программе сбора данных, необходимых для прогнозирования вредителей, которая отличается большой степенью полноты сведений и позволяет проводить более оперативный и точный поиск информации для прогноза.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Драховская. Прогноз в защите растений. М., Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962.
2. И. Я. Поляков. Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. Ленинград, изд-во «Колос», 1964.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Е. КОВАРСКИЙ, В. М. ОБЕРШТ, Т. С. ЧАЛЫК

ОПЫТ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ НА ТЕТРАПЛОИДНОМ УРОВНЕ В УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

Экспериментальные исследования нами проводились на полях Опытной станции по селекции и генетике полевых культур Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе в 1965—1968 гг. В нашу задачу входило изучение следующих вопросов:

1. Изучить урожайность, а также другие морфобиологические признаки тетраплоидных линий и гибридов кукурузы, полученных нами из Сибирского отделения АН СССР, и выявить возможности их использования в условиях Молдавии.

2. Перевести на тетраплоидный уровень с помощью колхицина наиболее продуктивные диплоидные гибриды, полученные в Объединенном отделе генетики растений АН МССР и КСХИ. Изучить отличительные признаки тетраплоидных форм кукурузы по сравнению с их исходными диплоидами.

3. Синтезировать простые, тройные, двойные и сложные гибриды, а также популяции-синтетик. Оценить проявление гетерозиса тетраплоидных гибридов по сравнению с их родительскими формами и изучить степень снижения гетерозиса тетраплоидных форм кукурузы в последующих поколениях.

4. Дать биохимическую характеристику пыльцы и зерна тетраплоидных форм кукурузы.

На основании полученных проанализированных данных можно сделать следующие выводы:

1. Генотип исходных диплоидных гибридов, по-видимому, оказывает определенное влияние на переход с диплоидного уровня на тетраплоидный, так как выход химерных растений по формам гибридов кукурузы от обработки 0,2%-ным раствором колхицина колеблется от 3,7 до 40,0%. Причем при инбридинге химерных растений и тетраплоидных линий, полученных из них, наблюдается различная реакция на степень завязываемости зерен на початках.

2. Установлено, что удвоение числа хромосом у диплоидных гибридов кукурузы, полученных от скрещивания противоречивых форм в пределах вида, несколько устраняет близкородственное расщепление и сохраняет постоянство генотипа.

3. Ребристость стебля, величина замыкающих клеток устьиц и пыльцевых зерен, выполненность зерен и количество их на початках могут служить предварительным критерием для выделения химерных растений. Окончательным результатом, определяющим химерное строение растения, является цитологическая проверка числа хромосом у зерен химерного початка.

4. Характерной особенностью тетраплоидных форм кукурузы, полученных путем самоопыления химерных растений, является укрупнение растений за счет толщины и жесткости листа, крупности устьичных клеток и пыльцевых зерен, укрупнение початка и зерна.

Это отчасти сопровождается удлинением периода вегетации у тетраплоидных растений в сравнении с исходными диплоидами. Параллельно с указанными положительными особенностями у кукурузы на тетраплоидном уровне наблюдаются и некоторые отрицательные особенности, как: деформация листьев, метелки, самого растения и т. д. Кроме того, тетраплоидные формы растений дают несколько меньше пыльцы, чем их диплоиды.

5. Важной особенностью тетраплоидной кукурузы является то, что при скрещивании ее с диплоидными формами кукурузы (в прямых и обратных скрещиваниях) наблюдаются единично завязавшиеся зерна, которые являются, по-видимому, результатом образования передупированных яйцеклеток и пыльцевых зерен у компонентов скрещивания.

6. Прямые опыты позволяют с убедительностью утверждать, что степень проявления гетерозиса при гибридизации тетраплоидных форм кукурузы между собой дают такую же высокую эффективность прибавки в сравнении с родительскими формами, как и у диплоидных форм. Путем подбора соответствующих пар степень гетерозиса при

синтезе разных гибридов на тетраплоидном уровне можно резко повысить. Поэтому определение комбинационной способности у линий кукурузы на тетраплоидном уровне является одной из очередных задач. В частности, большой интерес представляет отбор линий на тетраплоидном уровне, обладающих высокой комбинационной способностью при высокой озерненности початков и с более коротким периодом вегетации.

7. Вопрос об избирательности у тетраплоидных форм кукурузы к своей—диплоидной пыльце и к чужой — гаплоидной и диплоидной пыльце в литературе достаточно изучен. Наши данные это также подтверждают. Однако многие стороны этого явления еще требуют дополнительной доработки, а вопросы отбора форм по степени избирательности вызывают необходимость более глубокого и тщательного исследования.

8. Изучение в течение двух лет полученных из ВИРа тетраплоидных синтетиков кукурузы в конкурсном сортоиспытании указывает на то, что при отборе их в известной для нас репродукции в отдельных формах они сохраняют высокую продуктивность как по зерну, так и по силосной массе, приближаются к лучшим двойным межлинейным гибридам (ВИР 42 и ВИР 156) или даже несколько превышают их.

