



**Л.И. Вигоров**

**ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ**



*J. Brumpl*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский государственный лесотехнический университет»

**Л.И. Вигоров**

# **ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ**

Екатеринбург  
2010

УДК 581.19+633.88+634.1+633.11  
ББК 42.3 Я 44  
В 41

*Вигоров, Л.И.*  
В 41 **Избранные труды.** Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 200 с.  
*Vigorov, L.I.*  
**Selected Works.** Ekaterinburg: Ural State Forest Engineering University. 2010.  
200 pp.  
ISBN 978-5-94984-319-2

Большинство статей, собранных в этой книге, включает работы о закономерностях накопления во фруктах и ягодах разнообразных биологически активных (лечебных) веществ; перспективах селекции сортов-концентраторов этих веществ, применении их для массовой профилактики и защиты здоровья людей от многих заболеваний; возможности сочетания целебных и декоративных свойств садовых растений; закономерности формообразования при скрещивании диких двузернянок и культурных форм пшеницы, возможности выведения пшениц с более высоким содержанием биологически активных (целебных) веществ. Описаны история создания Уральского сада лечебных культур, особенность его уникальной коллекции и деятельность лаборатории биологически активных веществ при УГЛТУ (УЛТИ). Полученные ею данные послужат развитию качественно нового – целебного – направления в садоводстве. В последней статье освещена садовая и научная деятельность отца Л.И. Вигорова – И.П. Бедро. Она в 1910-1930 гг. дала мощный импульс развитию научного и промышленного садоводства в Сибири.

Освещая пограничные проблемы биохимии, садоводства, зернового хозяйства, здравоохранения, садово-паркового строительства, а также истории науки в России, вызовет интерес широкого круга ученых и медиков.

The most interesting articles of a prominent Ural's scientist Prof. L.I. Vigorov are collected in this book. The majority of the articles are devoted to the following topics: patterns of accumulation in fruits and berries of biologically active substances; prospects selective breeding sorts which concentrated of these substances; their use for protection of human health from many diseases; the possibility of a combination of medicinal and decorative properties of garden plants; pattern formation in crosses of wild two-grain spelt and cultural forms of wheat; the possibility of breeding wheat with a higher content of biologically active substances. Three articles described the history of the Ural garden of medicinal fruit crops, peculiarities it's unique collections and the activities of the Laboratory of biologically active substances, served the development of a qualitatively new medicinal trends in gardening. In the last article the garden's and research activities of L.I. Vigorov's father are illuminated. Ivan P. Bedro was known as fruit-grower scientist experimenter and public figure who gave a powerful impetus to the development horticulture in Siberia in 1910-1930-th years.

This book is interesting to members of natural, and medical sciences who are interested in border problems of biochemistry, horticulture, grain farming, health protection, landscape construction and history of science.

Печатается по решению редакционного совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 581.19+633.88+634.1+633.11  
ББК 42.3 Я 44

ISBN 978-5-94984-319-2

© ГОУ ВПО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 2010  
© Ю.Л. Вигоров, 2010

---

## *От редактора*

Биохимик и физиолог растений Леонид Иванович Вигоров (15.01.1913 – 13.03.1976) вел оригинальные исследования в области физиологии, биохимии и селекции пшениц, дендрофизиологии, азотного питания древесных растений и пшениц, изучения ресурсов и закономерностей распределения биологически активных (целебных) веществ (БАВ) в садовых растениях. Он был автором ряда изящных по тем временам биохимических методик определения БАВ во фруктах и ягодах, оригинального экспресс-метода определения плодородия почв с помощью реактивов в таблетках и более 180 научных статей, учебников и книг, среди которых «Практикум по физиологии древесных растений» (1961), «Витамины на ветках» (1969), «Сад лечебных культур» (1976, 1979), «Основы земледелия для лесоводов» (1974), «Десять забот школьного лесовода» (1975). В 1951-1975 гг. он провел масштабное приоритетное для СССР изучение фондов БАВ фруктов и ягод основного сортимента северной зоны садоводства. Координируя эти исследования, он вовлек в них многих ученых страны – биохимиков, селекционеров, медиков и технологов, был организатором и инициатором пяти всесоюзных конференций и совещаний по этой проблеме, создал научную, идейную и методическую основу для нового направления в садоводстве, где качество продукции непременно нужно оценивать по его значению для поддержания здоровья людей.

В эту книгу собраны статьи и рукописи Л.И. Вигорова, характеризующие лишь две-три грани его деятельности в русле тех проблем, которые в последние 25 лет жизни занимали и волновали его больше

всего. Эти тексты взяты из малодоступных теперь читателю изданий – трудов конференций по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод, записок свердловского отделения Всесоюзного ботанического общества, а некоторые были предназначены для издания в виде брошюры в издательстве «Знание», для депонирования и еще не опубликованы. Поэтому статьи о целебном садоводстве отчасти перекликаются, но очень разные по насыщенности фактами и уровню популярности, которую Л.И. Вигоров, как опытный преподаватель высшей школы, считал важным инструментом просвещения и продвижения новых идей. В первых 9 статьях автор ярко, разнопланово и с элементами актуальной и в наши дни полемики обосновал возможность соединения садоводства со здравоохранением. Он показал открытый к тому времени спектр имеющихся во фруктах разнообразных биологически активных (целебных) веществ, закономерности их распределения по сортам, видам и родам растений, перспективы селекции сортов-концентраторов БАВ и, главное, возможность массовой профилактики населения от многих заболеваний. Успешность такого нового направления зависит от богатства данной отрасли растениеводства, от его оснащённости современными методами и приборами и просвещённости руководителей. Поэтому оно и не пойдёт с одинаковой скоростью в разных странах, однако садоводы будущего захотят и смогут узнать, где и когда был подан первый импульс к продвижению в эту сторону. План трех лекций по теме «Основы лечебного садоводства» автор рассылал по сельскохозяйственным вузам с предложением включить в курсы плодоводства. В декабре 1976 г. эти лекции и книги Л.И. Вигорова вызвали деловой интерес в Главке высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР. Они и до наших дней не утратили актуальность.

Близкой по целям и содержанию была почти 25-летняя деятельность Л.И. Вигорова по изучению на Урале тысяч гибридов диких двузернянок и культурных пшениц для выявления их генетической близости и нахождения путей коренного улучшения биохимических

особенностей пшениц. Он экспериментально воспроизвел многотысячелетний путь окультуривания пшениц, наметил пути получения сортов, богатых белком, дефицитными аминокислотами, витаминами и другими БАВ, а значит, лечебного хлеба. Три публикуемые здесь статьи о закономерностях формообразования у гибридных пшениц и путях выведения сортов без потери ценных для здоровья человека биохимических качеств зерен пшеницы дают читателю представление о том, с какой целью был выполнен этот тяжелый труд селекционера-биохимика, требующий подвижничества. К сожалению, результаты его, полученные преподавателем лесного вуза да еще в зоне пограничного (рискованного) земледелия, не гармонировали с возможностями Горсортосети, с преподавательской деятельностью и громадными затратами времени на другую организационную и садовую работу.

Три статьи, вошедшие в эту книгу, дают представление об истории создания и коллекциях Учебно-опытного сада УЛТИ и Сада лечебных культур, на месте и растениях которого осуществлялась научно-исследовательская деятельность Л.И. Вигорова, сотрудников руководимой им кафедры, в том числе его верной помощницы и жены А.Я. Трибунской, а также созданной им лаборатории биологически активных веществ. Эти статьи о саде и о лаборатории БАВ гармонируют со статьей о научной деятельности Ивана Прохоровича Бедро - отца Л.И. Вигорова (Алексея Бедро). Научные знания И.П. Бедро, его опыт, организационный талант и фанатическая преданность садовому и научному делу немало послужили возникновению и развитию научного и промышленного садоводства Сибири. Эта статья помогает понять условия, в которых сформировались интересы, навыки и нравственные идеалы Л.И. Вигорова, истоки его разносторонности как Ученого и Учителя, силы человеческого духа и его стремление заниматься в науке преимущественно тем, что может принести пользу для практики, для людей и для жизни.

Мы не сочли правильным приводить в соответствие с нормами современной орфографии и грамматики некоторые слова и названия

растений из статей и писем 1920-х годов (И.В. Мичурина, Вл.М. Крутовского), которые процитированы в последней статье этой книги. Не сочли возможным «осовременивать» также ссылки на литературу и библиографические списки в конце статей. Их оставили такими, как было принято в журналах и сборниках тех лет, а также в трудах совещаний по БАВ\*. Латинские названия растений в ней и других статьях там, где это было возможно, приведены в соответствие с современной ботанической номенклатурой.

Сноски и пояснения, главным образом к последней статье, сделаны научным редактором и составителем, кроме нескольких случаев, где их сделал сам автор (Л.И. Вигоров). Все фотографии к этому изданию подобраны им же. Вместо предисловия публикуем фрагменты из документов и писем, полученных составителем главным образом в 1976-1978 гг. уже после кончины Л.И. Вигорова.

*Ю.Л. Вигоров*

---

\* Труды семинаров по биологически активным веществам в списках литературы всех глав указываются сокращенно. Например, БАВ - II, 272, 1964 означает труды второго Всесоюзного семинара по биологически активным веществам плодов и ягод, 1964. С. 272.

---

## **Ю.Л. ВИГОРОВ**

### ***Сила духа в экстремальных условиях***

Биохимик и дендрофизиолог Леонид Иванович Вигоров (15.01.1913 – 13.03.1976) до 1937 г. носил имя и фамилию Алексей Бедро. Его жизнь – пример того, как в весьма не лучших и неблагоприятных условиях прирождённый исследователь может, сочетая оптимизм со стоицизмом, заниматься **своим** делом, достигать скромных, на его взгляд, результатов, которые, тем не менее, создают плацдарм для развития науки в перспективных направлениях. Среди бумаг о делах в лаборатории, саду и на кафедре, хроматограмм, деловых писем, перепечатанных стихотворений и т.д. сохранились его заметки о науке. Он записал: «Время одиночек в науке миновало». Нет, время **таких** одиночек не минует никогда!

Вынужденный зарабатывать на жизнь преподаванием в провинциальных вузах с их нищими научными возможностями и, по существу, работая на износ («за счет второго рабочего дня в сутки»), Л.И. Вигоров вёл исследования в области физиологии, биохимии и селекции пшениц, дендрофизиологии, азотного питания древесных растений, изучения ресурсов биологически активных (профилактических и целебных) веществ (БАВ) садовых растений, плодородия почв. В 1951 – 1975 гг. он провёл масштабное приоритетное для СССР изучение фондов БАВ фруктов и ягод основного сортимента северной зоны садоводства. Зная, что оригинальная мысль и масштабное видение проблемы, в том числе соединение садоводства со здравоохранением, приходят в голову не коллективу, а самобытной личности,

которой был сам, он координировал эти исследования, вовлѣк в них многих ученых страны..

Он родился и вырос в известном на всю Сибирь испытательно-научном саду на Тагарском острове близ Минусинска. Сад посадил его отец, агроном-садовод Иван Прохорович Бедро (1874 – 1943), – основоположник промышленного сибирского садоводства и страстный его популяризатор. Он был родом из запорожских казаков (Бодрые и Рудые). В селе Млыны под Лохвицей в Отечественную войну сгорела вместе с домом парсуна его предка, по низу которой шла надпись «Костоправ Войска Запорожского Бедро». Мать Алёши, Федосья Константиновна Харина, была хакаской.

Получив образование в Петровской сельскохозяйственной академии, садовых и семеноводческих хозяйствах Германии и Франции, создав садовое хозяйство в г. Лохвице Полтавской губернии, И.П. Бедро был в числе руководителей уездного сельскохозяйственного общества, страстным пропагандистом агрономических знаний и 6 лет земским гласным от крестьян. За организацию в 1905 г. ячеек Крестьянского Союза его осудили в 1908 г. по статье 126 и, лишив прав состояния, сослали в Сибирь. Перебиваясь огородничеством, он создал в 1910 г. на 18 га песчаных дюн сад и Западно-Сибирскую садовую станцию, где проверил на жизнестойкость и хозяйственные качества множество сортов яблони и других культур севера Европейской России, Канады и Сибири. С энергией и оптимизмом он делился знаниями по садоводству в печати, на курсах для крестьян и учителей, издал книгу «Плодоводство в Сибири» (1925 и 1928 г.). На этом первом и долгое время единственном руководстве выросло всё второе поколение сибирских садоводов. Характеризуя масштаб и ценность широко задуманной, с любовью выполняемой работы, пытаюсь спасти И.П.Бедро от разорения из-за непомерных налогов, В.М.Крутовский писал осенью 1929 г. в журнале «Сибирское плодоводство и огородничество»: «И удивительнее всего то, что вся эта гигантская работа выполняется руками семьи Бедро, которую составляют сам он, жена, двое сыновей-подростков. Никаких сбережений, даже запасов у него

нет, а жизнь семьи самая трудовая и скромная во всём, начиная с питания и кончая одеждой. На себя берётся минимум, всё остаётся саду. Научная часть работы интересна и проводится с удивительной последовательностью и энергией».

А.Бедро рос под влиянием этих и других дел, забот, интересов, книг и нравственных идеалов отца. Кроме лет, когда отец был не на свободе (1918, 1920 - 1924), он участвовал во всех его садовых и научных делах, особенно в работе по получению морозоустойчивых гибридов яблонь с вкусными плодами. Выполняя задания этой садовой станции и ВИРа, он полностью усвоил практику сибирского садоводства, ведал деловой перепиской отца. Закончив в 1928 г. 9-летнюю школу, «работал по ликвидации неграмотности среди вневойсковиков», на вопрос «к чему имею склонность» ответил: «к путешествиям-исследованиям», а в 1937 г. на книжке Гарвуда «Обновленная земля» о Лютере Бербанке написал: «Единственная книга по селекции, произведшая неизгладимое впечатление в детстве-юношестве». После вынужденного отъезда отца весной 1930 г. в г.Сталинск (Новокузнецк), где тот по поручению И.П.Бардина организовал крупнейший в те годы (300 га) Садово-парковый комбинат (тот самый «город-сад», что у Маяковского!), А.Бедро вырастил в д.Малая Минуса и отправил отцу около 1200 гибридов яблони. После ссылки И.П. Бедро в 1933 г. в Нарым по ложному обвинению гибриды затерялись, а сын уничтожил архив И.П. Бедро – его богатую переписку с учёными и общественными деятелями.

Следующие 20 лет жизни А.Бедро (за вычетом военных лет) были изнурительной «борьбой одиночки с голодом, безграмотностью, эксплуатацией и классовой обструкцией» за право учиться, работать в науке и когда-нибудь по своей теме в ней. Получив в 1930 г. телеграмму, что принят в Томский университет, а по приезде «отказ, А.Бедро работал «клерком» в конторе фермы «Шахтёр», учителем с нагрузкой на две смены в школе возле Прокопьевска, рабочим на виноградниках немцев-колонистов у поселка Шамхор в Закавказье. В октябре 1931 г. после «ряда попыток» и отказов он добился приёма на

биофак ТГУ. Едва удержавшись в университете из-за ареста отца, закончил его в 1936 г. с отличием, оценивая годы в «Alma mater» как «5 лет суровой пытки: издевательств от поступления до конца», как годы схоластики и катехизисов, и вынужден был не раз потом перечувствовать. Не имея никакой поддержки, стипендии и места в общности, он подрабатывал геоботаническим обследованием Прииртышья для племхоза «Овцевод» (1932 г.), картированием и заготовкой лекарственных растений Алтая для Крайаптекоуправления (1933 г.), а в 1934 г. вёл в г. Безенчук научно-исследовательскую работу по получению пищевых органических кислот из древесного сахара. В 1935 г. он в последний раз повидался с отцом, а на Долгопрудном поле НИИ удобрений возле Москвы прошёл практику у проф. А.И. Смирнова по обмену веществ растений, «работал жестоко, овладевал всёй методикой и точностью физиологической работы». Его дипломную работу рекомендовали для защиты в качестве диссертации.

В 1936 – 1939 гг. А.Бедро работал ассистентом, а с 1938 г. – и.о. заведующего объединёнными кафедрами ботаники и физиологии растений Новосибирского СХИ, читал годовые курсы общей ботаники и физиологии растений, вёл практикумы, организовал лаборатории на кафедрах, гербарий и зимний ботанический сад. Его обращенный к себе призыв в дневнике той страшной поры каждый день учиться новому, пробивать новые пути во всём, работать с огромной напряжённостью во всяком деле, которое любишь, размышления (за микроскопированием изумрудно-зелёных простейших) о границах макро- и микрокосмоса и величии науки вызывают уважение и поэтическое волнение.

В 1937 г. он провёл ботаническую экспедицию по неизученной до того горной части Северо-Восточной Шории, в 1939 г. – в степях Восточной Сибири для изучения заменителей лекарственной сенеги. Чтобы избежать назойливого «внимания» органов НКВД, изменил фамилию и в 1939 г. принял приглашение Воронежского университета. Там, получая грошовую зарплату ассистента и приходя в тесную, набитую родней комнатку только ночевать, он, числясь и.о. доцента,

вёл курсы общей и специальной микробиологии, спецпрактикумы по физиологии растений и микробиологии, сочетая их с научной работой по биохимии и физиологии пшениц и принципиально уклоняясь от выгодных путей приобретения «титула и чина», как то публикация «для счёта» малозначащих дублирующих работ по мелким вопросам. В июне 1941 г. на четвертый день войны защитил кандидатскую диссертацию на тему «Предпосевная обработка семян пшеницы микроэлементами» в связи с вопросами о стабилизации белковости зерна, пытался провести курс по военной бактериологии, а будучи призванным на военную службу, успел послать «наверх» свои предложения по этой тематике.

Мобилизованный в мае 1942 г. рядовым бойцом, вначале обученный на миномётчика, Л.Вигоров закончил войну старшим техником-лейтенантом – начальником военно-химической лаборатории 42 армии. Владея иностранными языками, он выполнял на Ленинградском и Прибалтийском фронтах разведывательную работу по выявлению и распознаванию отравляющих, взрывчатых и других химических средств, поручения по «разложению войск противника» – радиоагитации из окопов на Пулковских высотах, вёл занятия с командным составом по военно-химическим вопросам. Как знать, вёл ли кто-нибудь ещё, кроме него, в третью весну войны на фронтах Европы опыты по динамике аминокислот местных пшениц, перемежая их с испытаниями гранат, дымовых шашек и других боеприпасов и сокрушаясь, что ничего более серьёзного по биохимии сделать нельзя, так как «и это достигалось ценой огромных усилий и урывками».

Написанные им в Ленинграде в декабре 1942 г. «Credo и Мера», а в 1943 г. – «Анти-Аpassionata» – уроки самоанализа – не менее интересные, чем «Самопознание» Н. Бердяева. В них он решил вопросы о допустимости в войну чего-то параллельного войне, сочетании «химии смерти» (отравляющих веществ) с «химией жизни», науки с философией и психологией, науки и личного и, самое главное, о личной ответственности за достигнутое. «Жизнь может быть и должна быть построена так, чтобы не только нельзя было упрекать себя в том, что

«мало и недостаточно напряжённо работал», но и в том, что мало и недостаточно напряжённо жил, а жизнь была бедна впечатлениями и не красочна. Горячо убеждён, что всё это зависит от воли самого человека и что не внешняя роскошь и комфорт определяют красоту и цветность нашей жизни, а именно это умение жить радостно и оптимистично. <...> Горячо верь, что всегда побеждает лучшее».

Гены и страсть к исследованиям, самовоспитание и присущие истинным сибирякам «независимость и самоуважение», о которых писал Пушкин в статье о Вольтере, образовали в Л.И. Вигорове редкий сплав качеств – полностью преданного своему призванию, независимого и разностороннего учёного и эрудированного блестящего лектора, любимого студентами. За 40 лет работы в вузах Новосибирска, Воронежа, Кургана и Свердловска он преподавал многим тысячам из них, кроме знаний, также уроки трудолюбия и нередко юмора, философского отношения к жизни. Это сочеталось с деятельностью селекционера, требующей подвижничества, и было очень нужно и после войны в годы резкого усиления партийной, а в биологии – лысенковской диктатуры, особенно тяжёлой на периферии. В 1949 г. его тоже коснулась травля «нелысенковцев», так что угроза лишить семью жилья и даже тех нищенских средств к существованию была реальной.

Демобилизованный лишь в ноябре 1945 г., разыскав в Сибири жену А.Я. Трибунскую, сумевшую беженкой выбраться беременной и с четырехлетним малышом из Воронежа, когда его уже бомбили, Л.И. Вигоров недолго работал (без жилья) в Курганском СХИ и к февралю 1946 г. нашёл работу (с комнатой в бараке) в Свердловске в УЛТИ. Здесь он первый раз в жизни начал наконец-то изучать пшеницы по своей, а не навязанной ему тематике. Тридцать лет он читал здесь лекции и вёл практикумы по физиологии растений, основам земледелия, микробиологии, биохимии брожений и др., а в УрГУ – курс биохимии. Создал лабораторию физиологии и биохимии растений, что в годы послевоенной разрухи стоило немалых трудов, позже –

лабораторию БАВ, заведовал кафедрой ботаники и физиологии растений, а с 1968 г. был утверждён в звании профессора.

В 1946 – 1971 гг. он вёл в созданном им возле УЛТИ Учебно-опытном саду и на полях ВИРа за Уктусом обширные исследования тысяч полученных им гибридов диких двузернянок и культурных твёрдых пшениц с целью изучения их генетической близости и коренного улучшения биохимических особенностей современных пшениц. За 25 лет он экспериментально воспроизвёл многотысячелетний путь окультуривания пшениц, нашёл путь получения сортов, богатых белком и дефицитными аминокислотами, витаминами и другими БАВ, а значит, целебного хлеба. Следовало бы удивиться, если бы выведенный им высокобелковый сорт «Факел» был замечен и не утрачен, а от тяжёлого труда селекционера-биохимика осталось что-нибудь другое, кроме десятков статей в научных журналах. На отпуске 50-й по счёту статьи он написал: «50-я пылинка на весах науки».

Вместе с женой он изучал биологическую фиксацию азота в разных типах почв Урала, роль микориз в питании сосны, написал практикум по биохимии, издал «Практикум по физиологии древесных растений» (1961), а к 1967 – 1969 гг. создал и защитил в министерстве в Москве доступный неспециалистам экспресс-метод изучения плодородия почв с помощью реактивов в таблетках. Их массовый выпуск позволил бы избежать больших затрат на агрохимические анализы в десятках тысяч агрохимлабораторий, «вышибить полустолетнюю труху агрохимических методик».

«Древесным прикрытием» пшениц в лесном вузе, где эту науку тогда не приветствовали, стал созданный им в 1950 – 1955 гг. по предложению декана ЛХФ УЛТИ М.Н. Новикова на подзолах пустыря и свалки у Сибирского тракта Учебно-опытный сад УЛТИ. Сад отнял уйму времени и сил у его создателя и студентов. Несколько поколений их прошло здесь практику («вигоровщину») по садоводству и земледелию, почвоведению и физиологии. Он был крупнейшей коллекцией северных урало-сибирских сортов яблонь и ягодников, базой для лаборатории БАВ, а уцелевшие после суровой зимы 1968 – 1969 гг. растения стали

основой Сада лечебных культур. Здесь Л.И. Вигоров провёл три первых (1961, 1964, 1968 гг.) из пяти созданных по его инициативе все-союзных конференций по БАВ плодов и ягод (с участием садоводов, биохимиков, медиков). Биохимический анализ первых же сотен сортов яблони (потом их проверили тысячу) выявил низкую витаминность 95 % сортов, быстрое исчезновение витаминов при лёжке. «Пустыми» сортами – суррогатами лимонада и конфет – оказалось большинство садов.

Л.И. Вигоров понимал, что он не успеет преодолеть самое страшное – консерватизм представлений и миф, будто бы «все сорта одинаково полезны», а в бюрократической стране нереально преодолеть инерцию учреждений (селекционных станций), оценивающих сорта по примитивным и второстепенным показателям, выпускающих сотни сортов с вкусными, нарядными, но почти бесполезными плодами и ягодами. Эта инерция, общая нищета садоводства страны и уровень знаний её руководителей не позволяли использовать приоритетные для СССР плоды трудов учёных, чтобы предотвратить волны заболеваний, отток трудовых ресурсов с Севера и укорочение на 10-15 лет жизни у миллионов сограждан. Зная, что не успеет, Л.И. Вигоров всё-таки начал химическую селекцию яблони, разработку труднейших способов определения БАВ, чтобы более правильно и совершенными для того времени методами судить о биологически активном составе фруктов и ягод. В 1951 – 1975 гг., опираясь на преданность и квалификацию сотрудников (А.Я. Трибунской, Г.Н. Новосёловой, Т.Н. Суменковой и др.), а с 1958 г. при поддержке министра образования РСФСР В.Н. Столетова он развернул фронт работ по изучению фондов БАВ в плодах и ягодах северной зоны садоводства, координировал эти исследования в стране. Приоритетная для СССР проблема была поднята до общегосударственного масштаба, захватив в свою орбиту химиков, селекционеров, пищевиков, медиков и биологов разных научных направлений. Эта сторона его деятельности широко освещена в газетах той поры. Благодаря интересу журналистов и

многочисленным бесплатным лекциям, что прочел Леонид Иванович для садоводов и ученых, она наиболее известна широкой публике.

В 1959 г. он писал, что «всё сложилось крайне неудачно для серьёзной работы, основным условием успеха которой является её **длительность** (раннее начало и длительная работоспособность) и **интенсивность** (определяемая отсутствием помех в виде траты времени на поиски реактивов, оборудования лаборатории, бесконечными лекциями, практикумами, хозработами по саду и т.д.)». И через 20 лет после Победы щупленький, с травматическим пороком сердца (была прострелена грудь) доцент, «владеющий тончайшей по тем временам методикой и буквально сотнями биохимических приёмов», но, как под пыткой, убирающий зерно под дикими дождями, таскающий «на горбу за 13 вёрст» образцы почв и пшениц, роющий ямы под яблони и забор, а вместо отдыха после напряжённой дневной работы, лежащий с берданкой по полтора месяца среди яблонь и пшениц на ночных дежурствах, был чернорабочим в науке, «изматывался физически до изнеможения». Не стремясь к высоким степеням, он писал мне в Москву, что так называемые диссертации предназначены не для продвижения науки, а для продвижения людей. Тогда же, в 1960-е годы, он записал для себя: «по своей научной подготовке, полной отдаче науке и складу мышления мог бы быть первоклассным учёным. Однако отсутствие «красной» крови, врождённое чувство неприспособляемости к командующей малограмотной публике и другое привели к тому, что жизнь прожита с низкой научной продуктивностью, а время тратилось на обучение малограмотной публики, приходившей в «высшую» школу все эти годы». Он писал мне, что лишь квартирная причина заставила его в 1946 г. отказаться от работы в Институте биологии УФАН и пойти кланяться в УЛТИ: «Уже сама обстановка и коллектив, который должен заниматься наукой, определяют преимущества этого места». Подчас жалея, что занимался вопросами частной биохимии, писал мне, что соображения о новых путях в науке даже мешали ему своим обилием, что «именно умение резко остановиться на каком-то этапе работы и резко перейти к принципиально новым

исследованиям – чрезвычайно важное условие научной работы», и «заниматься стоит лишь действительно жгучими для человека проблемами» или «серьёзными исследованиями принципов», а не тем, «что абсолютно бесполезно для практики, для жизни».

Ясно понимая суть эпохи и строя, при которых довелось работать, он мог действовать по пословице «нет худа без добра». Изгнав в 1968-1969 гг. из лаборатории группу совершенно непригодных и случайных людей, он написал мне, что прекрасно понимает, что тем самым закрывает (и, может быть, навсегда) дорогу к своей «давнишней мечте – заняться исключительно защитными веществами пшеничного зерна и хлеба». Тогда он воспользовался вымерзанием большинства растений сада и рядом с уцелевшими хемоклонами и сортами-накопителями БАВ начал посадки новых культур, рассчитывая на заинтересованность ботаников и возможность отстоять участок в длительном владении кафедры («сейчас он как бельмо на глазу института»). Тогда же на Биохимическом съезде в Ташкенте сделал доклад о классификации защитных (для здоровья людей) веществ плодов, закономерностях их распределения (закон гомологичности для вегетативных органов и плодов, закон образования всех возможных химических аналогов, закон нахождения веществ в плодах родственных растений и т.д.). Его блестящие статьи об этом, о методах определения новых БАВ и перспективах селекции садовых культур на БАВ остались неизданными («задепонированными» в виде двух томов Трудов лаборатории БАВ), как и рукописи книг «Лечебное садоводство» и нового «Практикума по физиологии древесных растений». А уже в 1970 г. он «по уши ушёл в работу по новым соединениям» (арбутин, вибурнин, схизандрин, кумарины и др.) для V конференции по БАВ в Москве. Проблема окончательно оформилась. Для более сложной работы и для создания специализированных совхозов и центров фруктотерапии оставшегося времени жизни, возможностей вуза и зоны пограничного земледелия, а также квалификации сотрудников уже не хватало. К 1975 г. он переключил их на новую тему по летучим БАВ листьев древесных пород с перспективой создания лечебных

парков. Теперь мало кто помнит или знает о его энергичных попытках обеспечить преемственность исследований БАВ фруктов и овощей, о предложении (в письме Л.И. Брежневу, которое дошло до Политбюро ЦК КПСС) создать институт с такой тематикой, о сокративших ему жизнь переживаниях за судьбу биохимически отобранной коллекции растений, участии учёных и широкой общественности уже после его смерти в спасении Сада лечебных культур от запланированного на его месте строительства. Он был автором 182 научных статей, учебников и книг, среди которых «Практикум по физиологии древесных растений» (1961), «Сад лечебных культур» (1976, 1979), «Основы земледелия для лесоводов» (1974), брошюра «Десять забот школьного лесовода».

Живой, деятельный и разносторонний человек, любящий скрипичную музыку, итальянские арии, поэзию и лес, книги Диккенса и Голсуорси, он был примером поведения в науке, терпел хорошо понятную ему ненависть к ней всю жизнь. По словам видного учёного Лорена Грэхема (1991), понятие свободы научного исследования тиранилось в СССР так, как ни в одной из стран с развитой наукой, и выдающиеся достижения советских учёных «являются свидетельством силы человеческого духа, живущего в экстремальных условиях». В годы «оттепели» отец записал: «Я занимался в науке, чем хотел и чем мог. Это единственное, что для меня важно и без чего не стоит жить». «Мы кончаем работу по биоактивным веществам плодов, — писал он Д.А. Ульяновой в Бирюлёво за 8 месяцев до смерти, — с тяжёлым чувством того, что основная часть наших результатов и огромных усилий были получены и затрачены напрасно. Они сделаны не во время или не там, где им надо было быть». Но вот что написал он мне за 8 лет до того в Москву: «Пару слов о своих делах: рукопись сборника не принимают (больше 3 поправок на странице не должны быть, а у меня их по 33), две лаборантские ставки пустуют, цветы яблонь замёрзли и сад пустой, лаборант заморозил трактор и всё заросло пыреем, с посевом пшеницы запоздали на две недели и всходы плохие и т.д. и т.д. Однако скворец каждый год начинает весну с песни и оптимисты всегда берут верх».

---

## **О ЛЕОНИДЕ ИВАНОВИЧЕ ВИГОРОВЕ**

### ***По материалам публикаций и писем (Вместо предисловия)***

А.Т. МОКРОНОСОВ, академик РАН, д-р биол. наук:

*«Л.И. Вигоров не был кабинетным ученым. Он настойчиво и страстно пропагандировал идеи лечебного садоводства, сумел привлечь к ним внимание и садоводов-любителей, и научной общественности. В его лаборатории постоянно работали практические семинары, на которых сотни специалистов из разных районов страны осваивали оригинальные методы исследования, изучали огромный генетический фонд плодово-ягодных растений, собранный в коллекции ученого. По инициативе Леонида Ивановича было проведено пять всесоюзных совещаний по изучению биологически активных веществ плодов и ягод.*

*Он мечтал о развитии широкой сети исследовательских и опытных учреждений по лечебному садоводству в разных районах СССР, деятельность которых координировалась бы специальным научно-исследовательским институтом лечебного садоводства и овощеводства...*

*Л.И. Вигоров провел большие исследования по изучению факторов, определяющих белковость зерна пшеницы. Было изучено свыше тысячи сортов, получено много гибридов диких пшениц-двузернянок с культурными сортами... Эти работы велись одновременно с изучением азотного питания пшеницы...*

*Природа и самовоспитание наделили этого человека феноменальной работоспособностью и самоотверженной целеустремленностью... Это был ученый большого гражданского долга, ценивший в*

*науке то, что несет прямую пользу человечеству. «По-моему, - писал он, - если не изучать то, что непосредственно полезно человеку, то и жизнь пройдет бесполезно». Эта книга пронизана заботой о Человеке, как весенний сад пронизан солнечным светом».*

Б.П. КОЛЕСНИКОВ, чл.-кор. АН СССР, С.А. МАМАЕВ, д-р биол. наук, Председатель совета ботанических садов Урала и Поволжья, председатель Уральского отделения ВОГИС, П.Л. ГОРЧАКОВСКИЙ, профессор, Председатель Свердловского отделения ВБО:

*«Этот сад создавался сотрудниками кафедры ботаники и дендрологии, специальной научно-исследовательской лаборатории биологически активных (лечебных) веществ плодов и ягод, а также многими поколениями студентов УЛТИ. Главная особенность этого сада в том, что в нем собрана большая коллекция плодово-ягодных и декоративных растений Урала, Сибири и Дальнего Востока, плоды или листья которых содержат биологически активные вещества..., на основе разведения этих сортов возможно создание специализированных плодпитомников, лесхозов и парков профилактического назначения. Сад лечебных плодово-ягодных культур – первый в истории садоводства сад такого профиля и давно является достопримечательностью города Свердловска».*

С.А. МАМАЕВ, чл.-кор. РАН, д-р биол. наук:

*«Это был, несомненно, очень серьезный и оригинальный исследователь. Небольшой, хрупкий, какой-то незаметный, всем своим внешним видом Вигоров походил на простого рабочего. Одевался просто и непритязательно. На самом деле это был человек высочайшего интеллекта. Я даже затрудняюсь назвать точно его специальность. Он и плодород-селекционер, и агроном, и физиолог, и биохимик. В каждой из этих дисциплин Вигоров оставил свой след. Особенно ценны его методические разработки по определению биологически активных веществ в растениях.*

*Леонид Иванович был весьма оригинальным человеком. Он не любил пустого времяпровождения, празднословия, церемоний, чужд был всякой лести. Время он так ценил, что однажды подал ректору заявление, чтобы тот освободил его от членства в ученом совете института, поскольку это тоже ненужная трата времени. Он говорил: "Надо спешить что-то сделать, а жизнь коротка!"».*

Н.И. ВОЛОДАРСКИЙ, начальник Главка Министерства сельского хозяйства СССР (февраль 1977 г.):

*«Главное управление сельскохозяйственной науки и пропаганды Министерства сельского хозяйства СССР рассмотрело состояние дела в области селекции плодовых, ягодных и овощных культур на содержание биологически активных веществ, обладающих лечебно-профилактическими свойствами.*

*В настоящее время, несмотря на ряд принятых решений, плохо развивается культура облепихи, лимонника, не культивируются новые лечебные культуры (ирга, арония, барбарис и др.). Институты садоводства, ведущие селекцию плодовых и ягодных культур, при анализе плодов ограничиваются, как правило, определением витамина С и Р-соединений. В то же время есть необходимость вести селекцию плодовых и ягодных культур на содержание ценных биологически активных веществ: рибофлавина (косточковые), фолиевой кислоты (вишня, виноград, земляника и др.), каротина (абрикосы, хурма, апельсины, сливы и др.), арбутина (груши) и т.д. Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур не имеет показателей по определению этих веществ, а они нужны Госсортоучасткам.*

*Установлено, что в Свердловской лаборатории биологически активных веществ Уральского лесотехнического института длительное время ведутся исследования по биологически активным веществам, содержащимся в плодах и ягодах, изучается их влияние на жизнедеятельность человека в профилактических и даже лечебных целях, создан сад лечебных культур профессором Леонидом Ивановичем*

*чем Вигоровым, разработаны методы селекции на содержание биологически активных веществ.*

*Лечебное садоводство и овощеводство – это новый этап в развитии этой отрасли, обеспечивающий повышение качества продукции.*

*Прошу вас предоставить в возможно более короткий срок в Главное управление сельскохозяйственной науки и пропаганды МСХ СССР предложения по усилению исследований, направленных на увеличение содержания биологически активных веществ в продукции плодовых, ягодных и субтропических растений и введению в садоводство новых лечебных культур».*

П.С. ГЕЛЬФАНДБЕЙН, ст. науч. сотр. ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина:

*«Ученый широкой эрудиции - биолог, химик, ботаник, селекционер – он посвятил свою жизнь изучению лечебного действия плодов и ягод, влиянию их на здоровье человека. Своими исследованиями он внес бесценный вклад в историю нашего отечественного садоводства... В результате важным направлением в селекции было признано выведение сортов с богатым биоактивным содержанием, и сортимент яблок в средней зоне обогатился рядом сортов с высоким содержанием витамина С... Таким образом, мечта Л.И. Вигорова о развитии лечебного садоводства в нашей стране уже получила отпечаток в направлении селекционной работы с концентрированием внимания на содержание биоактивных веществ в плодах и ягодах. Работа Л.И. Вигорова в этом направлении вызвала настоящую волну таких же биохимических исследований по изучению витаминов и минеральных веществ в старых, новых сортах и элитных формах, профилактического и лечебного значения отдельных, особо ценных культур, изменению биоактивных веществ при хранении и переработке, а также методов их изучения».*

В.С. НИКОЛАЕВСКИЙ, проф. Марийского университета, д-р биол. наук:

*«Если многие исследователи до Л.И. Вигорова (И.В. Мичурин, И.И. Белецкий, Ф.В. Цереветинов и др.) только догадывались и поднимали вопрос о лечебном и профилактическом использовании фруктов, то, несомненно, главной заслугой Леонида Ивановича, всей его жизни стало научное изучение этих проблем. В этом направлении им сделано немало, его труды послужат серьёзной основой для развития исследований по лечебному садоводству. Они заслуживают не только признания, но и осуществления мечты Л.И. Вигорова, чтобы не только развивать садоводство, но и чтобы фрукты стали источником нашего здоровья и долголетия».*

А.С. ТУЗ, д-р с-х. наук, Г.В. ЯКОВЛЕВ, канд. с-х. наук, Г.К. КОВАЛЬ, канд. с-х. наук, ст. науч. сотр. Майкопской опытной станции ВИР:

*«Создание сортовых коллекций плодовых и овощных культур с целью выведения сортов с повышенным содержанием биоактивных веществ – дело большой государственной важности, перспективы которого беспредельны...*

*Крупнейший биохимик и садовод Леонид Иванович Вигоров по праву может считаться отцом отечественного лечебно-профилактического садоводства».*

ФИШМАН Г.М., зав. отделом технологии Батумского филиала Грузинского НИИ пищевой промышленности:

*«Титанический труд, который был заложен при создании сада лечебного плодового садоводства выдающимся ученым профессором Л.И. Вигоровым, всегда вызывал особую благодарность и уважение. Вокруг Л.И. Вигорова концентрировались все любители природы, которые понимали значение плодового садоводства. В городе Свердловске организовывались всесоюзные совещания, люди ездили к Вигорову учиться и брать ценный опыт для своего края. Нам кажется, что нет ни одного уголка в нашей стране, где бы не знали научные труды профессора Вигорова и его опытно-научный сад. Деятельность профессора Ви-*

*горова прославила Свердловский лесотехнический институт и создала ему известность».*

Ю. КОНТРИМАС, зав. лабораторией Витенайской плодоовощной станции им. И.В. Мичурина Литовского НИИ Земледелия, канд. с-х. наук:

*«Советская наука в области биологически активных (лечебных) веществ плодов и ягод под руководством выдающегося ученого Л.И. Вигорова достигла больших успехов. Созданная им коллекция плодовых и декоративных растений, работы и «Труды» по БАВ плодов и ягод хорошо известны не только в Советском Союзе, но и далеко за его пределами... Проф. Л.И. Вигоров вложил колоссальный труд и создал уникальный сад лечебного садоводства. Другого такого сада в мире не найти. Собранная коллекция лечебного садоводства проф.Л.И. Вигорова очень ценная... Этот уникальный лечебный сад должен стать маяком лечебного садоводства в СССР».*

Е.А. СИДОРОВИЧ, директор Центрального ботанического сада Академии наук Белорусской ССР:

*«Работы по лечебному садоводству считаем весьма важными и актуальными. Работы Свердловской лаборатории по биологически активным веществам плодов и ягод, организатором и бессменным руководителем которой был профессор Л.И. Вигоров, хорошо известны и высоко оцениваются нами...*

*Работы по лечебному садоводству следует развивать во всех республиках нашей страны. Назрела необходимость составления единого координационного плана работ по селекции, биохимическому и медико-биологическому изучению физиологически активных (лечебных) соединений плодово-ягодных и овощных культур, а также разработки мероприятий по их рациональному использованию в медицине, сельском хозяйстве и промышленности».*

Г. МЕДНИС, директор, И. ДИМЗА и В. ДУКС, ст. науч. сотр. Пурской опытной станции плодоовощеводства Министерства сельского хозяйства Латвийской ССР, канд. с-х. наук:

*«Мы признаем правильной точку зрения проф. Л.И. Вигорова о необходимости оценить плоды и ягоды по целому ряду физиологически активных веществ и исключительно большую ценность генофонда плодовых и лечебных растений, собранных в саде лечебных культур.*

*Особенно важно это в настоящее время, когда в нашей стране намечены грандиозные планы реорганизации садоводства. К сожалению, борьбу за качество плодово-ягодной продукции часто понимают только как улучшение вкуса, определяемого дегустационным методом, и внешнего вида плодов. Увлечение переоценкой последнего стало даже модным: пигментация кожицы нередко ценится выше, чем важнейшие для здоровья человека вещества».*

И.Ф. ГАВРИШЕВА (Волгоградская опытная станция ВИР):

*«Последний раз я видела умные, внимательные глаза Леонида Ивановича на совещании по биологически активным веществам в Москве. В его взволнованном выступлении чувствовалась горечь, недоумение... Я приезжала в Свердловск на III съезд по биологически активным веществам. Хорошо запомнились дружеская атмосфера совещания, теплота к его организатору, возможность личных контактов, консультаций, посещение сада лечебных культур. Уже после совещания, когда были сданы доклады для печати, я получила несколько писем от Леонида Ивановича, касающихся некоторых цифр в статье. Поразительно, насколько внимателен был он, а ведь он не знал меня, и я была для него чужим человеком. Следовательно, все люди, желающие работать в том направлении, которое он возглавлял, были для него не посторонние, не чужие... Кто бы ни возглавлял это направление исследований – Л.И. Вигорова не будет. Как в любом другом деле, здесь нужна душа, полная самоотдачи, влюбленность. Конечно, дело, поднятое и возглавляемое им, не погибнет, но того энтузиазма, который он пробудил в людях, не будет еще долго».*

В.И. ЗАХВАТОШИНА (В. БЕЛОВА), одноклассница в минусинской школе:

*«Будучи сам непоседой, - скоропалительный, дотошный в учении, трудолюбивый до невероятности и очень исполнительный, Алеша дружил с ребятами старше его, несколько тяжеловатыми в характере и туповатыми в учении. Он вечно что-то им втолковывал, объясняя своим тоненьким голоском, те покорно слушали и дорожили его дружбой... Весь он был полон какого-то товарищества. Знал все, умел все и хотел сделать для всех – все!»...*

А.А. КОЛЕСНИК, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, д-р техн. наук, профессор:

*«Он был человеком, преданным науке и беззаветно служившим делу создания лечебных культур и разработки методов исследования биологически активных веществ».*

АНТРОПОВ В., инженер лесного хозяйства, Улан-Удэ. Выпускник УЛТИ:

*«Леонид Иванович был многоплановым, талантливым учёным. Он разработал экспресс-метод определения содержания в почве азота, фосфора, калия и других веществ. Делать это можно быстро, точно в полевых условиях. Его так и называли – экспресс-метод Вигорова. По общему мнению, лучшего метода до сих пор не существует. Но отдел химизации Министерства сельского хозяйства РСФСР не разрешил централизованно производить полевые экспресс-лаборатории Вигорова в связи с тем, что «...склады сельхознаба забиты не имеющими спроса лабораториями Магницкого, Соколовой, Кирсанова». Мы же считаем, что экспресс-лаборатория Вигорова должна быть в полевой сумке каждого лесовода, агронома, почвоведа».*

КУЗНЕЦОВ Н.И., первый зам. председателя Курганского Облсовета  
ВООП, Х.З. ЛЕВИТИН, зав. кафедрой плодоводства Курганского СХИ:

*«В сознании садоводов Зауралья и 300-тысячного коллектива общества охраны природы жива добрая память о большой помощи проф. Л.И. Вигорова как литературными трудами, так и лекциями и практическими советами по развитию лечебного садоводства и использованию даров природы для укрепления здоровья трудящихся в суровом климате Урала и Сибири».*

Г. СМЫК, О. ТАЛДЫКИН, науч. сотр. Центрального республиканского ботанического сада Украины, канд. биол. наук:

*«Селекция и выращивание плодов, содержащих в большом количестве биологически активные вещества, и массовое их потребление являются надежным залогом здоровья людей. Работа профессора Вигорова в этом отношении неоценима. Спасти научное наследие профессора Вигорова, сделать его достоянием всех специалистов, ученых, селекционеров-любителей – первостепенная задача. Лечебное садоводство должно обрести всесоюзный размах!»*

Н. БРАУДЕ, сотрудница лаборатории БАВ:

*«Леонид Иванович был человеком необыкновенным. Во всяком случае, я на своем трудовом пути не встречала ни одного такого труженика, талантливого, умного, аккуратного, требовательного, строгого, настолько увлеченного своим делом. Он был очень остроумным человеком, прекрасным оратором и собеседником. Он говорил ярко, образно, очень понятно, безо всякой шпаргалки. И после еще долго обсуждали его выступление в кулуарах, расспрашивали меня о нем... Он был заботливым заведующим. Оклады и должности у нас были невысокие – 75 руб. у лаборанта. Леонид Иванович приложил много сил и старания, чтобы добиться повышения нам ставок и установить должности соответственно квалификации каждого. Мне очень нравилось у него работать, нравились биохимические анализы, нравился прекрасно ухоженный сад, особенно благоухающий весной».*

Н.Д. ЛЕСКОВ, преподаватель УЛТИ с 1949 по 1962 г. Лесовод-лесохозяйственник:

*«Мы быстро и очень подружились. Принципиальные взгляды на науку у нас были одинаковые, в основу их мы ставили правду и честность при обязательном трудолюбии. Эти черты Леонида Ивановича были совершенно твердыми без каких-либо скидок. При этом в основу ставилась наука, а не степени и звания... Леонида Ивановича очень уважала молодежь. Я вел курс лесной таксации. Во время занятий образовалась очередь. Студенты ожидали сидя. По какому-то делу зашел Леонид Иванович и все студента встали сразу же. Это не всегда бывает. Я понял, как молодежь его ценит. Были и другие примеры».*

Н.Н. ТИХОНОВ, А.С. ТОЛМАЧЕВА, И.А. ВЕТКАС., науч. сотр. Красноярской опытной станции садоводства:

*«Если для медиков древности, да и для И.В. Мичурина, почти нашего современника, было мечтой соединить достоинства пищи с её лечебными свойствами, то благодаря именно Леониду Ивановичу много сделано в науке, чтобы вскрыть и использовать эти возможности. Он так много сделал в этом направлении, что его по праву можно считать отцом отечественного лечебного садоводства. Благодаря кипучей деятельности у него было много друзей во всех уголках нашей страны. И для всех, кто знал его лично, было совершенно очевидно, что он был не только образцом Ученого, но и Человека».*

---

## ***ОСНОВЫ ЛЕЧЕБНОГО САДОВОДСТВА***

Успехи биохимии за два последних десятилетия существенно изменили наши представления о лечебных достоинствах фруктов – плодов и ягод садовых культур. Мы должны теперь рассматривать их как мощное средство массовой профилактики разнообразнейших заболеваний людей. Достаточно сказать, что в плодах садовых культур выявлено уже более 30 веществ, обладающих целебным действием, если даже не считать необходимых человеку микроэлементов. Эти вещества могут по самым осторожным подсчётам предупреждать свыше 50 различных заболеваний, в том числе сосудистых, желудочно-кишечных, простудных, заболеваний нервной системы, печени и почек.

Настало время говорить о принципиально новом направлении в садоводстве – о целебном (лечебном) садоводстве. Главные задачи его – выведение и выращивание особо полезных фруктов и ягод, содержащих разнообразные защитные вещества, и осуществление благодаря им массовой профилактики и санации населения.