9. Результаты изучения степени сохранения гетерозиса у гибридов кукурузы, синтезированных на тетраплоидном уровне, в основном совпадают с литературными данными. Степень сохранения или падения гетерозиса у разных тетраплоидных форм протекает по-разному. По нашим данным видно, что наиболее перспективное сохранение гетерозиса будет наблюдаться у сложных гибридов и синтетиков, полученных на тетраплоидном уровне.

10. Изучение биохимизма пыльцы у тетраплоидных форм кукурузы в сравнении с диплоидными формами, близкими по происхождению, указывает на специфику полиплоидизации кукурузы с точки зрения повышения содержания аминокислот и масла и уменьшения свободного пролина в пыльце тетраплоидных форм. В зерне тетраплоидной кукурузы в зависимости от генотипа при полиплоидизации может увеличиваться содержание протенина. В этих опытах надо учитывать, что через зерновку на початках у тетраплоидных форм кукурузы сама по себе увеличивает кремнистость зерна, которая приводит к повышению белка.

Г. П. КУРЧАТОВА

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТКАНЕЙ ЛИСТА — ПОКАЗАТЕЛЬ РЕАКЦИИ ДЕРЕВА НА УСЛОВИЯ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ

В настоящее время метод измерения электрического сопротивления тканей используется для диагностики устойчивости растений к морозу [1], а также для определения состояния воды в тканях органов растения [2, 3, 4].

Для измерения электрического сопротивления используются различные физические приборы: мостом УМ-3 [3], элементами типа «Сатурн» [5] и др.

Нами был использован тестор Ц-435 со специально сконструированным датчиком, что дало возможность быстро проводить измерения на листьях без отрыва их от дерева [6].

В качестве объекта исследования были взяты два сорта яблони: Ренет Симиренко и Вагнера призовое, которые выращивались в сосудах Миттчерлиха. Измерения проводили в десятикратной повторности.

Целью опыта было определение зависимости электрического сопротивления тканей листа от условий влагообеспеченности. Контрольные растения выращивали при оптимальной влажности почвы, равной 70% от полной влагоемкости (ПВ). Опытные растения росли при влажности почвы — 30% от ПВ (I вариант). 8 июля 1969 г. часть сосудов с влажностью почвы 30% от ПВ была переведена на влажность почвы 70% от ПВ (II вариант).

Наши исследования показали, что электрическое сопротивление тканей различных органов плодового дерева зависит от влажности почвы.

Из данных рис. 1 видно, что электрическое сопротивление листьев саженцев яблони сорта Ренет Симиренко, растущих в оптимальных условиях (влажность почвы 70% от ПВ) значительно ниже, чем в листьях саженцев этого же сорта, находящегося в условиях недостатка влаги (влажность почвы 30% от ПВ). Аналогичные результаты были получены и по другому изучаемому сорту. Электрическое сопротивление листьев саженцев Вагнера призовое, растущих в условиях недостатка воды в почве 9 июля было на 184 ком выше по сравнению с контрольными растениями. На 3-й день опыта разницы между контролем и I вариантом в листьях этого сорта достигла 220 ком, а в листьях сорта Ренет Симиренко — 347 ком.

При переводе сосудов с влажностью почвы 30% от ПВ на влажность почвы 70% от ПВ количество общей воды в листьях исследуемых сортов яблони увеличивается. Так, 10 июля (на 2-й день после перевода) количество общей воды в листьях саженцев сорта Ренет Симиренко (II вариант) по сравнению с I вариантом увеличилось на 1,7%

а на 3-й день — на 3%, что привело к снижению электрического сопротивления. Аналогичные данные получены по сорту Вагнера призовое.

Следовательно, повышение влажности почвы ведет к увеличению количества обшей воды листьев и снижению электрического сопротивления тканей.

Второй опыт был проведен с целью выяснения влияния завядания на электрическое сопротивление тканей, а также для подтверждения первого опыта: Схема опыта: контроль — влажность почвы 70% от ПВ; I вариант — влажность почвы 30% от ПВ; II вариант — опытные растения, которые в течение вегетации выращивались в оптимальной влажности почвы, а с 10 сентября не поливались; III вариант — опытные растения, которые в период вегетации выращивались при влажности почвы 30% от ПВ, а с 10 сентября не поливались.

Определения показали, что в листьях контрольных растений электрическое сопротивление тканей невысокое: у сорта Ренет Симиренко оно было равно 489 ком, у Вагнера призовое — 468 ком (рис. 2).

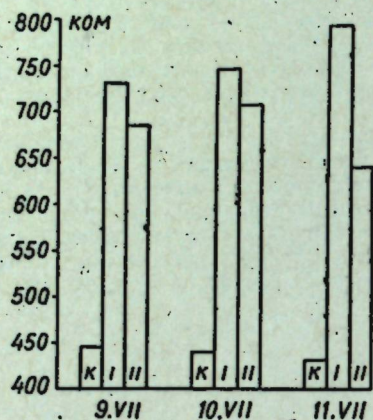


Рис. 1. Зависимость электрического сопротивления тканей листьев сорта Ренет Симиренко от влажности почвы. 9—11 июля 1969 г.