Термин «лечебное садоводство» означает, что современный сад должен быть местом, где выращивают не просто крупные, сладкие, красивые, лежкие и ароматные фрукты и ягоды, но обязательно и такие, в которых накапливается достаточное количество веществ, охраняющих здоровье человека, поддерживающих его высокую работоспособность и продлевающих человеческую жизнь.

Значение плодов садовых растений для здоровья человека определяется прежде всего содержанием в них биологически активных соединений – микроэлементов, витаминов и витаминоподобных веществ, антибиотиков – и широкого спектра других веществ – алкалоидов, гликозидов, полифенолов, тритерпеновых кислот, некоторых аминов, сапонинов, оксикумаринов и т.д. Эти вещества даже в малых, подчас в миллиграммовых, количествах влияют на физиологиче-

ские и другие процессы в организме человека, могут предупреждать и в ряде случаев даже излечивать некоторые болезни<sup>1</sup>.

Биологически активные соединения принято подразделять на необходимые для человека **обязательные** (микроэлементы и витамины) и **необязательные** (все остальные). Отсюда вовсе не следует, что так называемые «**необязательные**» вещества бесполезны для человека. Их присутствие в пищевом рационе предохраняет человека от различных болезней. Так, например, **алкалоид** берберин, который накапливается в плодах барбарисов, относится к необязательным веществам. Его отсутствие в пище отнюдь не приведет к заболеванию печени. Тем не менее, периодическое включение в рацион свежих плодов барбариса или сделанного из него варенья воспрепятствует развитию некоторых заболеваний печени.

Антибиотики яблок тоже не входят в число обязательных соединений, каждый день необходимых человеку. Однако регулярное употребление яблок, богатых антибиотиками, уменьшит вероятность заболевания дизентерией, колитами, брюшным тифом.

Полезное действие биологически активных веществ зависит от того, какое количество их находится в зрелых фруктах. В дальнейшем речь пойдет только о тех веществах, которые содержатся в плодах в **эффективном количестве**. Условно принимая за суточную норму фруктов в питании взрослого человека 250-300 г (соответственно рекомендациям Института питания Академии медицинских наук СССР<sup>2</sup>), мы будем считать, что в плодах данной садовой культуры эффективное количество данного витамина имеется в том случае, если его содержание в названной порции (250-300 г) обеспечивает не менее одной трети (30-35 %) суточной потребности организма в этом витамине. Для необязательных биологических веществ будем считать эффективным такое количество, если с суточной порцией плодов че-

---

<sup>1</sup> Многие из них относятся к так называемым вторичным метаболитам – не обязательным для осуществления основного обмена веществ в покрытосеменных растениях, однако защищающим эти растения от травоядных животных и патогенных организмов, помогая их эволюции и освоению экологических ниш.

<sup>2</sup> Можно оспаривать принципы, на основании которых была определена эта норма. На самом деле при употреблении плодов, богатых биологически активными веществами, она может быть меньше и значительно меньше. И все же примем её пока за исходную. *Примеч. Л.И.Вигорова.*

ловек получит треть суточной дозы этого вещества, способного осуществлять профилактику того или иного заболевания при приеме вещества в течение нескольких дней.

Поясним сказанное примером. Требуется определить ценность разных фруктов как источника витамина Е (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолы плюс 4 формы токотриенолов), дефицитного в обычном рационе человека и очень важного антиоксиданта, влияющего на сердечно-сосудистую и иммунную системы, на производство гормонов. Суточная потребность в этом витамине – 12-20 мг. При его недостатке развивается дистрофия мышц, усиливаются склеротические изменения кровеносных сосудов, возникают нарушения жирового обмена, половой деятельности и др. Изучение фруктов, выращиваемых в нашей стране, позволило установить, что в эффективном количестве витамин Е накапливается только в плодах облепихи, шиповников и рябин. В частности, некоторые сорта садовых рябин (Десертная, Гранатная) содержат по 2-3 мг витамина Е в 100 г мякоти плодов. Следовательно, 250 г рябины обеспечат около одной трети суточной потребности человека в этом витамине. Поэтому можно говорить, что он содержится в некоторых сортах рябины в эффективном количестве.

Надо знать, что некоторые биоактивные вещества, например витамин В<sub>1</sub> (тиамин), витамин РР (никотиновая кислота), пока не обнаружены в эффективных количествах ни в каких плодах садовых культур. Никакой пользы делу не приносит то, что эти вещества без каких-либо оснований «на всякий случай» включают в перечень витаминов, накапливающихся в тех или иных фруктах. В плодах некоторых культур, например в яблоках, в виде следов можно найти десятки биологически активных химических соединений. Однако такое их содержание не имеет почти никакого значения для поддержания здоровья человека<sup>3</sup>. Включение названий таких веществ в характеристики плодов, как нередко делают в популярной литературе, не указывая действительного их содержания и не сопоставляя с эффективными дозами, ведёт к ошибочным и, по существу, вредным представлениям о действительной ценности таких плодов. Так, например, обнаружи-

---

<sup>3</sup> Если не относиться всерьёз к гомеопатии и полезности гомеопатических доз.

вая в какой-либо статье о яблоках длинный перечень будто бы содержащихся в них биоактивных веществ (витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, РР, Е, С, каротин, «витамин Р»<sup>4</sup> и др.), читатель начинает думать, что будто бы яблоки – это целебнейшие плоды. Но беда в том, что авторы таких статей, как правило, «забывают» упомянуть, что, например, каротина в яблоках содержится всего 0,1 мг в 100 г мякоти. Поэтому пришлось бы съесть по 4 кг (!) яблок в день, чтобы обеспечить суточную потребность человека в каротине. На самом же деле яблоки большинства сортов яблони содержат лишь витамин С и Р-активные полифенолы, да и то в небольших количествах. Итак, чтобы правильно оценивать значение фруктов в жизни человека, надо учитывать присутствие в них именно **эффективных количеств** защитных (профилактических, целебных, лечебных) веществ.

В дальнейшем речь пойдет только о тех биоактивных веществах, которые обнаружены **в эффективных количествах хотя бы в некоторых садовых культурах и сортах фруктов и ягод.**

В результате широкого изучения находящихся во фруктах и ягодах защитных веществ, проведенного за последние два десятилетия, стало возможным по-новому взглянуть на роль фруктов и ягод в нашем питании. Особенно много данных о новых защитных веществах в садовых культурах было получено в специальной научно-исследовательской лаборатории биологически активных веществ плодов и ягод при Уральском лесотехническом институте в г. Свердловске (ныне Уральском государственном лесотехническом университете, Екатеринбург), обозначаемой ниже сокращенно как лаборатория БАВ. Работавший в ней коллектив из десяти биохимиков провёл исследования большого количества сортов всех северных садовых культур. Изучали, кроме того, биохимический состав плодов садовых культур по присланным на Урал образцам. Многие сорта проходили длительную (иногда в течение 10-15 лет) проверку на содержание 35-40 биологически активных веществ, включая и такие, которые так и не удалось найти во фруктах и ягодах в эффективных количествах.

---

<sup>4</sup> «Витамин Р» (биофлавоноиды) относят к витаминоподобным соединениям. См. ссылку 8.

О масштабе этой работы, проведенной биохимиками нашей страны, даёт представление уже один тот факт, что, начиная с 1960 г., состоялось четыре всесоюзных совещания по биологически активным веществам фруктов и подготовлено пятое, созыв которого, к сожалению, задерживается.<sup>5</sup> На состоявшихся совещаниях<sup>6</sup> были доложены и обсуждены данные о новых биоактивных веществах, выявленных во фруктах и ягодах, закономерности накопления витаминов и других биоактивных соединений в плодах культур, возделываемых в разных почвенно-климатических условиях. На них обсуждали роль полива, удобрений и подвоев, а также влияние особенностей вегетационных периодов, использование плодов в клинике для лечения различных заболеваний. Были доложены данные об изменении содержания биологически активных веществ при хранении и переработке плодов и ягод. На специальных секциях состоялись доклады о методах определения биоактивных веществ во фруктах и ягодах. Изданы труды всех совещаний.

До их проведения, т.е. еще к 1960 г., представления о защитных веществах во фруктах и ягодах сводились к тому, что в них имеются некоторые микроэлементы (железо, цинк, марганец), витамин С, каротин и дубильные вещества. Иногда называли салициловую и бензойную кислоты. В настоящее время установлено накопление во фруктах и ягодах в эффективных количествах 30 химических соединений защитного типа, т.е. биологически активных. Кроме них, в плодах найдено еще 10-12 веществ в неэффективных количествах, и есть надежда, что удастся обнаружить или вывести селекционным путем целебные культуры или сорта-концентраторы таких веществ.

Разумеется, что в кратком виде невозможно представить уже накопленные наукой обширнейшие материалы по биологически активным веществам фруктов и ягод. Желающих изучить этот вопрос подробнее, мы отсылаем к несколько устаревшей книге «Витамины

---

<sup>5</sup> V Всесоюзный семинар по биологически активным веществам плодов и ягод проходил 27-28 марта 1975 г. в Научно-исследовательском зональном институте садоводства нечерноземной полосы (станция Бирюлево в Подмосковье) под эгидой ВАСХНИЛ.

<sup>6</sup> Все пять совещаний были полноценными конференциями. Однако чтобы получать разрешение на проведение, их легче было созывать под видом семинаров.

на ветках» (Свердловск, 1960)<sup>7</sup> и к «Трудам семинаров по биологически активным веществам», вышедшим из печати в 1961, 1964, 1968 и 1972 гг. в Свердловске и Мичуринске.

Деятельность лаборатории БАВ по изучению химизма фруктов и ягод на новой основе послужила обоснованию того, чтобы в 1970-1972 гг. создать на Урале первый в стране Сад лечебных культур. Он является коллекцией отборных плодово-ягодных культур, представленных сортами, клонами или видами садовых растений, плоды которых особенно богаты биологически активными (защитными) веществами. Растения для этого сада отбирали и испытывали четверть века, начиная с 1950 г. Начиная с 1956 г., отбор садовых растений вели на основе результатов биохимических исследований плодов.

Сформированный к 1970-м годам Сад лечебных культур представляет большой интерес и как база для дальнейшей селекции садовых культур, и как прообраз одного из ведущих направлений развития садоводства северной зоны.

Прежде чем приступить к знакомству с коллекциями этого сада, целесообразно вспомнить вопросы, постоянно задаваемые посетителями сада и студентами, слушающими лекции по лечебному садоводству. Чаще всего спрашивают, какие культуры относят к лечебным, насколько они богаче защитными соединениями, чем рядовые сорта. Спрашивают, как было установлено лечебное действие фруктов и ягод тех или иных сортов, какой смысл разводить такие сорта и превращать свой сад в своеобразную аптеку. Вызывает интерес, каковы вкусовые качества плодов лечебных культур, не утрачиваются ли их защитные особенности при перемещении культур со Среднего Урала, например, в Подмоскowie или южнее. Постараемся хотя бы коротко ответить на такие вопросы.

---

<sup>7</sup> В то время, когда был написан этот небольшой очерк, книгу Л.И.Вигорова «Лечебное садоводство» уже несколько лет подряд отклоняли медицинские и сельскохозяйственные издательства из-за того, что положенный в её основе материал получен на стыке двух наук. Популярная «выжимка» из неё – книга «Сад лечебных культур» (Свердловск, 1976, 1979) - вышла после смерти автора.

# 1. Какие культуры относят к лечебным? Насколько они богаче защитными веществами, чем рядовые сорта?

Лечебными (целебными) мы называем фрукты и ягоды, регулярное или периодическое употребление которых в небольших количествах предупреждает те или иные заболевания, причем **не требует медицинского контроля**. Такие же плоды в ряде случаев могут быть применены и в больших дозах и в течение более длительного времени (по несколько недель или месяцев) при лечении некоторых заболеваний. Эта форма использования фруктов и ягод допустима лишь **по рекомендации и под контролем врача**. В дальнейшем, говоря о лечебных (целебных) садовых культурах, мы подразумеваем прежде всего профилактическое использование их плодов и великолепное средство массовой санации.

Такую особенность применения фруктов и ягод – накопителей биологически активных веществ надо помнить ввиду того, что многие из защитных веществ фруктов (например, те, что имеются в плодах аронии, барбарисов, лимонника) высокоактивны. При их длительном и бесконтрольном употреблении в больших количествах они могут стать даже причиной заболеваний. Поэтому любое **самолечение** плодами садовых растений, как, впрочем, и лекарственными травами либо аптечными препаратами, **совершенно недопустимо**.

Растения Сада лечебных культур стоит подразделить на две группы. Первая представлена обычными садовыми культурами, т.е. яблонями, грушами, вишней, сливой, малиной, чёрной смородиной, земляникой и др. Принципиальное отличие наших растений от тех, что можно встретить в большинстве садов, состоит в том, что все они отобраны из большого числа сортов каждой культуры по результатам биохимических анализов и «умению» накапливать особенно много полезных для здоровья «защитных» веществ.

Вторая группа лечебных растений сада – это мелкоплодные культуры, одни из которых недавно введены в садоводство (арония, облепиха), а другие почти неизвестны нашим садоводам, как то крупноплодные садовые боярышники, сладкоплодная калина, жимолость

и др. К ним также принадлежит группа садовых растений, давно известных и не вызывающих большого интереса у садоводов из-за посредственного вкуса и малого размера плодов. Это барбарисы, ирга, садовые рябины, красная смородина и другие культуры. Переоценка их значения для здоровья людей и возможностей селекции сортов, сочетающих целебные и хозяйственные качества, идёт в наши дни.

Рассмотрим эти две группы садовых культур поподробнее.

Старинные, т.е. обычные плодово-ягодные культуры, давно и хорошо известные садоводам, весьма различаются между собой по изменчивости содержания защитных (биологически активных) веществ. Разумеется, подразделение садовых культур на две группы по межсортовой изменчивости содержания биологически активных веществ не слишком строгое. Тем не менее, видно, что у одних культур количество таких веществ варьирует мало – обычно в два-четыре раза. Таковы смородины, малины, земляника, виноград. У других садовых культур, например, у яблони, груш, абрикосов и крыжовника, содержание защитных веществ колеблется в больших пределах – в пятьдесят раз. Отсюда следует, что в результате размещения в саду обычных «рядовых» культур первой группы садовод недополучит изрядное количество защитных для здоровья биологически активных веществ, хотя потеряет он их в итоге намного меньше, чем при выращивании посредственных в этом отношении культур второй группы. Скажем, можно выращивать в саду черную смородину сортов «Юннат» или «Бия», в ягодах которых накапливается по 50-75 мг % витамина С. С другой стороны, можно и нужно культивировать смородину «Неаполитанскую» или «Щедрую», получая с её ягодами по 150 – 250 мг % того же витамина. Мы иногда даже не понимаем, что в масштабах страны введение новой витаминной культуры оборачивается постоянным и «вкусным» оздоровлением тысяч и миллионов людей!

Рассмотрим поподробнее различия между целебными и обычными сортами садовых культур на примере яблони. В лаборатории БАВ в течение ряда лет (для некоторых сортов – по 10-12 лет) проверяли сорта крупноплодных яблонь на содержание биологически активных веществ. Самые распространенные сорта проверяли более чем по 40 показателям. В результате из двухсот сортов выделено всего 10 сортов, накапливающих наибольшее количество витамина С и ви-

таминоподобных Р-активных веществ и вместе с ними и других защитных веществ. Ценность этих сортов такова, что при употреблении одного-двух яблок человек получает суточную профилактическую дозу этих двух важных и сопряженно действующих химических соединений. Приём большего количества яблок (0,5 – 1,0 кг в день) даёт, как выяснилось, хороший терапевтический эффект при лечении некоторых заболеваний, обусловленных недостатком этих веществ.

С другой стороны, оказалось, что большинство сортов яблони, выращиваемых в наших садах, – Папировка, Белый налив, Уэлси, Мелба, Десертное Петрова, Грушовка московская, Коричное и др. – накапливают в яблоках низкое или весьма посредственное количество тех же витаминов С и Р<sup>8</sup>. В этом отношении несколько лучше Антоновка и Боровинка, но даже они в результате анализов получили хорошую, а вовсе не отличную оценку, да притом лишь по «витамину Р».

Других защитных соединений в эффективных количествах общеизвестные сорта яблони не накапливают, если не считать некоторого количества образующихся в яблоках антибиотиков, действующих против бактерий, вызывающих желудочно-кишечные заболевания и осложнения при простуде.

Что же мы называем низковитаминными и высоковитаминными сортами? Представим себе, что рядом лежат спелые стограммовые яблоки сортов, сходных по вкусовым достоинствам, например, Пепина шафранного и Тихоновского, или другой пары – Ренета Симиренко и Кронсельского прозрачного. Первое яблоко каждой пары содержит по 3-5- мг витамина С и по 25-35 мг «витамина Р», а второе – по 35-45 мг витамина С и по 150-250 мг Р-активных соединений. Как мы видим, яблоки сортов Тихоновское и Кронсельское прозрачное богаче витаминами в 8 – 10 раз. Такие сорта можно называть витаминными, целебными или профилактическими. Понятно, что высоковитаминные яблоки скорее обеспечат суточную потребность человека в витамине С (60-75 мг) и «витамене Р» (100-200 мг) с учетом активности

---

<sup>8</sup> Биофлавоноиды, такие как рутин, кверцетин, чайные катехины и др., относятся теперь к группе витаминоподобных соединений, не обладающих всеми основными признаками, присущими истинным витаминам. Для краткости мы оставили здесь старое название Р-активных биофлавоноидов фруктов и ягод - «витамин Р».

употребляемых в пищу веществ, поскольку существует много разных Р-активных полифенолов и фенолокислот.

Сообщите, кроме этого, садоводу, что сорт «Тихоновское» не уступает по урожайности (во всяком случае – на Среднем Урале при стелющейся культуре) сорту Пепин шафранный, настолько же красив и вкусен. Так какой же из них он предпочтет иметь в своём саду? И кто же станет после такого сравнения твердить, что различие богатых и бедных сортов выдуманно досужими химиками, а все сорта фруктов одинаково полезны?

Конечно, все фрукты и ягоды небесполезны. Даже в самом бедном витамином яблоке удастся находить по 3-5 мг витамина С или 20-25 мг «витамина Р». Иными словами, 10-15 таких яблок обеспечили бы суточную (профилактическую) потребность человека в первом витамине, а 7 - 8 яблок - во втором. Однако не лучше ли употреблять для профилактики и надежной защиты здоровья всего по одному - двум яблокам в день?

Если мы станем (разумеется, под контролем врача) применять яблоки для лечебных целей, то различие между обычными сортами и высоковитаминными окажется ещё разительнее. При терапии, к примеру, гипертонической болезни может потребоваться ежедневно получать по 150-250 мг витамина С и по 1000-2000 мг – «витамина Р». Чтобы принимать такое количество витаминов, пришлось бы съесть яблок рядовых сортов по 5-10 кг в день, тогда как яблок лечебных сортов хватало бы и по 300-500 г. Разница огромная, почти десятикратная! Совершенно ясно, что только плоды сортов, действительно богатых биологически активными веществами, могут охранять здоровье человека. Поэтому жаль, что такому подразделению фруктов и ягод на особенно ценные, заурядные, посредственные противятся иногда даже медицинские работники и представители здравоохранения, мало знающие о биохимии плодов.

Сорта садовых растений, плоды которых богаты биоактивными веществами, встречаются весьма редко. Мы уже говорили, что для выделения всего десяти высоковитаминных сортов яблок пришлось много лет проверять биохимический состав яблок 200 крупноплодных сортов. Еще 20 сортов яблони, богатых не только витаминами, но и другими защитными веществами, были выявлены в результате изучения

450 среднеплодных и мелкоплодных северных сортов. Эти 30 сортов и сосредоточены на яблоневом участке в Саду лечебных культур.

Чтобы выявить среди распространенных в северной зоне садоводства сортов чёрной смородины десять лучших, т.е. наиболее витаминных сортов, пришлось проверять в течение 10-15 лет биохимический состав ягод у 60 сортов. Выбранные сорта были не только богатыми витаминами, но оказались хороши и тем, что меньше всех снижают содержание витаминов в засушливые годы и при перезревании ягод.

Для того чтобы выявить всего четыре сорта крыжовника, ягоды которых богаче других витаминами, оксикумаринами и серотонином, пришлось проверять не один год больше 6 сортов этой культуры. Три сорта малины, оставленные в Саду лечебных культур, являются результатом биохимической проверки 30 ее сортов. Шесть наиболее богатых биоактивными веществами сортов земляники тоже выбраны среди 30 сортов. Примерно такие же результаты биохимического «скрининга» и других садовых культур.

Причина этого вынужденного биохимического отбора фруктов и ягод в том, что сорта, накапливающие витамины и другие защитные для здоровья человека вещества, никто никогда целенаправленно не выводил. Все внимание селекционеров, если не считать самых последних лет, сосредоточивалось на таких хозяйственных и «товарных» показателях культур, как зимостойкость, урожайность, устойчивость к заболеваниям, размер, вкус и сохранность плодов. Было распространено мнение, что будто бы все плоды садовых культур богаты полезными веществами, а уровень содержания их во фруктах и ягодах никого не интересовал. Поэтому высоковитаминные формы возникали или сохранялись совершенно случайно, отнюдь не по замыслу селекционеров. Таких форм очень мало в большом море бедных по химическому составу или весьма посредственных сортов, заполняющих наши сады.

Мы уже говорили, что у некоторых культур, таких как смородина и земляника, межсортовая дифференциация по витаминности ягод выражена меньше, чем, например, среди яблонь и крыжовника. Эта закономерность относится преимущественно к наиболее универсальным, т.е. наиболее распространенным по садовому сортименту витаминам С

и Р. По другим биологически активным веществам, как, например, витаминам К<sub>1</sub> и В<sub>9</sub>, по каротину, оксикумаринам и серотонину различия могут быть большими даже между сортами первой группы.

Напомним, что к накопителям биоактивных веществ мы относим и те сорта, плоды которых содержат хотя бы эффективное их количество, т.е. всего лишь одну треть необходимой суточной дозы, получаемой с порцией 250-300 г плодов. Для лечебных целей этого далеко не достаточно, поскольку лечебные дозы больше профилактических в 5 – 10 раз.

Поясним сказанное примером. Большинство сортов малин, выращиваемых в разных зонах садоводства нашей страны, содержит в ягодах по 20-30 мг % (т.е. 20-30 мг в 100 г ягод) витамина С, очень редко – 40 мг %, а, кроме того, 250-500 мг % Р-активных соединений («витамина Р»). В число последних входят как высокоактивные катехины, так и относительно слабо действующие антоцианы. Благодаря этому употребление 250-300 г ягод малины обеспечивает полную суточную норму витамина С и не меньше 3-5 суточных профилактических доз Р-активных соединений, в сумме равных половине лечебной дозы (например, при лечении гипертонической болезни).

Хотелось бы узнать, нет ли во множестве существующих сортов малин таких, которые восполняли бы суточную профилактическую норму «витамина Р» при употреблении не 50-100 г ягод, а всего лишь 20-25 г ягод. Насколько увеличилась бы тогда полезность малины и как возросло бы число людей, получающих с детства достаточное количество «витамина Р»! Особенно необходимо найти или вывести такую малину для больных, поскольку снабдить их при лечении в течение двух-трех недель ежедневно порциями малины по 250-300 г далеко не всегда и везде возможно.

Оказывается, такие сорта малин существуют. Это Загадочная, Кумберленд и другие сорта черных малин, почти неизвестные нашим садоводам. Понятно, что и такие сорта были зачислены в группу лечебных культур.

Мы проверяли малины и на содержание другого защитного химического соединения, а именно – фолиевой кислоты (витамина В<sub>9</sub>). Это вещество способно задерживать возникновение малокровия и некоторых форм злокачественного лейкоцитоза. Биохимический скри-

нинг сортов показал, что этот витамин есть в ягодах всех малин, а резких, например 3-5-кратных, межсортных различий по накоплению этого вещества пока не найдено. И, тем не менее, больше, чем в других, его накапливается в ягодах сорта Мальборо. Среди красноплодных малин превосходит другие сорта по содержанию «витамина Р» сорт Новость Кузьмина. Этот же сорт богаче, чем другие сорта, салициловой кислотой и антибиотиками, которые способны подавлять жизнедеятельность бактерий, осложняющих простудные заболевания. Именно по этой причине люди издавна употребляют малину при простуде. Очевидно, что и такие сорта красноплодных малин, как основа для селекции значительно более полезных сортов, могут быть оставлены в Саду лечебных культур.

Разберёмся в биохимических различиях рядовых и лечебных сортов среди груш.