К — контроль (влажность почвы 70% от полной влагоемкости); I — вариант (влажность почвы 30% от полной влагоемкости); II — вариант (сосуды с влажностью почвы 30% от полной влагоемкости 8.VII были переведены на влажность почвы 70% от полной влагоемкости)

Под влиянием недостаточного водоснабжения (влажность почвы 30% от ПВ) электрическое сопротивление сильно возрастает. Дальнейшее действие засухи (завядание) вызывает еще большее возрастание этого показателя. Однако степень возрастания его зависит от сорта. Как видно из рис. 2, в листьях саженцев сорта Ренет Симиренко электрическое сопротивление значительно выше, чем у сорта Вагнера призовое. Разница в величине электрического сопротивления тканей листьев сорта Ренет Симиренко между III вариантом и контролем равнялась 771 ком, а в листьях Вагнера призовое — 567 ком. В этом опыте получены данные, аналогичные предыдущему.

Таким образом, установлена обратная зависимость между электрическим сопротивлением тканей листа яблони и влажностью почвы. Величина электрического сопротивления тканей листа яблони может служить показателем степени обеспеченности растений водой.

ЛИТЕРАТУРА

1. I. Henze. *Angew. Bot.*, 40, № 6, 1967.
2. Kreeb, Karlheinz. *Ber.: Dtsch. Bot. Des.*, 79, № 3, 1966.
3. Г. М. Федорова. Сб.: Биологические основы орошаемого земледелия. М., изд-во «Наука», 1966.
4. М. Д. Куширенко, Г. П. Курчатова. *Ж. Электроная обработка материалов*. Кишинев, 1970, № 4.
5. В. А. Никитин. *Физиология растений*, 13, вып. 2, 1966.
6. М. Д. Куширенко, Г. П. Курчатова. Сб.: Физиология зимостойкости и засухоустойчивости плодовых и винограда. Кишинев, изд-во «Штиница», 1970.

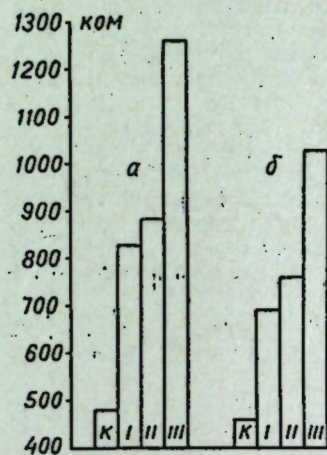


Рис. 2. Зависимость электрического сопротивления тканей листьев яблони от влажности почвы. 1 октября 1969 г.

а — Ренет Симиренко; б — Вагнера призовое. К — контроль (влажность почвы 70% от полной влагоемкости); I — вариант (влажность почвы 30% от полной влагоемкости); II — вариант (сосуды с влажностью почвы 70% от полной влагоемкости с 10.IX не поливались); III — вариант (сосуды с влажностью почвы 30% от полной влагоемкости с 10 сентября не поливались)

К. Р. ВИТКО

СОСУЩАЯ СИЛА ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ СУХОЙ СКУМПИЕВОЙ ДУБРАВЫ В МОЛДАВИИ

С 1965 г. нами проводятся экологические исследования в одном из сообществ сухой скумпиевой дубравы из дуба скального — *Quercus petraea* Liebl. В сезонной и дневной динамике изучается водный режим растений — интенсивность транспирации, содержание и дефицит воды в листьях, скорость потери воды срезаемыми побегами, сосущая сила листьев, исследуются условия микроклимата под пологом древостоя, динамика запасов доступной влаги в почве. Необходимость в более детальном изучении особенностей водного режима произрастающих здесь растений возникла в связи с тем, что фитоценозы скумпиевой дубравы распространены в условиях недостаточного влагообеспечения, древостой их малопродуктивны, при сильной разреженности древесного полога происходит процесс ксерофитизации сообществ.

Сосущая сила листьев является показателем активности воды в растении и влияет на интенсивность транспирации, фотосинтеза, продуктивность растений. В литературе имеются также указания на существование обратной зависимости между величинами сосущей силы листьев и влажностью почвы [1, 2]. Сведения о сосущей силе листьев у видов, естественно произрастающих в Молдавии, отсутствуют. Мы приводим данные для четырех видов.

Дуб скальный — эдификатор сообщества, высота — 12—14 м; пробы брали с нижних ветвей. Скумпия — *Cotinus coggygia* Scop. — доминант кустарникового яруса, произрастает в форме стелющихся кустов, высотой 40—60 см. Кизил — *Cornus mas* L. — типичен для кустарникового яруса, встречается рассеянно, высота — 2—3 м. Будра волосистая — *Glechoma hirsuta* W. et K. — типична для травяного яруса дубрав Молдавии, встречается рассеянно.