Самым ценным специфическим для груш соединением является арбутин. Из других интересных биоактивных веществ в грушах выявлен лишь «витамин Р», преимущественно в северных сортах. Крупноплодные груши, разводимые в садах европейской части страны, содержат очень мало арбутина (3-6 мг %). Поэтому отбор груш проводили преимущественно среди тех северных сортов, которые отличались приятным вкусом, и родоначальником которых послужила уссурийская груша. Так были выделены сорта «арбутиновых» груш.

Поиски сортов груш, которые были бы богаты каротином, витаминами С, К<sub>1</sub> и другими защитными химическими соединениями, пока оказались безуспешными, хотя проверяли 10 крупноплодных и 30 мелкоплодных сортов.

Приведенные примеры показывают принципы отбора растений для Сада лечебных культур и порядок их включения в эту коллекцию.

В плодах старинных культур содержится ограниченный и расщепленный по сортам набор некоторых защитных веществ, а именно, витаминов С и Р (у различных пород), В<sub>2</sub> (алыча, слива, абрикос), К<sub>1</sub> (черная смородина, виноград, некоторые сорта яблони), каротин (абрикосы, некоторые сливы). Невитаминные защитные вещества встречаются редко: арбутин – в грушах, оксикумарины – в крыжовниках, некоторых сортах вишни и черноплодных малинах, амигдалин – в вишнях.

Обратимся теперь к группе так называемых «новых» и пока еще мелкоплодных культур. Они стали проникать в наши сады не так давно, преимущественно в послевоенные годы. Для них характерно накопление специфических защитных веществ, которые плоды старинных садовых культур, как правило, не содержат. Эти вещества образуются в плодах отдельных сортов и видов. Отборные формы таких «новых» культур представляют огромную ценность в саду лечебных культур и как уникальный генетический фонд, и как материал для дальнейшего улучшения селекционным путем.

Вхождение этих культур в садоводство проходит как бы два этапа. Сначала преобладает официальное недоброжелательное и пренебрежительное к ним отношение: «мелочь», «садовые сорняки», «откормочная культура для дроздов» и т.п. Когда же вдумчивому дальновидному садоводу становится известно, какими целебными достоинствами отличаются плоды таких растений, начинаются настойчивые поиски саженцев или семенного материала. Такой путь прошла арония, а в наши годы проходит облепиха. По нему же пойдут и другие мелкоплодные культуры, обладающие не менее целебными свойствами.

В плодах мелкоплодных культур так же, как и в старых садовых культурах, накапливаются два универсальных витамина – С и «витамин Р». Кроме них, там есть и другие витамины, например, витамин Е (в облепихе, рябинах, шиповниках) и В<sub>6</sub> (в жимолости съедобной, сладкоплодной калине, уссурийской сливе, в боярышниках). Однако главным достоинством таких новых культур является наличие в них профилактических и даже терапевтических количеств разнообразных невитаминных защитных веществ. К ним относятся тритерпеновые кислоты с кардиотоническим действием, имеющиеся в плодах боярышников и рябин, оксикумарины – в плодах ирги и песчаной вишни, алкалоиды берберинового ряда – в плодах барбарисов и магонии, серотонин – в плодах облепихи, вибурнин – в садовых калинах, сапонины – в ирге и съедобной жимолости, схизандринны ягод лимонника, очень интересные антиоксиданты – в плодах белой и черной шелковиц, и др.

Понятно, грань между «старинными» садовыми культурами и новыми мелкоплодными растениями условна. К примеру, такая ста-

ринная культура, как красная смородина, является мелкоплодной, и не во всех садах страны широко распространена. И в то же время, пусть даже привлекая дроздов, она – очень ценная культура, поскольку накапливает оксикумарины.

Разводя «мелкоплодные» культуры, садовод существенно увеличивает количество защитных биологически активных соединений, образующихся в выращиваемых им фруктах и ягодах. Он может таким образом утроить защитное для здоровья действие своего урожая. Разумеется, он добьётся этого эффекта только тогда, когда посадит лечебные сорта, способные накапливать максимально возможные в настоящее время количества защитных химических соединений.

Теперь мы знаем, какого типа растения составляют наш Сад лечебных культур и могут быть подобраны в научных, оздоровительных и любительских садах любой зоны садоводства нашей обширной страны. Напомним только, что все новые садовые культуры имеют съедобные плоды. Их можно рекомендовать для введения в рацион садовода и его семьи с профилактической целью, в специальных центрах и под наблюдением врачей – с терапевтическими целями, а не для приготовления лекарственных препаратов.

## **2. Как выявлять лечебные свойства плодов и ягод?**

Потенциальные целебные свойства плодов садовых растений прежде всего выявляют путем химического анализа. Например, в плодах ряда северных сортов груш обнаружено большое количество арбутина, соизмеримое с тем, какое содержится в отварах листьев толокнянки или брусники, используемых как мочегонное или как дезинфицирующее средство при некоторых заболеваниях почек и легких. Можно обоснованно предположить, что и арбутин груш будет оказывать подобное целебное действие, хотя, разумеется, его надо проверять в клинических условиях.

Другой пример. Надежные анализы показали, что в плодах барбарисов содержится алкалоид берберин. Съев 50 г плодов Барбариса Тунберга, человек получает берберина столько же, сколько его со-

держится в двух-трёх аптечных таблетках берберинсульфата, кстати говоря, часто добываемого из коры корней барбарисов. Таким образом, с барбарисом человек получит суточную лечебную дозу берберина, назначаемого врачами при некоторых заболеваниях печени. Естественно ожидать и от плодов барбариса аналогичного лечебного или целебного действия. При употреблении в пищу, как это делают на Кавказе, меньшего количества плодиков этого же вида или других видов барбарисов, не столь богатых алкалоидами, мы вправе рассчитывать на их полезное профилактическое действие.

Плоды ряда садовых культур проходят клиническую проверку. К настоящему времени лечебные свойства многих плодов изучены хорошо. Имеется обширная литература по использованию яблок при инфекционных желудочно-кишечных заболеваниях. В последнее время появились работы о значении яблок, других фруктов и ягод, имеющих в них витаминов и антиоксидантов для предупреждения простудных, сердечно-сосудистых и даже онкологических заболеваний. Массовые исследования показали, что даже одно яблоко, съедаемое за день, резко снижает количество простудных заболеваний (гриппа, бронхита, катаральных состояний и др.) в зимнее время. Сколько людей сохранило бы работоспособность, вместо того чтобы пребывать «на больничном». Если бы садоводы страны могли обеспечивать всех этими чудесными, а не «пустыми» по биоактивному составу яблоками!

Применение аронии («черноплодной рябины») при лечении гипертонической болезни разрешено Госфармкомитетом СССР. Виноградолечение представляет собой целую отрасль диетотерапии. Плоды боярышников используют для приготовления сердечных препаратов уже много десятилетий; таковы настойки плодов боярышника, кардиовален. Плоды шиповников и концентрированный сок из них («Холосас») давно применяют при лечении различных заболеваний печени. О лечебном использовании фруктов и ягод имеется уже столько данных, что обстоятельное рассмотрение их вынудило бы написать большую книгу.

Нам удалось в 1960-1970-х гг. организовать проверку лечебного действия плодов некоторых садовых культур в клиниках г. Свердловска.

Так, в клинике профессора Д.Г. Шеффера проверяли, вызывают ли массивные дозы аронии (250-300 г плодов в сутки) изменение состояния крови при гипертонической болезни – увеличение протромбинового индекса, сокращение времени свертывания крови и др. Оказалось, что у некоторых больных возникали нежелательные изменения состояния крови. Это означает, что **лечебное** использование аронии без контроля со стороны врача недопустимо. Профилактическое же употребление её оказалось очень полезно для поддержания нормального состояния стенок кровеносных сосудов и предупреждения начальных стадий гипертонической болезни. Для этого стоит съедать время от времени две-три кисточки ягод аронии или несколько ложек варенья из нее.

В клинике профессора Б.П. Кушелевского проверяли лечебные достоинства высоковитаминных яблок при лечении гипертонической болезни. Эти яблоки были взяты из Учебно-опытного сада УЛТИ – предшественника Сада лечебных культур, и были богаты витамином С и «витамином Р». Выяснилось, что такие яблоки по своему действию не уступают «черноплодной рябине» (аронии). Восстановление нормальных показателей крови после дикумаринового лечения инфарктов при употреблении этих яблок проходило более успешно, чем в результате применения препарата рутин. В клинических условиях не без успеха проверяли также полезность применения богатых биоактивными веществами фруктов для лечения диабета, некоторых заболеваний печени.

На этом пути еще очень многое предстоит сделать. Мы предполагаем, например, что плоды ирги и малоокислых сортов облепих будут полезны для предупреждения, а, возможно, и для лечения язвы желудка. Думать так позволяет факт нахождения в ягодах этих культур большого количества бетаина, обладающего, как нам известно, именно таким действием. Масло облепихи уже применяют при лечении гастритов и язвы желудка, хотя плоды облепихи все еще не проходили клинической проверки.

Не будем забывать, что еще в 1970 г. мы не знали, что в плодах садовых культур могут содержаться оксикумарины и бетаин, и есть плоды, накапливающие эти соединения, и возможна селекция по этим показателям. Поэтому не станем относиться слишком требовательно к

степени изученности того, что лишь недавно открыто. С сожалением приходится констатировать, что врачи не слишком интересуются лечебными достоинствами фруктов и ягод, находя препятствия к их применению в «малой доступности», «трудности дозирования» либо «недостаточной эффективности». Отчасти это можно объяснить тем, что они, как и работники здравоохранения, мало осведомлены о реальном целебном потенциале лучших садовых культур, а кроме того, негативной реакцией медиков на попытки самолечения серьёзно больных людей с помощью трав и других «чудодейственных», но совершенно бесполезных в таких случаях средств.

Подчеркнём еще раз, что, говоря о биоактивных веществах фруктов и ягод, мы имеем в виду не столько успешность лечения ими каких-либо болезней, сколько надёжность и массовость профилактики болезней и фармакосанации населения, поскольку предупреждать заболевания легче и дешевле, чем восстанавливать затронутые болезнью функции организма. Профилактика заболеваний является, как известно, основной задачей нашей медицины.

### **3. Сад - аптека?**

Нередко приходится слышать такие рассуждения: «А надо ли превращать сад в аптеку?»

Ведь сад – это место, куда мы приходим полакомиться вкусными плодами и отдохнуть, а вовсе не лечиться. Лечиться я пойду к врачу, а за лекарствами – в аптеку. Дайте мне для прививки черенки яблонь с самыми вкусными плодами, а витамины можно принимать в драже и таблетках».

Разберёмся, не торопясь, в этих недоразумениях.

В них слышится опасение, что плоды целебных культур будут иметь неприятный, «лекарственный» и, может быть, даже горький вкус. Или они вдруг окажутся вредными: ведь они же содержат алкалоиды, гликозиды и другие биоактивные соединения! Не спокойнее ли выращивать плоды, в которых нет ничего, кроме сахара и следов витаминов?

«Превращать сад в аптеку» никто не собирается. Ведь каждый фруктовый сад и без того представляет собой «зелёную аптеку» или фруктовую аптеку. Из-за того, что еще недавно мы ничего не знали о богатстве слив рибофлавином (витамином В<sub>2</sub>), скрытое от нас защитное действие таких слив на нашу нервную систему было не слабее. Оттого, что садовод, выращивающий у себя барбарис, не сумел бы ответить на вопрос «зачем вы держите в саду эту кислятину?», как и житель Кавказа, собирающий его плоды для приправы к своим национальным блюдам, целебные свойства плодов барбариса не умалялись: он верно нёс свою службу по предупреждению заболеваний печени. Хотя мы только недавно узнали, что плоды ирги богаты бетаином и оксикумаринами, ирга накапливала эти ценные вещества и в те времена, когда люди и клюющие иргу птицы ничего не знали об этом. Только теперь возникла необходимость селекционного улучшения ирги по ряду направлений – увеличению размеров плодов, синхронности их созревания, уменьшению количества семян и увеличению содержания защитных для здоровья веществ в плодах.

Итак, отвечать на вопрос – нужен ли «сад - аптека», следует только утвердительно. «Да, нужен! Но он должен быть полезнее, чем те, которые имеем сейчас». Современные сады страны переполнены сортами яблонь, груш, слив, абрикосов, винограда, весьма бедных даже такими распространёнными защитными химическими соединениями, как витамин С и «витамин Р». Да и вообще в обычных культурах, растущих в наших садах, защитные вещества малочисленны, расщеплены и не накапливаются в достаточных количествах.

Современный сад должен быть не только местом, где лакомятся вкусными фруктами и ягодами, но и обязательно местом, где обретают здоровье благодаря вкусным и полезным плодам. Проиллюстрируем это утверждение. Представьте, что мы собираемся разводить сорта крыжовника Вишневый Агалакова и Английский зелёный. Они схожи по размеру ягод, по вкусу, урожайности, устойчивости к сферотеке, по зимостойкости и другим свойствам. Однако они различаются тем, что первый сорт в 4 – 5 раз богаче второго «витамином Р», обладающим капилляроукрепляющим действием и действующим синергично с сильным антиоксидантом – витамином С. Так что же нам

мешает отдать предпочтение первому сорту вместо второго и сделать его главным в коллекции крыжовников? Неужели соображение, что ягоды крыжовника Вишневый Агалакова столь насыщены Р-активными полифенолами, что могут оказаться опасными? Это опасение совершенно несостоятельно, так как мы изо дня в день, особенно с осени до весны и особенно в северных районах страны, недополучаем суточную норму витамина Р<sub>10</sub>.

Как полезно было бы почаще иметь на столе варенье или сырой джем из ягод этого превосходного сорта, чтобы восполнять витаминный дефицит! Вновь повторяю, что речь идёт о профилактическом использовании свежих или правильно консервированных фруктов. Всякие опасения передозировок витаминами или другими биоактивными соединениями при употреблении таких фруктов и ягод лишены всякого основания.

В последние годы немало говорят о вреде передозировки витаминов. Имеется в виду та часть населения страны, которая не знает о необходимости не превышать нормальное количество выписанных им аптечных препаратов. Данные о вреде передозировок имеются для витаминов А и Е, для некоторых лекарственных препаратов с медью и цинком, но обычно гипervитаминозы возникают при введении крайних доз. Из этих случаев вовсе не следует, что никто в стране, особенно в северных районах, не страдает от дефицита витаминов В<sub>2</sub>, С, Р и др., и что гиповитаминозы исчезли полностью.

Важно отметить, что природные комплексы защитных веществ, т.е. образующиеся во фруктах и ягодах сочетания витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других биоактивных соединений, зачастую полезнее и гораздо эффективнее при профилактике и даже терапии заболеваний, чем индивидуальные аптечные лекарственные препараты и витаминно-минеральные комплексы. Вполне объяснима большая тяга людей к самодельным лекарственным средствам – вытяжкам, отварам и настоям из растений, наблюдаемая и даже поощряемая средствами массовой информации. Корни такого стремления перейти от минеральной и органической фармакотерапии к траволечению, т.е. к «более естественным» лекарствам, имеют древнее происхождение и неистребимы. Я отнюдь не противник современных, подчас весьма совершен-

ных лекарственных препаратов. И всё же, если бы меня спросили, какое гипотензивное средство следует предпочесть в неаварийной обстановке для понижения кровяного давления – раунатин, дибазол, папаверин, диуретин или... фрукты, я посоветовал бы есть побольше яблок, богатых Р-активными полифенолами, и почаще, но понемногу – по 20-30 г плодов – употреблять в пищу аронию («черноплодную рябину») или эквивалентное по содержанию витаминов количество варенья из неё.

Разумеется, что в «аварийной» обстановке, т.е. во время заболевания, уже не до варенья. Теперь уже медикаментам принадлежит решающая роль. Только умелое их применение определит, удастся ли сохранить человеку жизнь. Но ведь мы все время говорим здесь не о лечении, а о предупреждении заболеваний, о фармакопрофилактике и массовой санации населения с помощью специально выведенных фруктов и ягод!

Возможно ли представить себе профилактику пятидесяти заболеваний, которую могли бы обеспечить фрукты и ягоды, с помощью лекарств? Конечно, нет! Ведь это был бы вернейший путь к быстрому отравлению организма. А вот употребляя умело подобранные плоды, мы можем предохранять себя от полусотни болезней, не нанося ни малейшего вреда своему организму. Никакая аптека аналогичных лекарств предложить не может. Употребляя в пищу разнообразнейшие плоды, выращиваемые в садах нового типа, мы сильно повышаем гарантии длительного сохранения здоровья и уменьшаем вероятность появления заболеваний, заодно отодвигая их возникновение на более поздние сроки и ослабляя их интенсивность.

Тезис известного витаминолога и гигиениста академика А.М. Кирхенштейна<sup>9</sup>, что регулярное употребление фруктов продлевает человеческую жизнь, получает новое подтверждение в свете данных о биоактивных веществах плодов. Можно утверждать, что регулярное употребление целебных плодов позволит нам продлить жизнь, по крайней мере, на 15-20 лет при сохранении высокой трудоспособности. Стоит напомнить, что опыты, которые привели А.М.

---

<sup>9</sup> Жизнь и деятельность А.М.Кирхенштейна. Рига: Изд-во Академии Наук Латвийской ССР, 1959. 388 с.

Кирхенштейна к заключению о зависимости продолжительности жизни от питания фруктами, проводились в то время, когда было известно лишь четыре-пять защитных веществ, содержащихся в плодах. Ученый имел в своем распоряжении обычные сорта, которые были намного беднее защитными веществами, чем современные сорта лечебных культур.

#### **4. Каково качество плодов лечебных культур?**

Поскольку примерно половина растений сада лечебных культур – это обычные, знакомые всем нам растения, т.е. яблони, груши, сливы и вишни, смородина и малина, то этот вопрос надо бы поставить иначе: не ухудшаются ли вкусовые достоинства плодов из-за того, что в них накапливаются защитные соединения? Не бывает ли, скажем, накопление витамина С обязательно сопряжено с повышенной кислотностью мякоти фруктов, а «витамина Р» – с повышенной терпкостью? Есть ли среди лечебных культур старого типа сорта с десертными плодами?

Среди сортов, отличающихся большим, чем другие, накоплением витаминов и других биоактивных веществ, как и среди нелечебных, малополезных сортов той же культуры, можно встретить формы с самыми различными вкусовыми особенностями. Например, среди высоковитаминных яблок есть очень вкусные – Тихоновское, память Шевченко, Апорт Александрова, Кронсельское прозрачное. А есть среди них и кислые, и терпкие яблоки, как и среди обычных сортов яблони.

Лечебные сорта малины (Новость Кузьмина, Мальборо) и земляники (Ада, Аэлита) отнюдь не хуже по вкусу, чем любые хорошие сорта этих культур. Прекрасный вкус имеют лечебные сорта вишен и слив. Среди высоковитаминных чёрных смородин немало сладкоплодных. Словом, накопление полезных для здоровья или лекарственных соединений нисколько не ухудшает вкусовых качеств плодов даже в тех случаях, когда само биоактивное вещество в чистом

виде отличается горьким вкусом, как свойственно, например, арбутину, амигдалину, схизандрину и некоторым другим веществам.

Исключение представляют лишь две группы лечебных растений. Это противогастритные яблоки, мякоть у которых пресно-терпкого или приторно-сладкого вкуса, а также некоторые барбарисы со сладко-горьковатыми плодами, особенно богатыми алкалоидами, как, например, Барбарис Тунберга. Впрочем, сорта барбарисов, предназначенные для профилактики, имеют плоды без горечи.

## **5. «Поведение» лечебных культур при перемещении в другие климатические условия**

Рассмотрим последний из интересующих садоводов вопрос: не будут ли «ухудшаться» лечебные культуры при их перемещении в другие районы, например, со Среднего Урала в Подмосковье или из Подмосковья к югу – в Центральную черноземную область. Сейчас этот вопрос неплохо изучен.

Прежде всего следует сказать, что такое положение, когда наибольшее количество лечебных культур выявлено в одном месте – на Среднем Урале – является временным. Оно обусловлено лишь тем, что именно здесь поиски целебных веществ во фруктах и ягодах проводили впервые, настойчиво, целеустремленно и длительное время. Лучшие сорта плодово-ягодных культур, накапливающие особенно много полезных химических соединений, необходимо выявлять внутри основного набора сортов каждой почвенно-климатической зоны среди лучше всего приспособленных к ней и наиболее проверенных растений. Сумели же сотрудники Крымской станции садоводства выявить высоковитаминные сорта яблок в условиях степного Крыма, т.е. в обстановке, совершенно не способствующей формированию высокой витаминности! Удалось ведь отыскать в Самарканде особенно богатые витаминами сорта абрикосов! В южных районах возможности такого биохимического отбора особенно велики, так как там сосредоточены крупнейшие коллекции плодовых культур Всесоюзного ин-

ститута растениеводства (ВИР). В них только яблонь насчитывается до трех тысяч (!) сортов.

Если бы поиски на местах и в соседних районах не выявляли бы богатых биоактивными веществами сортов (а таких случаев еще не было!), пришлось бы заняться выведением их (а это небыстрое дело) в каждой из других зон садоводства.

Вообще говоря, давно пора уже переходить от «кладоискательства» к планомерному созданию нужных сортов лечебных садовых культур.

Накопленный опыт перемещения лечебных сортов показывает, что высоковитаминные северные сорта, если и теряют несколько при перемещении на юг, остаются все же богатыми этими веществами. Так, сорт Телисааре одинаково богат витамином С как в Свердловске, так и в Ленинграде и в Прибалтике. Сорт яблони Кронсельское прозрачное остается высоковитаминным как на Среднем Урале, так и в Воронежской области.

Некоторые садовые культуры, как, например, малина и земляника, нередко увеличивают накопление витамина С и «витамина Р» при перемещении в более южные районы, возможно, из-за меньшей обводнённости там мякоти.

Однако в засушливых районах, например в Нижнем Поволжье, витаминность яблонь при перенесении туда может сильно снижаться. Часто понижается содержание витамина С и в ягодах черной смородины при перемещении ее в районы Средней Азии. Много зависит и от того, как далеко на юг перемещена садовая культура.

Напротив, перемещение садовой культуры на север вовсе не делает ее высоковитаминной. Так, например, южные формы облепихи одинаково бедны витамином С в г. Сочи, в Свердловске и в Москве. Иногда заметное повышение содержания витаминов С и Р при выращивании на севере крупноплодных яблонь объясняется тем, что они здесь хорошо не вызревают, а витаминность недозрелых яблок всегда выше.

Следовательно, говорить о перемещении сортов пока можно лишь применительно к некоторым «северным» культурам, селекцией которых

в европейской части страны пока мало занимались, а именно – облепихам, жимолости, калине и барбарисам.

## **Основные защитные вещества плодов садовых культур**

Познакомимся с основными защитными биологически активными веществами, выявленными к настоящему времени в эффективных количествах во фруктах и ягодах, а также коротко с их защитным действием. Нам придется ограничиться лишь некоторыми из важных сведений, поскольку подробное описание действия одних только витаминов увеличило бы объем этого текста в несколько раз.

Мы будем говорить только о защитных органических соединениях, не останавливаясь на органоминеральных, включающих необходимые человеку микроэлементы – железо, марганец, цинк, медь, кобальт, йод и др. Из антибиотиков, способных предупреждать отдельные инфекционные заболевания людей, укажем лишь отдельные циклические кислоты, вакцинин и пока лишь частично расшифрованные антибиотики яблочной таннидной и эфирной природы.

Знакомясь с данными о распространении биоактивных веществ, следует иметь в виду, что для каких-то из них, например для кумаринов, отмечено накопление их в вишнях или крыжовниках, но это вовсе не означает, что кумаринов много в любом сорте этих садовых культур. Из этого следует только одно – что среди вишен и крыжовников попадаются сорта, накапливающие повышенные количества оксикумаринов в два-три раза больше, чем в рядовых сортах.

Напомним читателю, что пока известные и весьма разнообразные биологически активные вещества выявлены и изучены на базе среднеуральских сортов плодово-ягодных растений. Поиск и определение биоактивных веществ плодов ведут не более чем в 10-12 институтах садоводства и на опытных станциях садоводства. Но и в этих учреждениях дело фактически сводится к анализам на витамин С,

иногда также и на Р-активные соединения и каротин, т.е. всего лишь на три соединения из 30 уже найденных в эффективных количествах в садовых культурах. Впрочем, даже оценка плодов на содержание витамина С и «витамина Р» представляет собой большой интерес, поскольку именно эти биологически активные вещества особенно распространены во фруктах и ягодах. Именно они чаще всего определяют ценность рядовых сортов. Поиски сортов, богатых этими соединениями, тем полезнее, что многие сорта яблони, груш, вишни, винограда и другие фрукты бедны витамином С, а крупноплодные груши, десертные сорта яблок, абрикосы и земляника часто бедны даже «витамином Р».