Для определения сосущей силы листьев использовали метод Шардакова [3]. Чтобы установить величины сосущей силы, возникающей в крайних условиях, пробы брали в 12—14 часов.

Как видно из таблицы, в 1967 г. у растений сухой скумпиевой дубравы сосущая сила листьев в протяжении вегетационного периода возрастала одновременно с уменьшением запасов доступной влаги в почве. Однако даже при резком уменьшении влажности почвы сосущая сила возросла на небольшую величину. Наиболее значительно она увеличилась у дуба скального — на 6,8 атм. Абсолютные величины сосущей силы у раз-

Сосущая сила листьев некоторых видов растений дубрав центральной Молдавии в 1967 г., атм.

Вид	Сосущая сила, атм.		
	июнь	июль	август
<i>Сухая скумпиевая дубрава из дуба скального</i>			
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	8,1	8,1	14,9
<i>Cotinus coggygia</i> Scop.	9,3	13,0	15,6
<i>Cornus mas</i> L.	11,1	12,4	13,7
<i>Glechoma hirsuta</i> W. et K.	7,6	8,1	13,0
Запасы доступной влаги в почве, мм			
в горизонте п* — 20 см	13,4	3,6	0
п — 50	33,3	9,1	0,3
п — 150	93,3	22,5	18,7
<i>Свежая буковая дубрава из дуба скального</i>			
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	9,3	11,7	—
<i>Carpinus betulus</i> L.	8,1	9,9	—
<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	7,0	8,7	—
<i>Glechoma hirsuta</i> W. et K.	7,6	8,1	—
Запасы доступной влаги в почве, мм			
в горизонте п — 20 см	14,6	36,6	8,8
п — 50	36,3	70,7	23,1

* П — подстилка

ных видов отличались мало. При благоприятной влажности почвы, в июне, более высокая сосущая сила листьев была у кизила и скумпии, в засушливый период, в августе, — у скумпии и дуба. Максимальная за время наших наблюдений величина сосущей силы листьев отмечена в августе 1969 г.: у дуба скального — 23,2, скумпии — 22,3, кизила — 21,5, будры волосистой — 16,3 атм, при этом у видов деревьев и кустарников она была приблизительно одинаковой. Самые низкие величины установлены у травянистого вида — будры волосистой.

В 1967 г. нам удалось сделать некоторые сравнения между величинами сосущей силы растений сухой скумпиевой и свежей буковой дубравы (также распространенной в Молдавии). Различия оказались небольшими (см. таблицу).

Из вышесказанного следует, что величины сосущей силы листьев, установленные у растений сухой скумпиевой дубравы, являются сравнительно небольшими и у разных видов отличаются мало. Незначительные изменения сосущей силы листьев при резком снижении запасов доступной влаги в почве свидетельствуют о большой способности пронзающих в сухой скумпиевой дубраве растений противостоять неблагоприятным условиям почвенной влажности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Библь. Цитологические основы экологии растений. М., изд-во «Мир», 1965.
2. М. Д. Куширенко. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.
3. В. С. Шардаков. Известия АН СССР, сер. биол., № 5—6, 1938.

Г. Г. ПОСТОЛАКЕ.

О ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛКАХ БУКОВОЙ ДУБРАВЫ

Буковая дубрава распространена в центральной части Молдавской ССР, в Унгенском, Каларашском и Ниспоренском районах. Ее фитоценозы приурочены к высотам от 215 до 400 м над ур. моря. Под пологом этих лесов формируются бурые лесные почвы, для которых характерна большая мощность, оглиненность профиля, глубокая выщелоченность карбонатов и высокая насыщенность основаниями.

Фитоценозы буковой дубравы в отличие от фитоценозов других типов дубрав в Кодрах Молдавии характеризуются сложным составом древесного яруса, в котором наряду с эдификаторами *Quercus petraea* Liebl, *Fagus silatica* L. имеется постоянная примесь граба, липы войлочной, клена остролистого, ясеня, черешни.

Второй ярус древесоты почти не выражен и состоит из единичных деревьев *Acer campestre* L., *Malus praecox* (Pall.) Borkh. Подлесок также состоит из отдельных разбросанных кустарников *Euonymus verrucosa* Scop., *Euonymus europaea* L., *Corylus*

Формы лесных подстилок и их компоненты в фитоценозе буковой дубравы

Формы подстилок	Компоненты (листья), % от воздушно сухого веса опада							
	<i>Fagus silatica</i> L.	<i>Quercus robur</i> Liebl.	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Acer campestre</i> L.
Буковая	88	2	10					
Грабово-буковая	69	7	21	2		1		
Буково-грабовая	25	2	65		4		2	2
Дубовая		90	7		2		1	
Грабово-дубовая		67	27	4			2	
Дубово-грабовая	2	11	75	3	7	2		
Грабовая	3	3	93			1		
Грабово-ясеневая		6	32	2			60	
Грабово-кленовая	1	9	24		66			
Липовая		2	4	93			1	

avellana L., *Crataegus curvisepala* Lindm. Покрытие травами неравномерно — от 30 до 70%. В покрове представлены многочисленные виды, среди которых постоянны *Carex brevicollis* DC., *Carex pilosa* Scop., *Asarum europaeum* L.

Поскольку большую часть зеленой массы фитоценоза составляют листья, то им принадлежит основная роль в формировании подстилки. Для выяснения особенности морфологии и распределения лесной подстилки в сообществах буковой дубравы нами было проведено картирование (в масштабе 1:100) подстилки на пробной площади размером 3000 м².

В таблице мы предлагаем предварительную схему классификации подстилок, составленную на основании преобладания в опаде листьев определенной породы, что оказывает существенное влияние на особенности не только структуры и сложения, но также на скорость и характер разложения подстилки. Чередование типов подстилок на поверхности почвы буковой дубравы обуславливает ее пестроту или мозаичность.

В горизонтальном распределении лесной подстилки в буковой дубраве мы выделили ее основные формы: буковую, дубовую и грабовую, которые образуются в зависимости от господства в опаде (выше 75%) листьев одной из пород — эдификатора или доминантов. При участии листьев других пород менее 75% образуют промежуточные формы подстилки, в которых наряду с листьями доминантов встречаются или даже преобладают листья сопутствующих пород.

РЕФЕРАТЫ

УДК 632.38

Некоторые предпосылки к изучению проблемы иммунитета растений. *Дайкева К. Н., Ветрова Ф. М., Корой Е. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 3—8.

Приводятся результаты исследований по изучению активной роли клеточных оргanelл в иммунитете растений. Биологические методы и электронная микроскопия свидетельствуют, что активными клеточными оргanelлами в защитной реакции являются бесцветные пластиды. Приведенные данные сближают цитоплазматическую теорию И. И. Мечникова с процессами, протекающими в клетках растений в процессе патогенеза. Библиографий 10, рисунков 4.

УДК 631.523

Биологические особенности гибрида между вишне-сливой и абрикосом. *Руденко Н. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 9—19.

Культура абрикоса имеет ограниченный ареал распространения из-за слабой зимостойкости цветочных почек. Селекционерами различных научно-исследовательских учреждений получены многочисленные межвидовые и межродовые гибриды абрикоса с другими таксонами. Оценка отдаленных гибридов от таких скрещиваний обычно ограничивается лишь хозяйственными признаками этих растений.

Автор исследовал морфологию вегетативных органов, цветение, опыление, качество пыльцы и число хромосом у сложного четырехвидового гибрида, который получен С. Х. Дука в 1938 г. от скрещивания вишне-сливы сорта Опата с абрикосом сорта Краснощекский.

Изученный гибрид является тетраплоидом ($2n=24$), цветет на 5—10 дней позже абрикоса, отличается сильным ростом, устойчив к болезням, зимостоек, слабоплодовит. В морфологическом строении вегетативных органов и плодов обнаруживаются признаки родительских форм.

Из семян гибрида от свободного опыления выращен четырехлетний полигаплоидный сеянец с 16 хромосомами. Растение характеризуется исключительно слабым ростом — его высота более 20 см, и очень мелкими листьями, ветками, почками и т. д.

Таблиц 2, рисунков 4, библиографий 11.

УДК 581.198

Белки прорастающих семян гнацинтовых бобов (*Dolichos lablab* L.). *Клименко В. Г., Высоцкий Т. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 20—27.

Суммарные белки прорастающих семян гнацинтовых бобов были разделены градиентной экстракцией на колонке и хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксил-апатите. В пиках, экстрагируемых различными концентрациями сернистого аммония, и в хроматографических фракциях белки исследованы электрофорезом на бумаге. В хроматографических фракциях, элюирующихся при различных ионных силах и концентрациях фосфатного буфера, было определено количественное содержание белков и нуклеиновых кислот.

Установлено, что стадия прорастания оказывает влияние на белки, экстрагируемые различными концентрациями сернистого аммония, а также элюирующиеся при различных ионных силах и концентрациях фосфатного буфера. Стадия прорастания оказывает существенное влияние на электрофоретическое поведение белков хроматографических пиков.

Таблиц 1, рисунков 8, библиографий 13.

УДК 581.19

Изменение содержания фракций азотистых веществ в листьях яблони в зависимости от их расположения в кроне. *Цуркан П. А., Шишкану Г. В., Гынчешеску М. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 28—33.

Азотистый комплекс листьев яблони разделен на 6 фракций и изучена их динамика в зависимости от расположения листьев в кроне. Меньше всего в листьях яблони со- лерастворимых белков (2—5% от общего азота), причем в конце мая количество со- лерастворимых белков падает при всех экспозициях кроны, кроме южной.

Из щелочерастворимых фракций в количественном отношении выделяется фракция, извлекаемая 0,5%-ной щелочью. В процессе вегетации содержание этой фракции очень сильно уменьшается и одновременно растет количество нерастворимого азота плотного остатка. Делается предположение о том, что фракция, извлекаемая 0,5%-ной щелочью, переходит в плотный остаток.