После этих предварительных замечаний ознакомимся с биоактивными веществами, находящимися в эффективных (целебных, профилактических), а иногда даже в терапевтических дозах в плодах если не всех, то некоторых садовых культур.

## **Биоактивные вещества фруктов**

1. **Арбутин.** Гликозид, накапливающийся в некоторых грушах северных сортов. Действие мочегонное и дезинфицирующее. Предупреждает некоторые заболевания почек и мочевых путей (камни в почках, гематурию, бактериурию), воспаление мочевого пузыря и мочеточников.

2. **Вибурнин.** Гликозид, имеющийся в плодах сладкоплодных садовых форм, а также дикорастущих калин. Предупреждает внутренние кровоизлияния, повышает свертываемость крови. Может быть полезен при гемофилии, язве желудка, маточных кровотечениях и некоторых других заболеваниях.

3. **Амигдалин.** Цианогенный гликозид, имеющийся не только в косточках, но и в мякоти вишен, в плодах рябин, аронии, лавровишни, сладких церападусов. Нормализует деятельность сердца, состояние нервной системы.

4. **Вакцинин**. Гликозид. Содержится в ягодах клюквы как в дикорастущих, так и в ягодах крупноплодных промышленных сортов, выращиваемых на плантациях. Обладает антибиотическим действием против бактерий, вызывающих желудочно-кишечные заболевания.

5. **Вакцимиртиллин**. Гликозид. Содержится в ягодах черники, в том числе кустовых садовых сортов. По-видимому, влияет на содержание сахара в крови (понижая его) и полезен при диабете. Клинически недостаточно проверен.

6. **Берберин** и другие сопутствующие алкалоиды (ятрорицин, оксиакантин). В плодах барбарисов, магоний и нандины. Известен желчегонным и противоопухолевым действием. Полезен при отравлении печени пестицидами (ДДТ, гексахлораном), этиловым спиртом, при желчно-каменной болезни и хронических гепатитах.

7. **Пельтьерин** и его гомологи. Алкалоид. В плодах гранатов. Выделяется при отжимании сока на конусной соковыжималке, когда разрушается часть ткани альбеда. Обладает протистоцидным (при амёбной дизентерии, лямблиозе) и антигельминтным действием.

8. **Кумарины и оксикумарины** (магалебозид, герниарин, умбеллиферон и др.). Содержатся в ирге, красной и белой смородинах, в малине черноплодной ежевикоподобной, черемухе магалебской («антипке»), в вишне обыкновенной, вишне песчаной, в крыжовнике, гранатах, инжире. Многие из них – летучие вещества растений («аэрофилины»). Обладают сильным антикоагулянтным (противосвёртывающим) действием. Предупреждают образование тромбов, закупорку и разрывы кровеносных сосудов, кровоизлияния в коре головного мозга, сердечной мышце.

9. **Фурукумарины** (ксантотоксин и др.). В citrusовых, инжире. Обладают противоопухолевым действием.

10. **Тритерпеновые кислоты** (олеаноловая, кратеголовая, урсоловая). В боярышниках крупноплодных – садовых и дикорастущих, в садовых рябинах, сладкоплодных калинах, некоторых формах облепих. Известны сильным кардиотоническим действием, предупрежде-

нием аритмий сердца, нарушения коронарного кровообращения. Полезны при гипертонической болезни.

11. **Сапонины** (тритерпенового ряда). Содержатся в ирге, красной смородине, жимолости съедобной, в боярышниках, мелкоплодных грушах. Известны противовоспалительным и противосклеротическим действием.

12. **Бета-ситостерин и стигмастерин**. Являются провитамином Д. Содержатся в миндале, грецких орехах, оливках (маслинах), в ягодах малины. Известны сильным противосклеротическим действием на стенки кровеносных сосудов.

13. **Схизандрин** (а также схизандрины А, В, С, схизандрол и другие формы дибензолциклооктановых лигнанов). Тонизирующий лигнан имеется в мякоти плодов и в семенах лимонника. Сильный адаптоген, действующий не на всех людей (у гипертоников повышает кровяное давление). Снимает усталость, увеличивает работоспособность, сосредоточенность, выносливость. Антиоксидант. Гепатопротектор, т.е. обладает защитным для печени действием.

14. **Холин**. Азотосодержащий аминспирт. Содержится в плодах шиповника, облепихе, оливках, лещине (разные виды орешника). Предупреждает кровоизлияния в почках, ожирение печени, повышение кровяного давления и другие нарушения нормального состояния организма.

15. **Эфедрин**. Один из алкалоидов, имеющих в плодах разных видов эфедры, особенно эфедры хвощовой. Допинговое действие, замеченное еще древними ариями. Повышение энергетика мышц, противоастматическое и противоспазматическое действие. Опасен при болезнях почек, диабете, глаукоме, гипертонии, беременности и в ряде других случаев.

16. **Бетаин** (триметилглицин). Кроме свеклы, есть в плодах ирги, облепихи, сладкоплодной жимолости. Обладает гепатопротекторным, желчегонным и липотропным действием. Полезен при диспепсии, атероматозе (жировых бляшках на стенках кровеносных сосудов).

17. **Серотонин** (5-окситриптамин). Найден в плодах облепихи, крыжовника, рябины, инжира, в бананах. Этот биогенный амин, неправильно называемый «гормоном счастья», является важным нейромедиатором, участвует во многих функциях организма, отвечает за эмоциональную устойчивость к стрессам, познавательный процесс, подъем настроения. Обнаружили и проверяют его значение в терапии онкологических заболеваний.

18. **Хлорогеновая кислота** (четыре изомера). Есть в плодах барбарисов, груш, айве, в некоторых сортах яблок. Предупреждение некоторых заболеваний почек и печени. Капилляроукрепляющее действие.

19. **Салициловая кислота**. Есть в малине, вишнях. Известно жаропонижающее и бактерицидное действие.

20. **Бензойная кислота**. Есть в ягодах брусники. Бактерицидное действие.

21. **Каротин** (бета-каротин – предшественник витамина А, т.е. провитамин А). Накапливается в плодах шиповника, облепихи, рябины, в абрикосах, хурме и некоторых сортах яблок. Жирорастворимый антиоксидант, важный элемент антиокислительной системы тканей, является «ловушкой» синглетного кислорода. Обладает разнообразным действием, предупреждая А-гиповитаминозы, участвуя в восстановлении родопсина в палочках сетчатки глаза, активируя лейкоциты, истребляя болезнетворные бактерии, предупреждая инфекции, особенно легочные.

22. **Витамин В<sub>2</sub>** (рибофлавин, лактофлавин). Накапливается в сливах, алыче, абрикосах. Входит в состав ферментов, необходимых для клеточного дыхания, роста, функций центральной нервной системы. Обладает разнообразным профилактическим действием, в том числе нормализуя состояние нервной системы человека, предупреждая неврозы, неврастения и другие заболевания.

23. **Витамин В<sub>6</sub>** (пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин). Найден в заметных количествах в плодах жимолости съедобной, малины садовой, уссурийской сливы, боярышников, граната. Входит в

состав многих ферментов, участвующих в обмене аминокислот и жирных кислот. Разнообразное профилактическое действие, в том числе предупреждение некоторых нервных заболеваний и регуляция обмена жиров при атеросклерозе.

24. **Витамин В<sub>9</sub>** (фолиевая кислота). В ягодах малины, земляники, в вишнях. Участвует в синтезе аминокислот, способствует усвоению витамина В<sub>12</sub>. Гематогенное (кроветворное) действие. Предупреждение некоторых форм белокровия. Предупреждение и лечение малокровия.

25. **Витамин С** (аскорбиновая кислота). Распространен в разнообразных фруктах и ягодах. Особенно накапливается в плодах шиповников, некоторых сортов чёрной смородины, съедобной жимолости, земляники, облепихи. Мощный восстановитель, предохраняющий от окисления разные биологически активные вещества. Участвует во многих физиологических процессах, активизирует ферменты, гормоны, стабилизирует иммунитет, участвует в метаболизме железа, восстанавливая трехвалентное в двухвалентное. Совместно с Р-активными веществами нормализует проницаемость и эластичность стенок кровеносных сосудов, предупреждает их склеротические изменения, простудные заболевания. Повышает работоспособность, предупреждает цингу.

26. **Витамин Е** (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолы и 4 формы токотриенолов). Накапливается в плодах облепихи, рябин и шиповников. Дефицитный в питании человека и очень важный жирорастворимый антиоксидант. Вместе с каротиноидами участвует в защите клеточных биомембран, легко восстанавливая свободные радикалы до стабильных продуктов. Влияет на сердечно-сосудистую и иммунную системы, на производство гормонов. Обладает противосклеротическим действием, предупреждает дистрофию мышц, нормализует половую деятельность. Проверяют эффективность токотриенолов в терапии некоторых онкологических заболеваний.

27. **Витамин К<sub>1</sub>** (фитохинон). Накапливается в плодах рябины, ягодах черной смородины, в винограде и некоторых сортах яблок.

Влияя на содержание протромбина в крови, нормализует свертываемость крови. Это особенно важно у новорожденных детей, при гемофилии и внутренних кровотечениях. В качестве низкомолекулярного антиоксиданта входит в антиокислительную систему тканей.

28. **«Витамин Р»** – собирательное название группы из 150 Р-активных полифенолов (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флавонолы, флавононы) и фенолокислот (галловая, хлорогеновая, кофейная, шикимовая). Эти биофлавоноиды универсальны, так как есть во многих фруктах и ягодах. Накапливаются в достаточных количествах в плодах аронии, садовых рябин, вишен и некоторых сортов яблоны. Обладают антиоксидантным действием, действуя как ловушки гидроксил-радикалов (катехин, рутин, эпикатехин) или подавляя продукцию радикалов (кверцетин). Известны своим противогипертоническим и противосклеротическим действием, снижая уровень холестерина. Нормализуют проницаемость стенок кровеносных сосудов, свертываемость крови, снижая тенденцию эритроцитов слипаться.

29. **Желчегонные вещества** плодов шиповников. Их химическая природа не установлена. Желчегонное действие давно известно в народной и научной медицине, проверено нами на лабораторных мышцах. Влияя на перистальтику желчных путей и пузыря, полезны для предупреждения холециститов, паренхиматозных «желтух» и других заболеваний печени и желчного пузыря.

30. **Антибиотики яблок**. Представлены таннидами (дубильными веществами), эфирными маслами и другими соединениями. Кроме яблок, есть и в других фруктах. Изучены недостаточно. Угнетают жизнедеятельность бактерий, вызывающих желудочно-кишечные инфекции (дизентерию, колиты, брюшной тиф), пищевые токсикоинфекции (токсические формы протейной палочки), сепсисы и гнойные процессы в лёгких (стрептококки, стафилококки).

Распространение и содержание многих биологически активных химических соединений, таких, например, как флавонолы кардиотонического действия, сапонины стеринового ряда, парасор-

биновая кислота, аллантион<sup>10</sup>, тирамин<sup>11</sup>, витамины В<sub>3</sub>, В<sub>15</sub> и витамин И<sup>12</sup>, могущие быть во фруктах, недостаточно изучено. Можно предвидеть нахождение в плодах садовых культур новых защитных химических соединений, о которых мы пока ничего не знаем, – транквилизаторов – веществ, предупреждающих возникновение онкологических заболеваний (рак желудка), снижающих вероятность заболеть гриппом. Некоторые биоактивные вещества, как, например, сорбиновая кислота, никотиновая кислота (витамин РР), витамин В<sub>1</sub>, найдены во фруктах и ягодах пока лишь в неэффективных количествах. Однако изучено еще столь малое число культур и сортов, что, можно надеяться, найдутся и такие вещества. А ведь биохимическим скринингом на содержание биоактивных веществ мало затронуты и субтропические, и тропические плоды!

У нас нет возможности подробно говорить ни о количестве защитных веществ в плодах разных садовых культур, ни о сортах-концентраторах, что накапливают их особенно много, ни об изменении их содержания в зависимости от почвенно-климатических условий, от условий вегетационного периода, и еще о многом другом, уже известном по этой проблеме.

Разумеется, то, что нам стало известно о разнообразии целебных веществ плодов, составляет лишь малую часть того, что узнают биохимики, садоводы и медики следующих поколений. Несомненно, будут найдены более мощные садовые концентраторы биоактивных веществ. Может быть, даже придется когда-нибудь установить пределы оптимального для людей накопления некоторых таких веществ в плодах.

Однако и в наши дни приведенный выше перечень 30 уже известных групп биоактивных соединений, накапливающихся в эффективных количествах в плодах садовых культур, показывает,

---

<sup>10</sup> Известный противоаллергенным и заживляющим действием продукт пуринового обмена.

<sup>11</sup> Токсичный биогенный амин, симпатомиметик.

<sup>12</sup> Витаминоподобное вещество – метилметионинсульфонил хлорид.

насколько большие возможности открывает лечебное садоводство в отношении массовой профилактики народа от многочисленных заболеваний.

В предлагаемой сводной таблице все известные к настоящему времени биоактивные вещества фруктов и ягод распределены по группам в зависимости от характера предупреждаемых ими заболеваний. Эта таблица поможет садоводу и заинтересованному медику быстрее сориентироваться в ценности плодов, которые мы встретим в Саду лечебных культур.

### **Группы целебных соединений, имеющих в садовых культурах**

#### **1. Кардиотонические**

Тритерпеновые кислоты  
Амигдалин  
Некоторые флавонолы

#### **2. Капилляроукрепляющие и гипотензивные**

P- активные полифенолы:  
антоцианы, лейкоантоцианы,  
катехины, флавонолы, флавононы

#### **3. Противосклеротические**

Витамин E  
Витамин C и «витамин P»  
(совместное действие)  
Сапонины  
Бета-ситостерин

#### **4. Нормализующие состояние крови и предупреждающие внутренние кровоизлияния**

Фолиевая кислота (витамин B<sub>9</sub>)

#### **5. Предупреждающие простудные заболевания**

(активация лейкоцитов)  
Каротин

#### **6. Мочегонные и желчегонные**

Арбутин  
Берберин, ятрорицин, оксиаксантин  
Хлорогеновая и кофейная кислоты  
X – вещества шиповников

#### **7. Противоязвенные**

Бетаин

#### **8. Нормализующие состояние и тонизирующие ц.н.с.<sup>13</sup>**

Рибофлавин (витамин B<sub>2</sub>)  
Пиридоксины  
Схизандрин

#### **9. Противоопухолевые**

Серотонин  
Берберин

#### **10. Бактерицидные и протистоцидные**

Вакцинин  
Бензойная кислота  
Пельтьерин

#### **11. Фенольные и эфирные антибиотики яблок, влияющие на дыхательный центр**

Амигдалин  
Эфедрин

#### **12. Жаропонижающие**

Салициловая кислота

---

<sup>13</sup> Центральная нервная система.

## Сад лечебных культур

Теперь, когда мы получили представление о защитных для здоровья биологически активных веществах фруктов и ягод, можно познакомиться со значением этих плодов как источника биоактивных соединений. Тут есть два пути. Можно, во-первых, начать с рассказа об отдельных лекарственных соединениях, выяснить, какие заболевания они могут предупреждать и в каких садовых культурах накапливаются, т.е. идти от химического вещества к сорту. Во-вторых, можно пересмотреть последовательно все садовые культуры определенной, например, северной зоны садоводства и при этом выяснить, какие вещества накапливаются в их плодах и в каких сортах или видах они концентрируются в особенно больших количествах, т.е. от садовой культуры идти к веществам. Так или иначе, изложение этих сведений при современном их объёме разрослось бы в большую книгу с неизбежными повторениями.

Поэтому поступим самым простым способом, а именно, совершим мысленную экскурсию по существующему на Урале Саду лечебных культур. Здесь собраны самые ценные в биохимическом отношении, целебные плодово-ягодные растения северной зоны садоводства России. Знакомясь с отделами и сортами сада, сразу увидим, какие из многочисленных проверенных биохимиками растений получили право на пребывание в этом саду.

Показатели содержания биоактивных веществ, приводимые ниже, относятся к совершенно зрелым фруктам и ягодам. Многочисленные результаты анализов недозревших яблок, смородины и других культур, постоянно появляющиеся в соответствующей литературе, стали настоящим бедствием для истинной химии плодов, поскольку публикуемые величины превышают реальные в полтора-два раза. Это позволяет недобросовестным селекционерам и биохимикам зачислять в ранг «высоковитаминных» весьма бедные или всего лишь средневитаминные сорта. Такие данные, совершенно непригодные для сопоставления, иногда даже пытаются «оправдать» тем, что в производственных условиях плоды убирают именно недозрелыми. При этом,

однако, забывают, что недозрелые фрукты и ягоды реализовывать не полагается.

Содержание биоактивных веществ будем далее выражать в мг % (миллиграмм на 100 г плодов) или, что то же, в мг/100 г, понимая под последней величиной содержание вещества (в мг) в 100 г мякоти плодов.

Итак, отправимся обходить участки сада лечебных культур, где оставлены лишь те сорта, клоны или виды растений, плоды которых действительно превосходят рядовые сорта накоплением защитных для здоровья химических соединений. В сад после биохимической проверки растений отбирали те, которые были лучшими по вкусовым особенностям в своей группе. При осмотре сада пропустим лишь те растения, исследование которых еще не закончено, или такие, в плодах которых пока не найдены присущие им защитные соединения. В числе растений такой группы – актинидия, лох, шеффердия, японская айва и красноплодная съедобная жимолость.

Обходя Сад лечебных культур, мы попробуем плоды, предупреждающие по меньшей мере пятьдесят заболеваний человека.

## ***1. Крупноплодные садовые боярышники***

Высоким содержанием тритерпеновых кислот (100-200 мг в 100 г мякоти), а также крупными и вкусными плодами отличаются *боярышник перистонадрезанный* (отборные формы) и форма *боярышника мягковатого* – результат селекции А.С.Тихоновой, сотрудницы И.В. Мичурина. Плоды этих боярышников размером с небольшую ранетку. Деревья совершенно зимостойкие и высокоурожайные. У второго вида плоды могут храниться под снегом до весны.

Меньше изучены по химическому составу *боярышник Арнольда* и *боярышник шарлаховый*. Для плодов *боярышника приречного* установлено накопление очень большого количества флавонолов, часть которых известна кардиотоническим действием.

Самые крупноплодные виды боярышников в саду – *боярышник холмовой* и *боярышник округловатый*. Первый из них отличается накоплением витамина С до 100 мг %. Деревья этих двух видов у нас

подмерзают и выращиваются в стелющейся форме для селекционных целей. С целью селекции в саду выращиваются и некоторые односточковые виды боярышников. Изучение коллекции боярышников, составляющей 25 отборных видов, пока еще не закончено.

## **2. Садовые калины**

Эту новую, очень интересную группу садовых растений в Саду лечебных культур составляют несколько форм калин, образующих сладкие (*К. уральская*, *К. Сарженца* сладкоплодная) или малогорькие (*К. свердловская*, отборные формы калин из Института садоводства Сибири – С-17-5 и С-18-6) плоды своеобразного приятного вкуса. Среднее содержание витамина С (50-75 мг %), высокое содержание «витамина Р» (около 1000 мг % , т.е. 1 %), а главное, наличие вибурнина, определяют высокую ценность плодов этих калин. Содержание вибурнина составляет в них 70-90 мг % у сладких и 150-200 мг % - у малогорьких сортов и форм, что и определяет их целебное, профилактическое значение. Для лечебных целей по назначению и под контролем врача могут быть использованы плоды горьких красно- и желтоплодных калин.

## **3. Сладкоплодные жимолости**

Имеющиеся в Саду лечебных культур жимолости относятся к двум группам: синеплодным (обычно с продолговатыми плодами) и красноплодным – с шаровидными плодами. Первые представлены отборными растениями, выделенными из сеянцев *жимолости съедобной*, *Ж. камчатской* и *Ж. Турчанинова*. Они содержат в плодах по 75 – 150 мг % витамина С, не уступая в этом отношении многим сортам чёрной смородины. В их плодах совсем немного (по 1,5-2 мг %) Р-активных соединений, но зато значительное количество сапонинов, известных своим противовоспалительным и противосклеротическим действием. Эти растения стали плодоносить с трех-четырёхлетнего возраста. Их плоды отличаются приятным вкусом, похожим на вкус черники.

Изучение красноплодных съедобных жимолостей (*жимолость Шамиссо*, *жимолость пронзённолистная*) в лаборатории, работающей в Саду лечебных культур, еще не закончено. Значение для здоровья людей горького вещества (лоницерин) горькоплодных жимолостей (*Ж. синяя*, *Ж. татарская*) тоже пока еще не выяснено.

#### **4. Барбарисы**

Биохимическая проверка 50 видов барбарисов позволила нам выделить несколько устойчивых к «ржавчине» форм, отличающихся пониженной кислотностью плодов. Это делает их съедобными в свежем виде.

Высокое содержание в них алкалоидов – берберины, ятрорицина, оксиакантина и др., хлорогеновой кислоты и Р-активных соединений (особенно высокое у черноплодных форм) делает очевидным их немалую ценность для профилактических целей. Лучшими в этом отношении являются отборные растения *барбариса Зибольда* и *барбариса сетчатолистного*. Они содержат по 25-35 мг % суммы этих алкалоидов в свежей мякоти плодиков, тогда как у *барбариса обыкновенного* и *Б. продолговатого* – лишь 12 – 15 мг %. Для лечебных целей будет особенно ценен *барбарис Тунберга*. Лучшие отборные формы его с крупными сладко-горькими плодами содержат 60 – 75 мг % и 80 – 100 мг % алкалоидов.

Некоторые крупноплодные барбарисы (*Б. виноградный*, *Б. черноплодный Мичурина*, *Б. бревипаникулята*) поддерживают в Саду лечебных культур для селекционных целей. Биохимическое изучение некоторых сладкоплодных барбарисов (*Б. илийский*, *Б. лекомтея*) пока еще не закончено.

Систематически близкие барбарисам и относительно более крупноплодные магонии содержат в мякоти плодов по 20-40 мг % алкалоидов.

#### **5. Ирга**

В самые последние годы нам удалось установить, что в плодах ирги (*ирга обильноцветущая*, *ирга канадская*) накапливается до 400 –

500 мг % бетаина, 2 – 4 мг % кумаринов и очень много Р-активных полифенолов. Тем самым плоды ирги могут представлять большую ценность для предупреждения язвы желудка, а также, вероятно, и повышенной свертываемости крови.

В Саду лечебных культур растет несколько отборных форм двух видов ирги, полученных у любителей-садоводов. Насколько нам известно, ни одно научное учреждение садоводства в нашей стране селекцией ирги не занимается.

## ***6. Шиповники***

Наибольшую ценность в коллекции Сада лечебных культур представляют крупноплодные формы шиповников, относящиеся к виду Роза морщинистая (Роза ругоза) с плодами, размером в грецкий орех, а именно сорта Юбилейный, Урожайный, Крупноплодный и др., а из других форм – сорт Витаминный.

Плоды этих шиповников поливитаминные, содержат много витаминов С, Е, К<sub>1</sub>, Р-активных полифенолов, каротина и, кроме того, желчегонные соединения. Содержание витамина С в сырой мякоти плодов шиповников – в пределах 600 – 750 мг %, у сорта Витаминный – 1000 - 1200 мг %, а содержание витамина Е - 3 – 6 мг %.

## ***7. Облепиха***

В нашей лаборатории биологически активных веществ проверено 25 сортов и отборных форм облепихи селекции НИИ садоводства Сибири, селекции Т.Т.Трофимова (Ботанический сад МГУ) и И.П.Елисеева (Горьковский СХИ). Эта новая для садоводства культура, пожалуй, наиболее богата разнообразными биоактивными веществами. В её плодах уже найдено в эффективных количествах одиннадцать защитных для здоровья соединений и групп соединений. Это витамины С, Р, Е и К<sub>1</sub>, каротин, холин, бетаин, бета-ситостерин, оксикумарины, серотонин и тритерпеновые кислоты.

Самыми ценными для Сада лечебных культур являются наименее кислые облепихи, пригодные для употребления в свежем виде, такие как красноплодные формы – Башкаус-6 и Кудырга-1, желто- и

оранжевоплодные – форма Б-31, Новость Алтая, Памяти Лисавенко, Горьковчанка, Сладкоплодная Елисеева № 33.

Кроме бетаина, накапливающегося в плодах облепихи в количестве 0,25-0,35 мг %, большое значение для предупреждения гастритов и язвы желудка может иметь облепиховое масло, имеющееся не только в семенах, но и в мякоти плодов. Особенно богаты маслом формы Дар Катуни и Золотой початок. В нем растворены каротин, холин, бета-ситостерины и витамин Е. Такой набор природных антиоксидантов при употреблении облепихи будет способствовать повышению сопротивляемости иммунной системы многим инфекционным заболеваниям, полезен для профилактики и лечения мастопатии, простудных заболеваний, замедляет старение организма.

## **8. Садовые рябины**

Благодаря биохимическому составу и возможностям дальнейшей селекции особую ценность в Саду лечебных культур представляют собой *рябина невежинская* (особенно сорт Сахарная), *рябина гранатная Мичурина*. Всего в Саду биохимиками проверены плоды 11 видов и форм рябин – моравской, невежинской, финской, приземистой, камчатской, американской, обыкновенной и др. Лучшие из 20 проверенных сортов и видов накапливают много витамина С (50-100 мг %) и «витамина Р» (200–400 мг %), каротина (до 3–5 мг %), витамина Е (до 2 мг %), фолиевой кислоты (до 3 мг %), витамина К<sub>1</sub> (0,85 мг %). Сорта Гранатная и Тихоновой № 10 богаты тритерпеновыми кислотами (120–150 мг %). Сорта Десертная и Гранатная с совершенно не горькими плодами почти не уступают аронии по содержанию Р-активных форм полифенолов, ценных для предупреждения гипертонической болезни, а по накоплению витамина С превосходят аронию.

## **9. Арония**

Эта садовая культура отличается особенно большим накоплением Р-активных соединений (до 2000 – 3000 мг %). Поэтому употребление время от времени небольшого количества её плодов (всего по 25–50 г) или эквивалентного количества сока или варенья из аронии

может сдерживать развитие гипертонической болезни, нарушения проницаемости капилляров и геморрагии, а также ряд других заболеваний. При лечении гипертонической болезни по рекомендации и под контролем врача плоды аронии употребляют в больших количествах – по 250-300 г в день в течение 10-15 дней. Использование с этой целью аронии под контролем врача разрешено Госфармкомитетом СССР. Из других витаминов и невитаминных соединений плоды аронии накапливают витамин К<sub>1</sub>, каротин, амигдалин и сорбиновую кислоту. Недостатками аронии являются бедность ее витамином С (всего 15-19 мг %), избыточное содержание терпких дубильных веществ и недостаточно сладкий вкус плодов. Все эти недостатки нетрудно улучшить селекцией при биохимическом контроле состава плодов.

Проверка собранных нами отборных форм аронии помогла выявить пока только растения с пониженным содержанием таннидов, т.е. с менее терпкими плодами. В любительском саду выгодно выращивать аронию на штамбах дикой рябины. Это увеличивает размер и сочность плодов, улучшает их вкус.

## ***10. Лимонник***

В лаборатории биологически активных веществ УЛТИ было установлено, что тонизирующие вещества – схизандрины и схизандрол – содержатся не только в семенах лимонника (это известно давно), но и в мякоти плодов. Тем самым лимонник становится важной садовой целебной культурой. Количество схизандринов в мякоти плодов составляет 4 – 10 мг % (в среднем 6 мг %), а их эффективное тонизирующее количество – в 50 – 75 г мякоти ягод. Для сравнения в семенах лимонника схизандрин накапливается в количестве 200 – 300 мг %. В плодах содержится также около 100 мг % «витамина Р» и совсем немного (20 – 25 мг %) витамина С. Население Дальнего Востока давно использует вещества, содержащиеся в лимоннике, как адаптоген и стимулятор, особенно при умственном утомлении. В дальнейшем стали известны гепатопротекторное, антиоксидантное действие его плодов, их полезность при малокровии, предупреждении и лечении гастритов при пониженной кислотности желудочного сока, а также других заболеваний.

Помимо большого количества рядовых сеянцев, необходимых для отбора наиболее богатых схизандрином форм, в Саду лечебных культур есть сеянцы отборных лиан селекции Э.Б. Душинского (Днепропетровск). Они отличаются ценными свойствами плодов – «плотностью», крупноплодностью, пониженной кислотностью и более высоким содержанием схизандринов.

## ***11. Слива***

С точки зрения биохимика и целебных свойств слива ценна прежде всего, из-за высокого содержания рибофлавина – витамина В<sub>2</sub>, входящего в состав ряда ферментов, необходимых для клеточного дыхания, регуляции функций центральной нервной системы и глаз, нормального роста человека, а также при обмене углеводов, белков, жиров и синтезе гемоглобина.

В Саду лечебных культур сливы представлены сортами Желтая хопты и Маньчжурская красавица (содержит витамин В<sub>2</sub> и Р-активные вещества), а также «каротиновыми» сортами – Канадская-4 и Сеянец 17-1-52. Для сортов Памяти Тимирязева и Ренклод северный в Московской обл. сообщают о высоком содержании витамина С, но у нас эти сорта биохимическую проверку не проходили.

## ***12. Вишня***

С точки зрения биохимика и представителя здравоохранения вишни ценны прежде всего своей способностью накапливать фолиевую кислоту (витамин В<sub>9</sub>) в количестве 0,05-0,15 мг %. Она участвует в синтезе некоторых аминокислот, способствует усвоению витамина В<sub>12</sub>. важна для кроветворения. При ее недостатке может развиваться малокровие. В вишнях некоторых сортов накапливаются также эффективные количества Р-активных соединений, амигдалина, а в сорте Гриот Победа – и оксикумарины (1,4 – 3, 4 мг %). Биологически активные соединения рассредоточены по разным сортам. Р-активных антоцианов (1,0 – 2, 5 мг %) больше всего в черноплодных сортах – Черноплодная Чистякова, Гриот Победа, Гриот остгеймский, Шпанка черная, Алатырская, Исуповская. Наибольшее содержание амигдали-

на (до 60 мг % в мякоти) выявлено в вишнях сорта Владимирская и отборных сеянцах, выведенных на свердловской плодостанции, - С-16-8-49 и С-7-27-61. Коллекция целебных вишен нуждается в пополнении и селекционной работе, чтобы сочетать целебные достоинства вишен, в том числе присущую степной вишне способность накапливать витамин С (35-45 мг %), с хозяйственными – урожайностью, выносливостью к местному климату, размером плодов.

Вишня Бессея *Cerasus besseyi* (Bailey) Sok. родом из Северной Америки очень интересна умением накапливать большое количество оксикумаринов.

### **13. Черёмуха**

В Саду лечебных культур эта любимая народом культура представлена черемухой магалевской («антипкой») *Padus mahaleb* Borkh. и черемухой поздней. Отличаются накоплением большого количества оксикумаринов (30-75 мг %), особенно в плодах магалевки (родом с Юго-Востока Казахстана, Юго-Запада Украины и с Кавказа).

### **14. Смородина чёрная**

После биохимической проверки 60 сортов в Саду лечебных культур оставили всего десяток сортов за высокое, а у некоторых сортов и за стабильное из года в год содержание витамина С. Из более зимостойких смородин это Голубка (150-211 мг % витамина С), Кокса (156-230 мг %), Стахановка Алтая (14590-168 мг %), Осенняя Лисавенко, из менее зимостойких на Урале, но с более вкусными плодами – Победа (180-225 мг %), Память Мичурина (130-173 мг %), Дружба (240-300 мг %), Избранница (163-180 мг %), Неаполитанская (170-200 мг %), Тамбовская и Кент (184-216 мг %). Два первых сорта из перечисленных – с более кислыми ягодами.

К высоковитаминным мы отнесли сорта, имеющие в спелых ягодах не менее 120-150 мг % витамина С в жаркие засушливые годы и не менее 200-250 мг % - в холодные дождливые годы, а Р-активных веществ (катехинов) – не меньше 400-600 мг %. Больше всего антоцианов в ягодах сорта Голубка (до 760 мг %).

Из других витаминов чёрной смородины отметим витамин К<sub>1</sub>, а также удовлетворительное количество каротина (провитамин А).

### ***15. Смородины красная и белая***

Ягоды этой культуры в 3-4 раза беднее черной смородины по содержанию витамина С и Р: 40-50 мг % и 0,25-0,5 мг % соответственно. Ценной особенностью этих цветных смородин является высокое содержание оксикумаринов: 1,7 - 4,4 и до 5 мг %. Оно выше, чем у черной смородины и крыжовника и почти такое же, как в инжире, гранате, обыкновенной и магалебской черемухах, песчаной вишне, морошке и чернике. Эти смородины входят в число садовых культур, накапливающих антимуtagenные и антиоксидантные соединения. Влияя на свертываемость крови, оксикумарины этих смородин могут быть полезны для предупреждения инфарктов и инсультов. Из красных смородин в саду лечебных культур оставлены сорта Красный крест, Голландская красная и Щедрая.

### ***16. Крыжовник***

В лаборатории биологически активных веществ проверен биохимический состав 60 сортов крыжовника. Из них, как наиболее богатые Р-активными веществами, в Саду лечебных культур оставили сорта: Вишневый Агалакова (425 мг %) и Малиновый Левитина. Ягоды второго сорта, а также Темно-зеленого Мельникова богаты также и оксикумаринами (0,5 – 1,3 и до 3 мг %). Их других целебных веществ в ягодах крыжовника накапливаются витамин К<sub>1</sub> и хлорогеновая кислота. Содержание биоактивных веществ в крыжовнике сильно варьирует от сорта к сорту, а в целом эта культура – средняя по своей профилактической ценности.

Сейчас идет проверка по многим биохимическим показателям значительной коллекции бесшипных сортов крыжовников. При их селекции нужно будет увеличить способность крыжовника накапливать хотя бы до 50 мг % витамина С, увеличить разнообразие вкуса и уменьшить количество семян.

## ***17. Малина***

На биохимический состав ягод проверили 30 сортов красных и белых малин. Содержание витамина С в них умеренное (20-30 мг %), и больших различий между сортами нет. Наиболее богаты витамином В<sub>9</sub> (0,2 – 0,45 мг %) сорта Новость Кузьмина, Вислуха и Мальборо. Наиболее ценен и богат Р-активными веществами старый сорт Новость Кузьмина (200-300 мг % антоцианов). Все сорта черноплодных малин в 3 – 5 раз богаче Р-активными веществами, чем красноплодные. При невысоком содержании оксикумаринов у большинства малин (0,8 – 2,1 мг %) ежевикоподобная малина богата оксикумаринами (1,4 – 4 мг %). Интересно, что в малинах накопление железа (2-4 мг %) сочетается с накоплением фолиевой кислоты. Свежие ягоды малин Новость Кузьмина, Вислуха и Мальборо содержат по 0,5 – 2,5 мг % салициловой кислоты.

В целом с точки зрения биохимика малина – это аналог земляники, обогащенной железом и несколько обедненной (до 20-30 мг %) витамином С, хотя на юге в таких же сортах малины может быть до 35-65 мг % витамина С. Несмотря на то, что это ягода пока что средних защитных достоинств, она не приедается и может быть использована в профилактических и лечебных целях при малокровии, гиповитаминозах и простудных заболеваниях.

## ***18. Земляники***

После биохимической проверки 25 сортов земляники в Саду лечебных культур оставлены сорта Ада, Аэлита и Фестивальная, как более богатые витамином С (60-90 мг %). В США высоковитаминными считают сорта, накапливающие не менее 70 мг % витамина С. В наших условиях пока стоит считать высоковитаминными земляники при его содержании 80 мг %, отличными – 100 мг %, а удовлетворительными и низковитаминными – с содержанием 60 и 40 мг %. Кроме названных, как наиболее богатые Р-активными веществами, в саду оставили сорта Пурпуровая, Жемчужница и Зенга Зенгана с вишнево-красными ягодами. В других районах страны высокое содержание витамина С отмечено в сортах Коралка киевская, Виктория, Ленинградская поздняя и Фестивальная. В земляниках накапливается много

фолиевой кислоты (0,25-0,5 мг %), но сорта-концентраты её пока не выделены. Содержание железа в землянике невысокое, а кроветворное действие её обусловлено сочетанием витаминов В<sub>9</sub>, С и железа. Эта ягода имеет терапевтическое значение при хронических заболеваниях почек, подагре, заболеваниях желудочно-кишечного тракта и гастрите.

## **19. Груши**

Урало-сибирские сорта груш, происходящие от *груши уссурийской*, представляют исключительную ценность за высокое содержание в их плодах арбутина (50-80 мг %). В европейских сортах груш арбутина всего 3 – 5 мг %, т.е. по этому показателю они ценности не представляют, да и по содержанию витаминов С и Р они беднее, чем яблоки средней зоны садоводства. В Саду лечебных культур оставлены «арбутиновые» сорта с наиболее приятным вкусом – Арабка, Ноябрьская, Лунная, Исетская и др. Они же в отличие от европейских сортов богаты Р-активными веществами (100-250 мг %) и хлорогеновой кислотой (30-70 мг %), которая, как и арбутин, полезна для профилактики заболеваний почек и печени. «Арбутиновые» и «хлорогеновые» сорта груш сада интересны для гибридизации с европейскими сортами и выведения груш с небуреющей мякотью и высоким содержанием витаминов С и Р, арбутина и хлорогеновой кислоты.

## **20. Яблоня**

На основании многолетней биохимической проверки 650 сортов яблони, в том числе 200 крупноплодных сортов, в Саду лечебных культур оставлено лишь 30 сортов. Из них мы укажем лишь крупноплодные и некоторые среднеплодные. Они относятся к следующим группам:

а) **противогипертонические.** Яблоки этих сортов богаты одновременно витамином С и Р-активными веществами, поэтому могут быть использованы для повышения иммунитета, профилактики гипертонической болезни и простудных заболеваний, склеротических

изменений в кровеносных сосудах. В эту группу из крупноплодных сортов входят память Шевченко, Тихоновское, Витаминное Исаева, Кронсельское прозрачное, Ренет Кичунова, Апорт Александра, Теллисааре, Оранжевое, Бабушкино, Память Диброва. Из среднеплодных (масса яблока 50 – 75 г) сюда же входят Синап Уральский, Северная зорька, Заря Диброва и некоторые другие. Для северной зоны садоводства выделены и мелкоплодные сорта. В их числе рекордсмен по витаминности – Зорька Тихонова (60-75 мг % витамина С). Большая часть названных сортов богата и Р-активными веществами (150-300 мг %);

б) **антибиотические.** Употребление яблок этой группы может предупреждать некоторые желудочно-кишечные инфекции. В эту группу входят Аркад жёлтый летний, Уральское масляное, а из мелкоплодных яблонь (ранеток) - Анисик омский;

в) **противогастритные.** Эти яблоки отличаются пресно-сладкой и терпкой мякотью, богатой таннидами. Таковы сорта Несравненное, Китайка уральская, К-098;

г) **каротиновые.** Яблоки отличаются жёлто-оранжевой мякотью и накоплением каротина – природного антиоксиданта, способствующего укреплению иммунной системы и сопротивляемости многим инфекционным заболеваниям, восстанавливающего родопсин в сетчатке глаза, активизирующего лейкоциты, предупреждающего мастопатии, простудные и другие заболевания. Из крупноплодных яблонь на Урале лучшим сортом является Абрикосовое Мазюка. К среднеплодным яблоням (яблоки весом 30-45 г) относятся Персиковое, Абрикосовое, Любанис. Селекцией каротиновых яблонь никто специально не занимался;

д) **флавоноловые.** Эти сорта яблонь представлены лишь мелкоплодными формами.

Кроме сортов этих групп есть яблони, в плодах которых накапливается фолиевая кислота (крупноплодная яблоня Первенец красавицы и мелкоплодная Кизерская красавица), витамин К<sub>1</sub> (Грушовка московская, Северная зорька) и хлорогеновая кислота (Синап уральский; 130 мг %).

У яблони много весьма посредственных по биоактивному содержанию сортов. Тем не менее, круг защищающих здоровье ве-

ществ, имеющийся в яблоках, оказался довольно обширным, хотя они и рассредоточены в разных сортах. Возможности современного использования таких сортов для целенаправленной профилактики здоровья людей и для улучшения из целебных, вкусовых и хозяйственных свойств весьма велики.



Итак, мы завершили обход Сада лечебных культур. Не приходится сомневаться в том, что если вы попробовали плоды растущих здесь разнообразных фруктов и ягод, то оказали в этот день основательную поддержку своему организму в его борьбе с угрожающими вредными воздействиями и недугами.

Нетрудно заметить, что, за исключением довольно универсальных, т.е. имеющихся во многих культурах витаминов С и Р, остальные биологически активные вещества, могущие поддерживать здоровье, накапливаются лишь в немногих культурах. Например, витамин В<sub>9</sub> в эффективных количествах есть лишь в ягодах малины, земляники, в плодах некоторых вишен, в редких случаях - у яблок, причем непременно приторно-сладких. Оксикумарины встретились нам лишь у ирги, черноплодной малины, песчаной вишни, у некоторых крыжовников и вишен.

Поэтому садовод, сосредоточивший всё своё внимание лишь на смородине и землянике, очень сильно обедняет арсенал защитных для здоровья веществ, производимых садом, и наносит непоправимый вред делу охраны своего здоровья и здоровья своей семьи.

При оценке плодов лечебных культур, относящихся к группе мелкоплодных, нельзя, разумеется, руководствоваться обычными критериями. Вспомните, как два садовода-любителя выбирают в питомнике саженцы, например яблонь, чтобы посадить в своем саду. «Непременно возьми сорт Мелба. Яблоки у него особенно вкусные», - говорит один. «Нет, мне посоветовали Десертное Петрова. Говорят, что вкуснее его нет ни одного сорта», - говорит другой. Итак, вкус и еще раз вкус, и ни одного слова о полезности сортов для поддержания здоровья. Ни один из садоводов не обратил внимания на то, что оба выбираемых сорта относятся к числу беднейших даже витаминами С и Р, которые, особенно второй, все же довольно часто встречаются у яблок в удовлетворительных количествах.

Побывайте на дегустации яблок и других фруктов на выставках садоводства, где члены комиссии сладострастно наслаждаются тающими во рту грушами и великолепными десертными яблоками, выставляя им пятерки в оценочном бюллетене. Поинтересуйтесь, есть ли в этих протоколах графы – содержание витаминов С и Р, как минимальное из обязательных требований к новому сорту? А ведь такое требование всего лишь означает учет 5 % от возможного защитного потенциала фруктов. Увы, нет такой графы, и «пятерку» получает очередной «суррогат сахара».

До тех пор, пока при оценке сортов главным будет вкус фруктов, садоводы и будут заполнять свои сады сортами-«пустышками», малоценными в деле охраны здоровья. До тех пор, пока в селекции не будут введены строгие стандарты по витаминности новых сортов, не удовлетворяя которым сорт не должен быть выпущен в производство, до тех пор наши учреждения садоводства будут продолжать выпускать сорта фруктов и ягод, превосходные по урожайности, вкусу и другим хозяйственным достоинствам, но неудовлетворительные для охраны здоровья народа.

## **Основные возражения против лечебного садоводства**

Перейдем к наиболее обычным и часто высказываемым возражениям по поводу лечебного садоводства. Надо сказать, что они очень однообразны, хотя их произносят самые разные по образованию и профессии люди. Они, очевидно, представляются им убедительными.

1. «Высокие «гектарные» урожаи витаминов у низковитаминных, но зато высокоурожайных сортов»

«Вот вы говорите, – говорят такие люди, – что сорт смородины Неаполитанская имеет витаминность в среднем в полтора раза более высокую, чем Алтайская десертная, и стабильный по содержанию витаминов, меньше снижает их уровень в жаркие засушливые годы. Но ведь Алтайская десертная урожайнее Неаполитанской! Поэтому «урожай» витамина С в собранных с гектара садов ягодах у нее может

быть больше. Следовательно, этот урожай обеспечит витамином большее число людей».

Примем для расчёта, что урожайность сорта Неаполитанская составляет 4 т/га и Алтайской десертной – 6 т/га, а средняя (для Среднего Урала) С-витаминность первого сорта у совершенно спелых ягод – 180 мг %, а у второго – 120 мг %. Простейшие арифметические вычисления ( $4 \times 180$  и  $6 \times 120$ ) покажут, что выход витамина С в том и другом случае будет 7,2 кг. Для того чтобы урожай витаминов менее витаминного сорта оказался выше, необходимо, чтобы урожай ягод этого сорта превышал урожай сравниваемого с ним сорта в 2-2,5 раза. Однако такие низкоурожайные сорта среди целебных черных смородин, разумеется, не оставляют. Расчеты и рассуждения «антилечебников» строятся на наивном предположении, что высоковитаминные сорта обязательно низкоурожайны. При урожае в полтора раза большем обычного ягоды поступят большему числу людей и, вероятно, это («пусть победнее витаминами, но ягод побольше!») кажется преимуществом низковитаминного, но урожайного сорта. Однако нетрудно догадаться, что если низковитаминной продукции получит больше людей, то каждый из них получит поменьше витаминов.

В применении к такой важной сельскохозяйственной культуре, как пшеница, стремление компенсировать низкую витаминность высокой урожайностью выглядело бы следующим образом: «Выводите пшеницы, хотя и бедные белком, малополезные для людей, но высокоурожайные – лишь бы хлеба было побольше!». Верна ли такая установка? Конечно, не верна!

В тех случаях, когда два сорта несколько отличаются по урожайности, но зато сильно различаются по витаминности или содержанию других защитных соединений, садовод сам должен решить, что для него важнее – или дополнительные килограммы низковитаминных фруктов, или, напротив, дополнительные годы здоровой жизни благодаря поддержке здоровья плодами целебных культур.

Разумеется, что сорта будущего будут и вкусными, и урожайными, и высоковитаминными. Однако беда в том, что выведением их никто всерьез не занимается. Поясним сказанное следующим примером.

В нашей стране имеется около 50 станций садоводства, 20 институтов садоводства и виноградарства, а также их филиалов. Почти при каждом сельскохозяйственном институте (а в СССР их свыше 60) имеется опытный сад, и во многих из них идет работа по выведению новых сортов. В общей сложности, по осторожным подсчетам, селекцией (выведением новых сортов) яблони и груши занимаются не менее 250-300 человек. При этом селекцией яблони на высокую витаминность, да и то всего лишь по двум витаминам – С и Р, начали заниматься приблизительно с 1965 г. три человека!

После этого мы жалуемся, что среди витаминных яблонь «нет десертных сортов».

Не будем забывать и того, что проверку на содержание биоактивных веществ прошла лишь ничтожная часть из имеющихся в стране плодово-ягодных культур. Из имеющихся приблизительно 4 – 5 тыс. сортов яблони проверено всего лишь 750 – 850 сортов. Из 130 сортов малин проверено всего 40 – 50 сортов. Коллекции чёрной смородины насчитывают в совокупности до 300 сортов. Из них в лаборатории БАВ при УЛТИ проверено 60 сортов, да еще 25 – 30 сортов проверено на биохимический состав в других учреждениях.

Ясно, что в этом море разнообразных сортов фруктов и ягод скрывается немало жемчужин!

Хулить сорта лечебных культур, не предлагая ничего взамен, дело не такое уж трудное. К примеру, можно говорить, что богатейшая Р-активными веществами и богатая оксикумаринами черноплодная малина Загадочная отличается меньшей урожайностью и менее приятным вкусом ягод, чем красноплодные малины. Но кто же повинен в том, что у нас нет своих сортов черноплодных малин, сочетающих высокую урожайность и отличный вкус с высокой защитной ценностью ягод? В каком из 75 научных учреждений садоводства ведут селекцию таких малин и какие сорта ими уже созданы?

Следовательно, выискивать недостатки лечебных садовых культур мы умеем. А работу по ликвидации этих недостатков не ведем.

Такие же суждения относительно мелкоплодности и посредственных вкусовых достоинствах нередко высказывают и в адрес новых мелкоплодных культур. Ничего не скажешь – вкус плодов боярышников или шиповников никак не назовешь десертным. Садово-

ду, привыкшему к вкусу винограда, персиков, малины и земляники, трудно называть приятным, скажем, вкус плодов аронии. Но что же делать, если, кроме этих мелкоплодных «пришельцев» - еще вчера диких обитателей лесов, никакие другие, даже самые отличные, садовые культуры не накапливают в плодах тритерпеновые кислоты, витамин Е, алкалоиды, гликозиды и другие ценнейшие для здоровья профилактические вещества! Вспомним, что селекцию яблони, груш и многих других старинных культур сада люди вели в течение тысячелетий. А мелкоплодные стали появляться в садах в самое последнее время и сохранили во многом признаки «дикарей».