Содержание общего азота падает от основания кроны к ее вершине, а фракцион- ный состав азотистых веществ наиболее стабилен у листьев верхней части кроны.

Таблиц 3, библиографий 14.

УДК 577.1 : 578.008

Определение растворимых сахаров в тонких слоях целлюлозы. *Пономарева Н. П., Бронштейн Е. Я., Кузнецова С. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 33—36.

Предложен метод разделения кетосахаров в тонком слое целлюлозы (толщина слоя 150 мк), импрегнированном 0,04 М боратом. Растворитель: этилацетат, муравьиная кислота, вода (45 : 15 : 15). Проявитель: фосфат мочевины. Порядок распределения сахаров по величине R_f следующий: стахиоза, рафиноза, сахароза, фруктоза — 0,08; 0,18; 0,37; 0,51 соответственно. Количественный учет отдельных сахаров рекомендуется проводить с помощью геометрического или алгебраического метода.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 11.

УДК 577.16 : 577

Содержание аскорбиновой кислоты и степень поражения растения при вер- тциллезе. *Дешкова А. Д., Попшой И. С., Хрипунова Э. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 37—41.

В статье сообщаются данные о динамике аскорбиновой кислоты в разных орга- нах растений баклажанов, томатов и перцев при искусственном заражении грибом *Verticillium dahliae* Kleb.

Нами установлено, что характер изменения содержания аскорбиновой кислоты коррелирует со степенью поражения растения — при слабой степени поражения наблю- дается повышение содержания аскорбиновой кислоты, при более тяжелых формах ко- личество ее в пораженных растениях снижается до уровня содержания ее у здоровых.

Рисунков 3, библиографий 6.

УДК 577—15

Изучение влияния некоторых физико-химических факторов на биосинтез пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus* Fischer. *Ильинская С. П., Прудская Н. А., Костик Ф. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 42—44.

Изучалось влияние некоторых физико-химических факторов на накопление пек- толитических ферментов культуральной жидкости данным грибом. Полученные результаты показали, что при выращивании гриба на минеральной среде Волленбеера с 2% свежловичного жома в качестве единственного источника уг- лерода с рН 4,8—5 при температуре 30°C в условиях усиленной аэрации в течение 48 часов происходит максимальное накопление пектолитических ферментов в культу- ральной жидкости.

Таблиц 4, библиографий 5.

УДК 577.150.2

Действие некоторых полигалактуроназ гриба *Aspergillus niger* на расщепление пектиновых веществ. *Смирнов В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 44—48.

Найдено, что пектолитический комплекс из глубинной культуры гриба *Aspergillus niger* состоит, по крайней мере, из экзополигалактуроназы, полиметилгалактуроназы и пектинметилэстеразы. Об эндополигалактуроназе и эндотрансэлиминазе полигалактуроновой кислоты пока трудно сказать, являются ли они индивидуальными или же это один и тот же фермент.

Рисунков 5, библиографий 10.

УДК 581—133

Динамика накопления фосфорных соединений в клубеньках бобовых растений. *Сергеева Н. В., Потяка Г. А., Брунь Г. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 48—51.

Приводятся данные содержания различных форм фосфорных соединений в клубеньках, корнях и надземной массе в различные фазы развития бобовых растений. Максимальное накопление фосфорных соединений отмечается в период вегетации растений, когда клубеньки отличаются высокой азотфиксирующей способностью.

Таблиц 2, библиографий 5.

УДК 663.227

Влияние термической обработки на некоторые химические показатели хересных вин. *Тихонова Н. П., Трофименко Н. М., Горбунова В. В., Зарная А. В., Доценко К. Ю.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 51—53.

Излагаются исследования по изучению влияния приемов термической обработки на качественный состав аминокислот и органических кислот, участвующих в формировании букета и вкуса хересных вин в условиях Молдавии.

Проведенные исследования показали, что в процессе хересования и обработки теплом и холодом происходили изменения аминокислотного состава, качественный же состав органических кислот при этом не изменяется.

Таблиц 1, библиографий 12.

УДК 617.089.843

Опыт применения цилиндрических фрез при гомопластике плечевого сустава. *Спаский Ю. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 54—56.

В работе даны результаты применения цилиндрических фрез при гомопластике плечевого сустава в экспериментальных условиях на собаках. Показана большая эффективность использования цилиндрических фрез при соединении трубчатых костей. Приведены рентгенологические данные, полученные на протяжении 12 месяцев, которые отражают хорошее сращение костей донора и реципиента при гомопластике проксимального конца плечевой кости.

Рисунков 2, библиографий 12.

УДК 543.227 : 543.82

К определению остаточных количеств цинка на листьях табака. *Ляликов Ю. С., Китовская М. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 57—59.

К определению остаточных количеств цинка на листьях табака приложен ранее разработанный авторами фазовый метод анализа. При смывании пиридином остатков с листьев из цинксодержащих соединений в пиридин переходит только этиленбисдитиокарбамат цинка. Раствор упаривают, сухой остаток сжигают при 800° и в образовавшейся золе определяют цинк колориметрически дитизином.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 7.

УДК 513.422 : 547.917

Приготовление пленок пектиновых веществ для ИК-спектрографии. *Филипов М. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 59—62.

Разработана методика получения пектиновых пленок без подложки для снятия ИК-спектров. Описано приспособление для получения этих пленок. Приведены ИК-спектры яблочного пектина в пленке и КВг-таблетке.

Рисунков 3, библиографий 13.

УДК 664.34 : 66.067.8

Изучение адсорбционной способности активированного и катионзамещенного бентонита. *Флештор Н. Т., Шафранский В. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 62—67.

Изучена отбеливающая способность катионзамещающих форм Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Sr^{2+} естественного и кислотно-активированного бентонита Молдавии с. Наславча. Выявлены оптимальные условия отбели масла: предварительно высушенный до постоянного веса при 200°С адсорбент, в количестве 3 г, находится в контакте с маслом в течение 60 мин. при температуре 60°С.

Таблиц 4, рисунков 5, библиографий 7.

УДК 536.629

Калориметр с автоматической записью изменения температуры. *Таксир Е. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 67—70.

Изготовлен калориметр для определения небольших теплот, получаемых в результате химических реакций. Применение микротермистора в схеме неуравновешенного моста обеспечивает большую чувствительность прибора и равномерную шкалу температур. Автоматическая запись с помощью самопишущего потенциометра ускоряет процесс исследования.

Таблиц 1, рисунков 4, библиографий 3.

УДК 631.8/633.11

Влияние удобрений на усвоение и накопление питательных веществ и урожай зерна различных сортов озимой пшеницы. *Бухар И. Е., Гусарова И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 71—78.

В статье обобщаются результаты многолетних исследований по выявлению оптимальных условий минерального питания для различных сортов озимой пшеницы. Показано, что отзывчивость сортов на высокий агрофон разная. К использованию высокого агрофона следует подходить дифференцированно, представив его более продуктивным и мощным сортам, как Безостая 1 и Ранняя 12. Наибольшие прибавки в урожай зерна получены по фону полного минерального удобрения, наименьшие — по фону азотно-калийных удобрений.

Удобрения способствуют более интенсивному накоплению сухой массы и питательных веществ (азота и фосфора). Однако относительно раннеспелые сорта, как Ранняя 12 и Безостая 1, значительно раньше в сравнении с позднеспелыми сортами заканчивают накопление сухой массы, у них более интенсивно идет процесс транспортировки питательных элементов из вегетативной массы в колос.

Отмечена прямая зависимость в накоплении сухого вещества и азотистых веществ колосьями различных сортов озимой пшеницы: чем скороспелее сорт, тем быстрее накапливает он сухие и азотистые вещества.

Таблиц 3, рисунков 2, библиографий 4.

УДК 632.914

О сведениях, необходимых для прогнозирования основных вредителей сельскохозяйственных культур. *Болокан В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 78—83.

Проводится анализ полноты информации, необходимой для прогноза 14 вредителей сельскохозяйственных культур по четырем пунктам Службы сигнализации и прогноза МССР за 1967 г. Указаны недостатки годовых отчетов этих пунктов и показаны первые результаты создания поисковой системы по единой унифицированной схеме, отличающейся более высокой полнотой информации.

Таблиц 4; библиографий 3.

УДК 575.42

Опыт селекции кукурузы на тетраплоидном уровне в условиях Молдавии. Коварский А. Е., Обершт В. М., Чалык Т. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 84—85.

Опытами установлено, что генотип гибридов кукурузы оказывает определенную реакцию на переход из диплоидного состояния на тетраплоидный уровень, так как от обработки проростков кукурузы 0,2%-ным раствором колхицина выход химерных растений колеблется от 3,7 до 40,0%.

Характерной особенностью тетраплоидных растений кукурузы является укрупнение отдельных органов растения.

При гибридизации тетраплоидных форм кукурузы между собой получается в результате гетерозиса такая же высокая эффективность прибавки в сравнении с родителевскими формами, как и у диплоидных форм.

Установлено, что у тетраплоидных гибридов, а также синтетиков кукурузы в последующих поколениях-репродукциях наблюдается некоторое снижение урожая, однако это снижение статически не достоверно.

У пыльцы кукурузы на тетраплоидном уровне наблюдается повышение содержания аминокислот и масла и уменьшается содержание свободного пролина. Через зерно на початках сама по себе увеличивает кремнистость зерна, которая приводит к повышению процента белка.

УДК 581:0.32.

Электрическое сопротивление тканей листа — показатель реакции дерева на условия водоснабжения. Курчатова Г. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 85—86.

На саженцах яблони в условиях вегетационного опыта установлена обратная зависимость между электрическим сопротивлением тканей листьев и влажностью почвы. Для определения электрического сопротивления был использован тестер Ц-435 со специально сконструированным датчиком, что дало возможность проводить измерения без отделения листьев от дерева.

Рисунков 2, библиографий 6.