Работа, которую ведут по улучшению этих новых культур, пока что ничтожна. Селекцией облепихи до 1975 г. занималось всего 4 – 5 человек, селекцией жимолости (да и то попутно с другими культурами) – четыре человека, селекцией калин – один, а селекцией лимонника – два человека. Такой же «интерес» и к селекции других новых культур сада.

## 2. «Витаминные сорта многих культур вообще не нужны...»

Нередко выдвигают еще одно соображение против лечебного садоводства: «А зачем нам, собственно, высоковитаминные яблоки и груши, богатые витаминами абрикосы и виноград, когда для тех же целей можно выращивать чёрную смородину и на крайний случай еще аронию или облепиху? Пусть яблоки и груши, виноград и абрикосы будут десертными фруктами, а для пополнения рациона целебными веществами привлечем в сады некоторые витаминные культуры».

Если зайти по этому пути дальше, то следовало бы спросить – а зачем нам высоковитаминные земляники и малины да и вообще все витаминные культуры, если все витамины можно купить в аптеке в виде «Ундевита» или «Декамевита»?

Это странное стремление превратить сад в место, где на ветвях в виде фруктов и ягод вырастает ароматный сахарный сироп (своеобразный растительный лимонад), лишённый защитных для здоровья достоинств, весьма распространено. Скорее всего, в его основе лежит нежелание отказаться от привычных представителей и привычных сортов.

Посмотрите, к чему приведёт такая неумная линия поведения. Итак, садовод не желает расставаться с крупноплодными грушами

(помните – теми, что так и тают во рту...) и ввести в сад мелкоплодный северный сорт груш. Ну, так что же: он и его семья останутся без синтезируемого грушами арбутина, и в результате увеличиваются шансы на заболевания почек. Когда эти болезни заявят о себе, будет уже поздно их предупреждать...

Такие «арбутиновые» груши кажутся вам мелкими и посредственного вкуса. Ну, так, наверное, стоит провести их селекционное улучшение, превратив их в десертные арбутиновые сорта!

Вам не нравятся, скажем, пресноватые, малосахаристые и сравнительно некрупные плоды боярышника. Ну, так что же, оставляйте своё сердце беззащитным, поскольку в других фруктах, кроме боярышников, рябин и жимолостей, тритерпеновые кислоты не накапливаются.

Вы не хотите посадить в саду шиповник из соображений «Ну что это за плоды?!», да и дети садовода о веточки уколотся могут. Дело, конечно, ваше. Но тогда вы останетесь без желчегонных веществ и богатейшего источника каротина, и кто знает, как долго тогда продержатся здоровыми ваши глаза и печень...

Вот, собственно, и все простые ответы на вопросы – «А зачем нам нужны разнообразные новые культуры, и нельзя ли оставить в садах старые сорта, обеспечивая себя витаминами только за счет смородины?»

Само распространение низковитаминных или, точнее, низкозащитных культур и сортов фруктов и ягод является, по существу, результатом малой осведомлённости садоводов-любителей по всем этим новым вопросам, а вовсе не их злым умыслом против своего здоровья.

### 3. «Лечебные сорта отличаются плохим качеством плодов»

Мы уже говорили, что одним из наиболее частых возражений против массового выращивания лечебных культур является неправильное мнение, что раз они «лечебные», т.е. «насыщенные лекарствами», то они непременно должны быть невкусными – горькими, терпкими, а деревья их – низкоурожайными, с мелкими плодами и т.п.

Безупречно сформулированным такое возражение пришлось услышать в такой форме – «Зачем нам в садах эти мелкоплодные сор-

няки, когда у нас есть замечательные крупноплодные яблоки и груши, малины и земляники и другие превосходные фрукты и ягоды?».

Но разве виноград Тайфи розовый – один из сортов, более богатых защитными соединениями, – отличается плохим вкусом и не является одним из лучших наших сортов? Разве абрикос Рухи Джуанон, особенно богатый витамином С, не относится к отличным сортам? А разве малина Новость Кузьмина – отличница среди других красноплодных малин по накоплению «витамина Р» и салициловой кислоты – или малина Мальборо, содержащая много фолиевой кислоты, утратили из-за этого свои превосходные вкусовые достоинства? Разве стал сорт чёрной смородины Память Мичурина или сорт Неаполитанская хуже из-за того, что он зачислен в группу высоковитаминных? А чем плохи сладкоплодные облепихи? Разве стала плохой отмеченная по результатам биохимического скрининга прекрасная слива Жёлтая Хопты?

Словом, разобранные выше возражения – слишком уж примитивный способ воспрепятствовать неизбежному развитию целебного садоводства. Нередко нам говорят, что садоводство не пойдет по пути низкоурожайных витаминных сортов. И верно, оно пойдет лишь по пути высокоурожайных витаминных сортов, но оно никогда не пойдет долго по пути высокоурожайных «пустых», т.е. низковитаминных сортов.

Трудно долго скрывать истинную причину распространения низковитаминных сортов обычных садовых культур и совершенно недостаточную для такой страны работу по распространению и селекции мелкоплодных лечебных культур. Эта причина кроется в неосведомленности садоводов, известной отсталости и инерции садоводства, вследствие чего потребитель вынужден покупать любые фрукты и ягоды, которые продают на рынке и в магазине.

Можно услышать: «Я предпочту съесть по 5 – 10 сладких яблок Ренета Симиренко или Джонатана, набирая при этом суточную дозу витаминов С и Р, чем одно кислое и терпкое яблоко, пусть и богатое витаминами». Так кто же вас заставляет съесть кислые и терпкие яблоки? Пока среди витаминных сортов яблок нет настолько десертных, как вами любимые. Но все же съешьте лучше яблоко Кронсельского прозрачного или Апорта Александрова. Право, не пожалее-

те: вкус их весьма неплох. А, главное, поторопите молодых селекционеров с выведением десертных высоковитаминных сортов.

Понятно, что нам нужны сорта фруктов «самых вкусных» и одновременно «самых полезных». Но для тех плодово-ягодных культур, которые совсем недавно взяты из дикой природы и проникают в сады почти что на наших глазах, слишком большие претензии к качеству их плодов беспочвенны. Сейчас их надо оценивать прежде всего по степени полезности.

Того, кто нам говорит, что лучше съесть десять десертных яблок, чем полезное, но не десертное, хочется спросить, а многие ли могут позволить себе такую роскошь – каждому члену семьи съесть по десятку яблок в день? Наверное, лучше ориентироваться на хорошую русскую поговорку: «По яблоку на день - и доктор не надобен».

#### 4. «Сорта лечебных культур плохо проверены»

Нередко можно слышать и такое соображение, что многие из лечебных культур не прошли проверку по линии Госсортосети на сортоучастках в разных зонах садоводства страны. Следовательно, они не являются официально рекомендованными для размножения.

Тем не менее, многие сорта обыденных культур, в том числе собранные в Саду лечебных культур, есть в стандартном сортименте, рекомендованном для тех или иных районов страны, т.е. они уже получили высокую оценку. В случае яблок это относится к Кросельскому прозрачному, Ренету Кичунова, Памяти Шевченко и ряду других, у малин – к Новости Кузьмина, Мальборо, у крыжовников – к Вишневому Агалакова, у смородин – к Голубке, Памяти Мичурина, Победе и др.

Не стоит долго говорить о том, что конкретный интересующий вас сорт больше всего приспособлен к произрастанию в определенном районе. Мы уже отмечали, что в каждой почвенно-климатической зоне должен быть выявлен и создан свой местный сортимент целебных плодово-ягодных культур.

Что же касается мелкоплодных культур, то некоторые из них, например, арония, облепихи и жимолость, начали проверять в самое последнее время да и то на очень немногих сортоучастках. Любопытно отметить, что аронию начали «проверять» лишь тогда, когда в самых разных районах нашей страны стали возникать крупные про-

мышленные и доходные плантации этой культуры, нередко в сотни гектаров.

Некоторые новые садовые культуры или недавно выявлены для целей лечебного садоводства, или еще очень редки и представлены буквально двумя-тремя растениями. Таковы, например, сладкие калины, отборные боярышники, сладкоплодные барбарисы, отборные лимонники, черемухи и др. Они вообще никогда не проверялись в Госсортосети, да и вопрос – известны ли они ее работникам? Поэтому в отношении таких культур и отборных форм приходится ориентироваться на данные тех учреждений, где эти растения выведены и где за ними вели наблюдения.

Таким образом, с одной стороны, говорят, что новые культуры не проверены, а с другой – не проверяют их.

Как бы то ни было, стоит сказать, что многие из тех растений, которые хорошо зарекомендовали себя на Среднем Урале в Саду лечебных культур, окажутся пригодными на больших пространствах от места их биохимической проверки и выявления, т.е. к западу - до Подмосковья и Прибалтики, а к югу - до Центрально-черноземных областей России.

Биохимики не меньше, чем садоводы, озабочены тем, чтобы выведение садовых культур с профилактическими или целебными плодами не ухудшало выращиваемые в садах культуры по урожайности, стойкости к природным условиям и по другим показателям. Но нельзя соглашаться с тем положением, когда под предлогом «проверки» откладывается на десятилетия замена низко-витаминных, часто «пустых» сортов на сорта с целебными и лечебными плодами. Причиной разговоров о «плохом качестве» лечебных сортов является незнание таких сортов наряду с нежеланием выводить и вводить в культуру сорта, сочетающие хорошие хозяйственные показатели с высокими защитными достоинствами плодов. Таким консерваторам стоит подумать над хорошим высказыванием выдающегося английского ученого Джона Бернала о том, что «лишение людей хорошей пищи, содержащей витамины, является преступлением против человечества».

Разумеется, что в южных зонах садоводства должны быть созданы свои «сады лечебных культур», включающие много растений, совершенно недоступных для выращивания северянам, например,

унаби, гранаты, хурму, фейхоа, цитрусовые и др., но в виде сортов и форм, отобранных не только по обычным хозяйственным показателям, но обязательно по их богатству биоактивными веществами.

Настойчивое, неоднократное повторение принципа о соединении старых хозяйственных показателей сорта с новыми – биохимическими необходимо потому, что частенько приходится слышать совершенно беспочвенные высказывания, что химики отбирают сорта лишь по «химическим» признакам, не обращая внимания на зимостойкость, урожайность и др., что они будто бы бракуют лучшие промышленные сорта вроде пепина Шафранного, Ренета Симиренко или Джонатана, призывая заменить их посредственными сортами. Но ведь на что только ни пускаются некоторые люди, лишь бы опорочить новое...

Понятно, что для выявления целебного сортимента в южной и других зонах садоводства нужно повторять работу лаборатории БАВ УЛТИ, причем, может быть, по более сложной программе. Особенно важно участие медиков в выявлении и проверке целебных сортов. Это тем более важно, что с осени 1975 г. после 20 лет работы лаборатория БАВ прекращает свою работу по поиску новых защитных соединений фруктов и ягод.

#### 5. «Самолечение»

Высказывают опасения в том, а не будет ли распространение по стране целебных плодово-ягодных культур способствовать развитию самолечения. Следует заметить, что количество плодов существующих целебных культур, необходимое для того, чтобы вместо их профилактического действия проявилось терапевтическое, в 5-10 раз больше первого. Более того, при лечении заболевания такие большие количества фруктов надо использовать несколько недель. Понятно, что круг лиц, могущих позволить себе это под контролем врача, весьма невелик. При лечении гипертонической болезни плодами аронии нужно съесть ее около 5 кг (по 0,3 кг в течение 15 дней). При виноградо-лечении используют по 1-2 кг ягод в день в течение одного-двух месяцев. Поэтому риск того, что заболевший человек попытается лечиться фруктами или ягодами сам, а не обратится вовремя к опытному врачу с его мощным арсеналом знаний и лекарственных средств, очень невелик.

Надо сказать, что центральная идея целебного садоводства состоит в возможности и осуществлении массовой профилактики заболеваний с помощью фруктов и ягод, а вовсе не в лечении заболеваний. Последнее хотя иногда и возможно, но является задачей второстепенной и делом врача. И даже если бы оно было возможно в большей мере, то следовало бы сказать, что лечение фруктами и ягодами – это более безопасный способ, чем лечение травами, поскольку в этом случае используют естественный пищевой продукт.

## Заключение

Изложенные выше данные и соображения составляют лишь некоторые узловые вопросы целебного садоводства. Здесь мы не могли остановиться на вопросах сохранения биоактивных веществ во фруктах и ягодах при их холодном хранении и консервировании. Скажем лишь, что плоды многих целебных культур хорошо хранятся. Их можно использовать почти круглый год. Их можно переработать на отличные консервы, например, варенье, компоты, желе и т.д., сохраняя их целебные достоинства.

Это делает их круглогодичным источником биологически активных веществ, поддерживающих здоровье.

Не смогли мы рассказать и об особенностях выращивания новых лечебных культур. Правда, в большинстве случаев агротехника их существенно не отличается от той, которая применяется при выращивании обычных садовых растений.

Вводя в свои сады лечебные культуры (это понятие шире, чем «витаминные»), мы сильно увеличиваем полезное значение фруктов и ягод в нашей жизни даже при том же самом количестве выращиваемых плодов. Например, если бы удалось заменить рядовые сорта яблони на высоковитаминные, то это было бы равносильно тому, чтобы выращивать их не 4 – 5 млн т (современная продукция яблок в СССР), а 20-40 млн т. Мы иногда даже не понимаем, что в масштабах страны введение новой витаминной культуры равносильно строительству и работе нового витаминного завода или нескольких санаториев.

Та плодово-ягодная продукция, которую выращивают сейчас – 5 млн т товарных фруктов на 250 млн населения, – обеспечивает в среднем не приводимые в расчетах и планах 250-300 г в день, а всего

около 50 г, не говоря уже о том, насколько неравномерно распределяются фрукты и ягоды по территории страны. Увеличить целебные достоинства этих фруктов и ягод – это значит легче и скорее восполнить их недостаток и дефицит витаминов и других защитных веществ в каждодневном рационе людей.

Задумывались ли над этим те, кто так упорно утверждает, что отечественное садоводство не пойдет по пути выращивания витаминных культур?

Понятно, что массовая профилактика населения страны по типу «фруктопрофилактики» будет лишь частью общей системы гигиенических мероприятий по охране здоровья людей, действующей в нашей стране, однако мероприятием массовым, долго действующим, не столь дорогим и очень эффективным.

Одной из главных причин медленного распространения по стране лечебных культур является совершенно недостаточная информированность садоводов о значении плодов как «старинных», так и «новых» культур для охраны здоровья людей. Исключительно редко статьи по этому вопросу можно прочесть в журналах «Садоводство» и «Здоровье».

Другой причиной является полное отсутствие питомников, выращивающих саженцы таких растений. Исключение сделано в последние годы только для аронии и облепихи, которые, несмотря на множество чинимых им препятствий, начали распространяться по садам. Не приходится сомневаться, что такова будет судьба и других целебных культур, поскольку невозможно помешать людям сохранять свое здоровье.

Решающим для развития лечебного садоводства в нашей стране и для сохранения ее первенства в этой новой области исследований была бы организация по меньшей мере трёх опытных станций садоводства нового типа в северной, средней и южной зонах садоводства, предназначенных специально для работы по лечебным культурам. Как показал опыт исключительно медленного внедрения нового направления в работу уже сложившихся учреждений садоводства за последние 10 лет, рассчитывать на перестройку их работы не приходится. Задание работать по-новому должно осуществляться с самого начала работы учреждения. Еще эффективнее стало бы создание специального института лечебного садоводства и овощеводства.

Нам частенько приходится слышать от работников садовых учреждений сентенции вроде «Какие там витамины! Было бы сладко, и так съедят!» или «Все это выдумки про то, что есть лечебные плоды. Все плоды полезны для здоровья. Наше дело – выращивать их побольше, а не разбираться в том, какие особенно полезны». Понятно, что такие мнения подчас видных работников в области садоводства и медицины не способствуют развитию нового направления в садоводстве.

Оценивая состояние и перспективы лечебного садоводства, мы можем уверенно сказать, что, несмотря на совершенно недостаточное внимание к новому делу со стороны товарищей, определяющих развитие садоводства, научные данные, полученные в этой сфере знаний области за весьма непродолжительный срок, показывают жизнеспособность и перспективность нового направления в садоводстве. Не будем забывать, что основательная и целенаправленная работа по химии фруктов и ягод началась всего лишь с 1960 г.<sup>13</sup>

Едва ли можно найти взрослого человека, не озабоченного состоянием своего здоровья, не заинтересованного в предупреждении возможных заболеваний.

И.В. Мичурин, конечно, был прав, когда больше трети века тому назад писал, что нужно получать такие сорта, употребление которых будет способствовать излечению тех или иных человеческих болезней. Можно отчетливо представить себе, с каким интересом было бы поддержано им лечебное садоводство, если бы это направление возникло при его жизни. Еще с большей энергией и пониманием было бы поддержано оно и величайшим русским ученым акад. Н.И. Вавиловым, исключительно точно предвидевшим перспективные направления в биологической и сельскохозяйственной науках.

И если до сих пор многие садоводы и селекционеры не хотят руководствоваться этим замечательным указанием И.В. Мичурина, то ведь не ими же определяется будущее нашего садоводства.

Лечебное садоводство – это завтрашний день русского садоводства.

---

<sup>13</sup> 12-14 октября 1960 г. при Уральском лесотехническом институте (г. Свердловск) проходила Первая всесоюзная конференция по биологически активным веществам плодов и ягод, созванная по решению Министерства высшего образования СССР.

---

## ***ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕБНОГО САДОВОДСТВА***

За последние годы в садоводстве нашей страны наметилось новое направление в виде лечебного или защитного садоводства. Оно ставит своей задачей введение в сад плодово-ягодных культур с плодами, защищающими человека от различных заболеваний. Однако развитие лечебного садоводства проходит далеко не теми темпами, каких оно заслуживает по своему значению для жителей нашей страны. Одной из причин этого является недостаточное знакомство садоводов, селекционеров, врачей и биохимиков с кругом вопросов, связанных с биоактивными веществами.

Интенсивная работа многих химиков по изучению защитных веществ плодов и ягод приводит к тому, что даже за те три года, которые разделяют регулярные совещания по этой проблеме, появляется много новых сведений. Рассмотрим эти данные за последние годы.

### **Новые типы лечебного действия плодов и ягод, новые защитные вещества**

Начнем с такой важной культуры, как яблоня. В связи со сведениями о полезности таннидов при заболевании язвой желудка, гастритами, а также противоопухолевой активностью полифенолов [1–3] большой интерес стали представлять сорта яблок, которые сочетают очень малое содержание кислот, т.е. пресный вкус мякоти с большим количеством терпких дубильных веществ способствующих заживлению изъязвлений на слизистой желудка. Специальная селекция таких пресно-терпких сортов яблок не проводилась, они оцениваются как низкокачественные и выявляются сейчас случайно (Несравненное

Орловской станции, Китайка уральская Челябинской станции и др.). Размножение этих сортов возможно лишь с лечебными целями, так как по вкусовым достоинствам они не могут конкурировать с десертными сортами яблок. Тем самым наряду с противогипертооническими (много С и Р) и противоинфекционными (много антибиотиков) появилась еще одна группа лечебных яблок.

По-новому оцениваются яблоки, груши и другие культуры в связи с установлением благоприятного влияния фенолоксидов на печень и почки [4] и их противосклеротическим и противолучевым действием [5, 6]. Поэтому интересны данные о большом количестве фенолоксидов в плодах ряда дикорастущих культур [7] и анализы нашей лаборатории, показавшие богатство яблок и груш хлорогеновой кислотой [8], отличающейся Р-активностью [9, 10], что сильно увеличивает их защитную ценность. Интересны новые факты о плодах аронии. В нейрохирургической клинике (г. Свердловск) врачом Н.Г. Стадухиной показано, что при их использовании не происходят выходящие за норму изменения протромбинового индекса и времени свертывания крови [11]. Эти данные важны в связи с возникавшим предположением, что при использовании больших количеств аронии могут происходить неблагоприятные изменения крови.

Получены предварительные данные, что при использовании аронии гипотониками кровяное давление повышается до нормы. Поэтому заслуживает большого внимания указание В.С. Орешниковой [12], что плоды аронии содержат вещества нейротропного действия и следует попытаться их выделить и идентифицировать.

Известно, что в мякоти более маслянистых форм облепихи может содержаться до 8-9% масла, богатого непредельными жирными кислотами (линолевой, линоленовой), отличающимися противосклеротической активностью (бывший «витамин F»). Зато фитостерин (бета-ситостерин, сигмастерин), являющихся антагонистами холестерина и предупреждающих холестериновый атеросклероз, в плодах облепихи оказалось мало (10-25 мг %). Они не могут, как это предполагалось, иметь существенного значения в профилактике этого заболевания [13]. Сейчас подробное изучение фитостерин и холина различных сочных плодов (в том числе маслин, лоха) и орехов заканчивается в нашей лаборатории.

Новые сведения по химии малины получены А.Я. Трибунской [14], показавшей небольшое и близкое содержание свободной салициловой кислоты в лесной и садовой малине, богатство железом и безопасность по содержанию пуринов.

Пополнились наши сведения и для орехоплодных культур. Изучение грецкого ореха, сладкого миндаля и других орехов Крыма и Средней Азии показало, что наибольшее количество витамина Е находится у миндаля и лещины, а грецкие орехи бедны им [15]. Таким образом, некоторые орехи конкурируют по витамину Е с облепихой.

Из новых биоактивных веществ интересны алкалоиды в мякоти плодов барбариса, количество которых изменяется от небольших до токсических в зависимости от ботанического вида [16]. Так как смесь алкалоидов барбариса используется при лечении ряда заболеваний печени, ясно, что выявлена новая лечебная культура высокой защитной ценности.

Интересны данные по амигдалину в мякоти плодов. Считалось, что этот цианогенный гликозид встречается лишь в ядрышках косточек или в семенах некоторых розоцветных и его нет в мякоти съедобных плодов, хотя он был определен в значительных количествах в мякоти плодов японской черемухи и церападусов [35]. Наши исследования показали, что амигдалин широко распространен в небольших количествах в мякоти лавровишни, вишни, черешни, рябины и других культур [17]. Сильное влияние амигдалина на сердце и дыхательный центр заставляет переоценить наши представления об этих плодах.

Очень важны первые сведения о кумаринах и фурукумаринах плодов и ягод. Эти соединения встречаются в коре и листьях вишни, терна, боярышника, инжира, кожуре плодов цитрусовых [18]. Они отличаются разнообразным действием – противоопухолевым, спазмолитическим, антихолестериновым; снижая свертываемость крови, предупреждают образование тромбов и инфаркты, стимулируют нервную деятельность и т. д.

Значительные количества преимущественно гликозидированных кумаринопроизводных найдены лабораторией БАВ в ягодах некоторых сортов черной смородины и крыжовника, землянике, облепихе, инжире, мякоти апельсинов, мандаринов, лимонов, грейпфрутов.

Сейчас проводится расшифровка кумаринопроизводных и поиски плодов с антикоагулянтными оксикумаринами и противоопухолевыми 8-замещенными фурокумаринами.

Наметились перспективы в отношении лимонина, представляющего горький дилактон в кожуре и мякоти плодов цитрусовых [19-22], способный повышать кровяное давление. Содержащие его плоды могут быть полезными при гипотонии, если действие лимонина не снимается противодействием гипотензивных Р-активных полифенолов.

Расширились наши сведения и о витаминах фруктов, например о фитохиноне ( $K_1$ ). Достаточное поступление фитохинона с пищей в случае его слабого образования бактериями кишечника важно для поддержания нормальной свертываемости крови. Данные по  $K_1$  были лишь для закавказских плодовых культур [23]. Сейчас они получены для различных фруктов Среднего Урала [24].

Интересны данные о веществах сердечного действия у боярышника. Считалось, что кардиотоническая активность плодов боярышника связана с тритерпеновыми кислотами (олеаноловой, урсоловой, кратеговой). Однако на самом деле на сердце влияет комплекс флавонолов, включающий гиперозид, кратенацин, космосин и др. [25]. Мякоть плодов боярышника очень богата разнообразными флавонолами [26]. Необходимы срочные фармакологические исследования плодов особенно крупных и вкусных боярышников, таких как Б. холмовой, Б. понтийский, Б. Пояркова, Б. Бреттшнейдера и др. по их влиянию на сердечную деятельность. Можно предполагать, что близкие флавонолы будут найдены в айве, груше и рябине.