УДК 581.5

Сосушая сила листьев растений сухой скумпиевой дубравы в Молдавии. Витко К. Р. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 87—88.

В сезонной динамике приведены величины сосущей силы листьев у четырех видов растений. Установлено, что они являются сравнительно небольшими (до 23,2 атм.) и мало отличаются у разных видов. При резком снижении запасов доступной влаги в почве сосущая сила листьев изменяется незначительно, что свидетельствует о большой способности произрастающих в сухой скумпиевой дубраве растений противостоять неблагоприятным условиям почвенной влажности.

Таблиц 1, библиографий 3.

УДК 634.948

О лесных подстилках буковой дубравы. Постолаке Г. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1970 г., с. 88—89.

В результате картирования (в мш 1:100) подстилки на пробной площади 3000 м² были выявлены в буковой дубраве основные формы подстилок. Дается предварительная классификация, составленная на основании преобладания в опаде листьев определенной породы, а также других признаков, указывающих на взаимоотношения компонентов биогеоценоза.

Таблиц 1.

СОДЕРЖАНИЕ

Общая биология

- К. Н. Дашкеева, Ф. М. Ветрова, Е. П. Корой. Некоторые предположения к изучению проблемы иммунитета растений 3

Ботаника

- И. С. Руденко. Биологические особенности гибрида между вишне-сливой и абрикосом 9

Физиология и биохимия растений

- В. Г. Клименко, Т. Я. Высокое. Белки прорастающих семян гиацинтовых бобов (*Dolichos lablab* L.) 20
 П. А. Цуркан, Г. В. Шишкану, М. Н. Гынга. Изменение содержания фракций азотистых веществ в листьях яблони в зависимости от их расположения в кроне 28
 Н. П. Пономарева, Е. Я. Бронштейн, С. С. Кузнецова. Определение растворимых сахаров в тонких слоях целлюлозы 33

Микология

- А. Д. Дешкова, И. С. Попшой, Э. Ф. Хрипунова. Содержание аскорбиновой кислоты и степень повреждения растения при перитицилезе 37

Микробиология

- С. П. Ильинская, Н. А. Прудская, Ф. Д. Костик. Влияние некоторых физико-химических факторов на биосинтез пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus* Fischer 42
 В. И. Смирнов. Действие некоторых полигалактуроназ гриба *Aspergillus niger* на расщепление пектиновых веществ 44
 Н. В. Сергеева, Г. П. Потяка, Г. А. Брунь. Динамика накопления фосфорных соединений в клубеньках бобовых растений 48
 Н. П. Тихонова, Н. М. Трофименко, В. В. Горбунова, А. В. Заярная, К. К. Доценко. Влияние термической обработки на некоторые химические показатели хересных вин 51

Физиология животных

- Ю. А. Спасский. Опыт применения метода цилиндрических фрез при гомопластике плечевого полуусустава 54

Химия

- Ю. С. Ляликов, М. И. Китовская. К определению остаточных количеств динеза на листьях табака 57
 М. П. Филиппов. Приготовление пленок пектиновых веществ для ИК-спектрокопии 59
 Н. Т. Флештор, В. Н. Шафранский. Изучение адсорбционной способности активированного и катионзамещенного бентонита 62
 Е. А. Таксир. Калориметр с автоматической записью изменения температуры 67

Наука — народному хозяйству

- И. Е. Бухар, И. С. Гусарова. Влияние удобрений на усвоение и накопление питательных веществ и урожай зерна различных сортов озимой пшеницы 71
 В. И. Болокан. О полноте сведений для прогнозирования вредной энтомофауны 78

Краткие сообщения

- А. Е. Коварский, В. М. Обершт, Т. С. Чалык. Опыт селекции кукурузы на тетраплоидном уровне в условиях Молдавии 84
 Г. П. Курчатова. Электрическое сопротивление тканей листа — показатель реакции дерева на условия водообеспечения 85
 К. Р. Витко. Сосушая сила листьев растений сухой скумпиевой дубравы в Молдавии 87
 Г. Г. Постолаке. О лесных подстилках буковой дубравы 88
 Рефераты 90

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА

на журнал „Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук“.

Журнал публикует результаты исследований по зоологии, паразитологии, гидробиологии, ихтиологии, гидрохимии, биофизике, физиологии и биохимии растений и животных, ботанике, микробиологии, микологии, вирусологии, палеонтологии, генетике и селекции растений, химии комплексных соединений, химии природных соединений; печатает статьи о применении электрографического и других электрохимических методов в исследовании. Имеются рубрики: „Наука — народному хозяйству“, рецензии, хроника.

Журнал рассчитан на научных работников по указанным специальностям, а также на врачей, ветеринаров, агрономов. Выходит шесть раз в год, цена каждого номера 45 коп.

Подписка принимается всеми отделениями связи и „Союзпечати“. Индекс по всесоюзному каталогу 76961.

Заказы на ранее вышедшие журналы просим направлять по адресу:
г. Кишинев, 1, пр. Ленина, 1, Редакционно-издательский отдел АН МССР.