Судя по нахождению алкалоидов (барбарис), сердечных гликозидов (боярышник), кумаринов (вишня, инжир) как в вегетативных органах (кора, листья), так и в плодах, существует общая закономерность, состоящая в том, что, если какое-либо биоактивное вещество имеется в вегетативных органах плодово-ягодного растения, оно может быть найдено и в плодах других близких видов этого рода. Необходимо лишь обследование большого количества видов этого растения или большого количества сортов, чтобы найти формы с плодами, особенно богатыми интересующими нас соединениями. В связи с этим интересно изучение неомиртиллина в плодах черники и голуби-

ки Это соединение, по-видимому, метоксигаллоилглюкоза [27], находится в больших количествах в листьях черники, указывается и для ее плодов [28]. Неомиртиллин отличается гипогликемическим действием, т.е. снижает содержание сахара в крови, и важен для предупреждения и лечения диабета. Особенный интерес для садоводства представляют виды кустарниковой черники Дальнего Востока *Vaccinium hirta* и *V. ovalifolium*, достигающие двух метров высотой с плодами до 1 см в диаметре, а также черника Кавказа, где *V. arciostaphylos* растет в виде небольшого деревца до 4 м высотой. Распространенность культуры кустовой черники на плантациях Северной Америки [29] показывает перспективность возделывания и наших кустовых форм, из которых дальневосточные близки к североамериканским.

Из новых защитных веществ плодов упомянем еще серотонин, представляющий комплекс 5-гидрокситриптамина и креатинина. Он интересен как сильно влияющий на кровяное давление (сосудосуживающее действие), психическое состояние человека [30-31] и как противоопухолевое соединение [32]. Серотонин найден в бананах и других культурах [33]. Поиски серотонина в плодах, проведенные в нашей лаборатории, показали наличие соединений этого типа в облепихе, лимоннике и, по-видимому, в айве. Сейчас они подробно изучаются.

О внимании к микроэлементам плодов и ягод свидетельствует большое количество докладов, представленных на IV семинар, начиная от определений их количества у различных культур в разных зонах садоводства до работ по обогащению ими плодов. Наиболее важными представляются опыты по обогащению плодов йодом. В 1968 г. сотрудники лаборатории БАВ закончили шестилетние опыты по обогащению плодов различных культур йодом путем внекорневых подкормок йодистым калием и элементарным йодом в виде сильно разбавленной водой йодной настойки. Выяснилось, что при двукратной подкормке растений перед цветением и в начале формирования зеленых плодов происходит 2–3-кратное (но не более) увеличение йода в ягодах земляники и малины. У яблонь при однократной подкормке йодом вскоре после цветения его содержание в яблоках удваивается. Это показывает возможность заметно улучшать профилактическую

ценность плодов, например, для предупреждения зоба и базедовой болезни.

Новым является то, что на IV совещание представлено много докладов по управлению витаминностью плодов, хотя пока лишь в отношении витамина С. Прививки на слаборослые подвои, прореживание крон, удобрение, орошение и другие агроприемы могут улучшить витаминность плодов. Это особенно важно для крупноплодных сортов яблони, которые находятся на одном из последних мест по С и Р-витаминности. При этом должны учитываться методические правила выполнения агротехнических опытов в связи с витаминностью плодов [34].

Расширился круг бактерицидных веществ фруктов за счет выявления антибиотических кислот, таких как сорбиновая и парасорбиновая (рябина), бензойная (брусника), салициловая (вишня, малина, земляника). Однако сведения о влиянии этих кислот и других фруктовых антибиотиков на кишечную микрофлору и патогенные бактерии при тех количествах, в каких эти соединения находятся в плодовой мякоти, весьма ограничены.

Разнообразные антибиотики плодов, рассматривавшиеся на совещаниях по биоактивным веществам, интересны не только в связи с профилактикой заболеваний, прежде всего вызываемых бактериями желудочно-кишечной группы, но и в связи с перестройкой микрофлоры кишечника. Несомненно, что ряд плодов может производить окультуривание кишечной микрофлоры, похожее на вызываемое молочно-кислыми продуктами (теория Мечникова).

На наших совещаниях по биоактивным веществам еще не говорилось о токсичных соединениях плодов, заслуживающих подробного изучения.

1. Сапонины, предположение о наличии которых в плодах актинидии сделано еще в 30-е годы [35].

2. Токсические антоцианы-дигликозиды, имеющиеся в некоторых сортах винограда, вызывающие заболевания печени. Имеется краткий обзор противоречивых данных по этому вопросу [36].

3. Токсические соединения (эфирные масла, гиппофеин или др.) в облепихе, с которыми связано ощущение тошноты при приеме облепихового масла некоторыми больными.

4. Амигдалин, могущий находиться в избыточных количествах в мякоти некоторых сортов вишни, церападуса, садовой лавровишни или в некоторых консервах, который может вызывать острое отравление.

5. Аллергены земляники и мандаринов, вызывающие заболевания у чувствительных к ним людей.

6. Юглол – сильный нервный яд грецких орехов, попадающий в варенье из ядрышек незрелых орехов.

7. Алкалоиды, имеющиеся в избыточных количествах в плодах некоторых видов барбариса.

8. Кумарины токсического типа действия, возможные у цитрусовых, особенно в кожуре.

Вероятно, часть высказанных опасений удастся отклонить, по крайней мере для определенных сортов, как это было сделано в отношении пуринов малины [14] и Р-соединений ароники [11].

Необходимо также решить, как следует оценивать богатство яблок калием, а некоторых сортов и кобальтом. Известно, что калий благоприятен для деятельности сердца, но как быть с тем, что чем больше калия находится в плодах, тем больше поступает сейчас и его радиоактивного изотопа. Некоторые ранетки содержат много кобальта, и этот металл нужен для синтеза кобаламина ( $V_{12}$ ) бактериями кишечника. Однако как оценивать пропорциональное увеличение поступления радиоактивного кобальта? Пектины, поступающие с плодами, связывают много радиоактивного стронция и кобальта. Насколько нарушается баланс связываемого одновременно кальция и нерадиоактивного кобальта, пока неясно.

Все чаще отмечается одновременное нахождение в плодах соединений, оказывающих противоположное действие на организм человека. В плодах цитрусовых одновременно имеются полифенолы, снижающие кровяное давление, и лимонин, повышающий его. В плодах облепихи и ягодах черной смородины имеются витамин  $K_1$ , нормализующий свертывание крови, и кумарины, по-видимому, антикоагуляционного действия. Плоды лимонника повышают кровяное давление у гипотоников и понижают у гипертоников. Такое соединение «противодействующих» веществ составляет одно из принципиальных отличий плодов от лекарственных препаратов. Возможно, что орга-

низм человека выбирает из этой сложной смеси веществ именно те соединения, которые нужны для его нормального состояния.

Сейчас в лаборатории биоактивных веществ, основываясь на образцах плодов из первого в стране сада лечебных плодово-ягодных культур, проводят изучение алкалоидов изохинолинового ряда, эфедрина, кумаринов и фурукумаринов, схизандрина, арбутина, серотонина, вибурнина, флоридзина и других соединений, расширяющих наши представления о защитном потенциале фруктов.

Из всего сказанного следует, что появились много новых данных по биоактивным соединениям и много новых перспективных направлений для исследований.

## **Вопросы селекции**

Совершенно ясно, что увеличение защитной ценности плодов должно происходить параллельно улучшению их размера, вкуса, урожайности и других хозяйственных показателей. Все основные лечебные мелкоплодные культуры – барбарис, боярышник, шиповник, арония, облепиха и т.д. – нуждаются в сильном улучшении их хозяйственных особенностей, однако при этом важно не снизить, а увеличить их защитную ценность.

В области селекции за небольшой истекший срок по многим культурам выявились новые сорта или виды и формы, особенно богатые защитными веществами, пригодные для селекционной работы (яблоня, облепиха, рябина, барбарис, шиповник).

Первостепенной является селекция яблони и винограда на повышенную витаминность и микроэлементы, поскольку эти культуры поступают населению в наибольшем количестве. Известно, что основные промышленные зимние сорта яблони (Ренет Симиренко, Джонатан, Кандиль-синап и др.) дают плоды, бедные витаминами С и Р. Напротив, ряд зимних сортов – Ренет Кичунова, Ренет канадский серый, Сеянец Брамлея, Телисааре, ряд гибридов Ленинградской станции и др. – отличается высокой витаминностью. Очевидно, селекционерам необходимо объединить хозяйственные преимущества первых и витаминность вторых сортов.

Мы всегда должны помнить хорошо обоснованное утверждение Джона Бернала, что «лишение людей хорошей пищи, содержащей витамины, является преступлением против человечества» [37].

Очень большое значение имеет сейчас селекция яблони и груши для производства соков, богатых витаминами [38].

Основным правилом селекции на биоактивные вещества должно быть обогащение плодов прежде всего теми соединениями, к накоплению которых данная культура потенциально наиболее способна. Например, сейчас нет никакой необходимости добиваться, чтобы плоды сливы были обогащены всеми витаминами, которые удастся открывать в них. Зато, зная, что среди плодовых культур именно слива способна синтезировать наибольшее количество рибофлавина ( $B_2$ ), мы имеем возможность значительно увеличить его содержание путем селекции. Впрочем, у сливы появляются серьезные конкуренты по рибофлавинову в виде гранатов и абрикосов. Конечно, не должно быть забыто, что плоды сливы способны накапливать каротин, что они бедны витамином С и т.д.

Исходя из этого принципа, наиболее перспективна селекция на увеличенное количество у земляники, малины, вишни  $B_9$ , у облепихи, рябины, черной смородины – фитохинона, у облепихи, миндаля – витамина Е и т. д.

Продолжались исследования возможности прогнозирования С и Р-витаминности яблок на основании химического анализа вегетативных органов еще неплодоносящих растений. Поскольку мнения по этому вопросу разошлись, нами были продолжены многолетние исследования по сопоставлению витаминности побегов и листьев (три раза за период вегетации) с витаминностью зрелых яблок бедных и богатых сортов. Хотя на этот раз изучались генетически родственные группы гибридов, ни в одном случае надежная корреляция витаминности установлена не была. К сожалению, этот способ прогнозирования витаминности оказался несостоятельным. Более перспективным представляется прогнозирование сохранения витаминов С и Р при хранении яблок по биохимическим показателям мякоти в период уборочной спелости.

Нужна селекция сортов, а также разработка новых способов консервирования плодов, хорошо сохраняющих биоактивные вещества при переработке.

Консервы из некоторых сортов фруктов значительно дольше и лучше сохраняют привлекательную исходную окраску и высокую витаминность. Расшифровка состава антоцианов и установление факторов стабилизации пигментов и витаминов у этих сортов и консервов из них может быть путем к решению данной задачи.

Для рябины нужна селекция сортов, у которых сладкий вкус плодов обусловлен не сахарами, а сладким спиртом — сорбитом. В Германии для сладкоплодной рябины Розина и Концентра установлено, что количество сорбита в плодах достигает 12% и вдвое выше, чем содержание сахара [39]. Можно еще более снизить сахаристость плодов и увеличить содержание сорбита, создав плоды, полезные для диабетиков.

Одновременно нужна селекция рябины на усиление сладкого вкуса (сахаристость) с сохранением имеющихся запасов каротина, витаминов С, Р, а иногда и К<sub>1</sub>.

Изучение плодов 25 деревьев крупноплодной рябины *Sorbus domestica*, полученных из Никитского ботанического сада (Ялта), показало их незначительную ценность по витамину С и Р-активным соединениям.

В связи с использованием облепихового масла для лечения гастритов и язвы желудка интересно появление облепихи (Сладкоплодная Елисеева) с низкой кислотностью плодов, вероятно, могущих использоваться для предупреждения этих заболеваний. Содержание масла в мякоти лечебных: сортов облепихи должно быть увеличено до 12-15 %.

По боярышнику важно выведение сортов с крупными сахаристыми плодами (для диабетиков, напротив, с низкосахаристыми), богатыми сердечными гликозидами и тритерпеновыми кислотами, бедными полифенолоксидазой, с лежкими плодами и т. д.

Разумеется, мы не можем рассматривать селекционные задачи для всех культур и ограничимся приведенными примерами.

Большие трудности в селекции мелкоплодных культур создает их малая изученность по интересующим нас признакам. В ботанических садах страны собраны большие коллекции этих культур, однако

они не исследованы не только по содержанию биоактивных веществ, но даже по хозяйственным показателям (вкус плодов, малосемянность, крупноплодность и пр.).

На некоторых станциях и в институтах садоводства, например, Л.М. Сергеевым в Краснодаре, Н.Н. Тихоновым в Красноярске, начата селекция яблони на повышение витаминности плодов. Ведется создание больших коллекций зимостойких крупноплодных видов боярышника, барбариса, сладкоплодной малины, облепихи для селекционной работы в Москве (Т.Т. Трофимов), Горьком (И.П. Елисеев). В то же время на большинстве станций садоводства не работают с мелкоплодными культурами.

Работа по выведению новых сортов плодовых и ягодных культур с повышенным содержанием биоактивных веществ должна быть усилена и занимать видное место в перспективном плане научных исследований по садоводству.

## **Принципиальные и организационные вопросы**

Большой помехой развитию лечебного садоводства является увеличившееся в последнее время количество ошибочной информации по биоактивным веществам. Это выражается в переоценке ряда культур и в публикации неверных данных. Достаточно указать на необоснованную рекламу ирги, плоды которой рекомендуют как якобы помогающие при ряде заболеваний. Совершенно неправильны утверждения, что клюква и грецкие орехи богаты йодом, что облепиха богата фолиевой кислотой и т.д.

Мешают делу и частые обширные перечни витаминов, находящихся во фруктах. Например, в ягодах крыжовника можно найти около 10 витаминов, но все они, кроме С и Р (иногда каротина), находятся в ничтожных количествах. Однако последнее замалчивается и, перечислив почти весь витаминный алфавит, крыжовник или другую культуру представляют в ложном свете, как «богатую разнообразными витаминами».

Остановимся далее на двух принципиальных вопросах лечебного садоводства. Прежде всего, каково соотношение лечебного садо-

водства и медицины? Несмотря на название «лечебное», основной целью нашей общей работы является использование плодов для профилактики заболеваний и помощи врачу-гигиенисту и диетологу именно в этом направлении. Однако в ряде случаев биоактивные вещества накапливаются в плодах в больших количествах и отличаются сильным действием. Это неизбежно приводит к их использованию и в лечебных целях. Где же проходит граница между садоводством и медициной или, лучше сказать, между профилактикой заболеваний при помощи фруктов и самолечением? Пока наши сведения о «защитном потенциале» фруктов были незначительными, этот вопрос не возникал и мы употребляли любые количества любых фруктов. Сейчас мы должны уяснить, до каких пор использование плодов является профилактическим, а с какого момента является лечением заболеваний? Можно ли самому лечить сердечные заболевания плодами крупноплодного садового боярышника, а заболевания печени – плодами Барбариса Гунберга? Можно ли самому лечить гипертонию плодами и вареньем из аронии? Что следует сказать многочисленным любителям-садоводам, размножающим и использующим лимонник, хотя нет ни одной работы относительно количества схизандрина в его плодах, допустимом для употребления количестве плодов и т. д.

Нужно считать, что пока плоды, богатые витаминами (С, Р, В<sub>9</sub>, п-А, Е), используются в профилактических целях – это право садовода или любого потребителя. Однако когда больной человек собирается лечиться фруктами, богатыми сильнодействующими биоактивными веществами, разрешение и наблюдение за лечением – дело врача, знакомого (на современном уровне знаний) с лечебными достоинствами плодов и ягод. Иначе мы превратим лечебное садоводство в основу недопустимого самолечения, что наблюдалось при использовании аронии и лимонника.

Вторая острая проблема состоит в соотношении обычного и лечебного садоводства. Особенно наглядно это проявляется в несовпадении лучших культур и сортов, рекомендуемых для Сада лечебных культур и стандартного сортимента. Так, в районированные сортименты страны [40] вводятся сорта без должной их проверки на содержание витаминов в плодах, в результате чего преобладают низковитаминные, хотя и ценные по другим агробиологическим показателям

сорта. Совсем не указывается для европейских районов страны арония, облепиха, для всей территории Союза не предусмотрены садовая рябина, крупноплодный боярышник, барбарис, шиповник. Принято считать, что это культуры для витаминных заводов и их плоды должны поступать потребителю лишь в переработанном виде.

Причины несоответствия набора районированных и целебных сортиментов вполне понятны. Целебные сорта, например яблони, или недостаточно проверены, или уступают по урожайности, размеру и вкусу плодов другим более надежным сортам.

Конечно, химики не меньше, чем садоводы озабочены тем, чтобы не вызвать распространения сортов плодово-ягодных культур, малоценных в хозяйственном отношении, в погоне лишь за богатством их плодов биоактивными веществами. Однако химики видят бедность витаминами большинства распространенных промышленных сортов и указывают, какие сорта превосходят их в 3-5 раз по запасам витаминов, не уступая по остальным хозяйственным показателям.

Необходимо при введении сортов в районированные сортименты учитывать содержание витаминов и других биоактивных веществ в плодах. Нужно начать усиленную селекцию мелкоплодных культур, чтобы получить сорта с крупными вкусными плодами, сохранившими все запасы защитных веществ, которых нет в наших садовых обычных культурах.

По данным картотеки лаборатории БАВ, сейчас по биоактивным веществам плодов и ягод в стране работает около 250 биохимиков, селекционеров и технологов. К сожалению, многие из них пренебрегают важными и первоочередными темами, рекомендованными еще на втором совещании [41] и перечисленными в специальном информационном письме («100 тем по БАВ»), разосланным нашей лабораторией в 1967 г. 120 опытным учреждениям садоводства и большинству лиц, работающих с этими соединениями.

Большие резервы для изучения биоактивных веществ представляют биохимические лаборатории опытных станции ВИР и Госсортсети. К сожалению, информация об их работе очень ограничена, что лишает работников садоводства возможности использовать получаемые ими многочисленные аналитические данные.

Значительно улучшилось дело с методами определения биоактивных веществ. Появились доступные способы определения витамина Е, антоцианов, флавонолов, амигдалина, хлорогеновой кислоты. С марта 1968 по 1969 гг. при лаборатории БАВ проходили стажировку свыше 75 человек.

Продолжается успешная подготовка аспирантов по биоактивной тематике у проф. А.А. Колесника и А.Т. Марха, и за последние 3 года защищено около 10 диссертаций по этим соединениям.

По инициативе Витенской опытной станции садоводства прошло совещание по организации работы с биоактивными веществами в Прибалтике.

В заключение выскажем несколько соображений о том, какие мероприятия могли бы привести к быстрому развитию лечебного садоводства. Ими могла бы быть специализация трех опытных станций садоводства северной, средней и южной зон по лечебному садоводству с организацией при них хороших биохимических лабораторий. Необходимы включение тематики по биоактивным веществам в программы научных работ всех НИИ садоводства и опытных станций садоводства; организация работы в нескольких медицинских учреждениях по изучению профилактического и лечебного использования фруктов, а также организация фармакологической лаборатории для поисков во фруктах биоактивных веществ новых типов действия. Большое значение имело бы установление для основных садовых культур величин минимальной С и Р-витаминности с тем, чтобы сорта, не удовлетворяющие этим стандартам, не допускались для проверки по Госсортсети. Следовало бы проверить лечебные культуры в системе Госсортсети, а также включить в ее программу обязательный контроль новых сортов на витаминность.

Для быстрейшего распространения лечебных культур необходима специализация на выращивании их саженцев нескольких плодпитомников в различных почвенно-климатических зонах.

Для пропаганды сведений о лечебном садоводстве необходимы введение в учебный план сельскохозяйственных институтов, подготавливающих садоводов, курса «Лечебное садоводство», введение соответствующего раздела в курсе «Гигиена питания» медицинских ин-

ституты и издание монографии по лечебному садоводству. Конечно, рано или позднее эти мероприятия будут осуществлены.

Русские врачи и садоводы уже давно обсуждают проблему лечебного садоводства [42, 43]. Именно эти идеи и осуществляются сейчас в целях предупреждения при помощи фруктов заболеваний, поддержания высокой работоспособности и продления человеческой жизни.

## Литература

- Барабой В.А., Юкова Г.С. ДАН СССР, 153, 1193, 1963.
- Евсеенко Л.С. Сб. Фенольные соединения. М.: Наука, 1968. С. 348.
- Руденко Н.Б. Ин-т фармакологии АН Груз. ССР, вып. 10, 409, 1967.
- Драник Л.И. Сб. Фенольные соединения. М.: Наука, 1968, стр. 53.
- Тарасова Л.С. Там же, стр. 377.
- Городецкий А.А., Барабой В.А. Противолучевые свойства галлатов. Киев, 1963.
- Демина Т.Г. БАВ-2, 141, 1964.
- Трибунская А.Я., Абакумова В.М., БАВ-4, 1972.
- Heintze K. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 60; 244; 1964.
- Lehmann G., Hahn H.G., Mastinod P., Luzuriaga O., 63; 144; 1967.
- Стадухина Н.Г. Рукопись.
- Орешникова В.С. БАВ-3, 339, 1968.
- Сб. «Облепиха в культуре». Барнаул (в печати).
- Трибунская А.Я. Биологически активные вещества малины. Сб. Малина, 14, 1970.
- Степанова И.П. БАВ-4, 1972.
- Вигоров Л.И. БАВ-4, 1472.
- Вигоров Л.И., Брауде Н.И., Голийная Т.В., Абакумова В.М. БАВ-4, 1972.
- Кузнецова Г.А. Природные кумарины и фурукумарины. М.: Наука 1967.
- Higby R.H., J. Amer. chem. Soc. 60; 3013; 1938.

- Geissman T.A., Tulagin V. J. of organic, chemistry, 11; 760; 1946.
- Котиди Е.П. ДАН СССР, 73, 763, 1950.
- Никонов Г.К., Молодежников М.М. Медицин. промышл. СССР, 7, 24, 1964.
- Сабов В.А., Хоролец В.И. БАВ-3, 220, 1968.
- Вигоров Л.И., Новоселова Г.Н. БАВ-4, 1972.
- Батюк В.С., Колесников Д.Г. Сб. Фенольные соединения. М.: Наука, 1968, С. 45.
- Петрова В.П. БАВ-3, 173, 1968.
- Edgards N.K. Americ J. Pharm. assoc. 25; 258; 1936.
- Халецкий М., Киселева Е.К., Аптечное дело, 1, 52, 1952.
- Шумейкер Дж.Ш.. Культура ягодных растений и винограда. ИИЛ, 1959.
- Барлоу Р. Введение в химическую фармакологию. ИИЛ, 1959.
- Столяров Г.В. Лекарственные психозы и психомиметические средства. М.: Медицина, 1964.
- Гедеваншвили М.Д., Сихарулидзе И.С., Моисцрапишвили М.Г. Ин-т фармакохимии АН Груз. ССР, вып. 10. С. 385, 1967.
- Планельс Х.Х., Попенкова З.А. Серотонин и его значение в инфекционной патологии. М.: Медицина, 1965.
- Вигоров Л.И. БАВ-1, 249, 1961.
- Кулик А.А., Франчук Е.П. Химико-технологическая оценка плодов и ягод мичуринских и других сортов. Воронеж, 1934.
- Валуйко Г.Г. Технология столовых вин. Пищевая пром. 1969, С. 179.
- Берналл Дж. Наука и история общества. ИИЛ, 1956, стр. 479.
- Вигоров Л.И. БАВ-4, 1972.
- Letzig E., Handschack W. Nahrung, 7, 591; 1963.
- Каталог районированных сортов плодово-ягодных культур. М., 1966.
- Программа важнейших исследований. БАВ-2, 341, 1964.
- Дмитриев В.П. Лечение виноградом в Ялте на южном берегу Крыма, СПб, 1886.
- Белецкий И.И. Прогрессивное садоводство и огородничество. 1916, № 18-24.

---

## ***ФОНДЫ ЗАЩИТНЫХ ВЕЩЕСТВ У ФРУКТОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ***

В последние годы в нашем садоводстве складывается новое направление, в задачи которого входит обогащение садов культурами, съедобные плоды которых содержат эффективные количества разных биологически активных веществ, охраняющих здоровье человека. Разнообразие этих соединений достаточно для того, чтобы сегодня при помощи таких плодов осуществлять профилактику, предупреждая более 50 различных заболеваний человека. Убедиться в этом нетрудно, если ознакомиться с уже выявленными биологически активными (лечебными) веществами, накапливающимися во фруктах и ягодах. Эти известные в настоящее время защитные вещества можно отнести к следующим 15 группам.

1. Тонизирующие (психофармакологические): схизандрины, парасорбиновая кислота, рибофлавин, которые могут или сильно стимулировать психическую и физическую активность человека, или предупреждать нервные заболевания.

2. Влияющие на состояние крови: фитохинон, оксикумарины.

3. Гематогенные и антилейкемические: фолиевая кислота, хлорофилл.

4. Гипотензивные и нормализующие проницаемость капилляров: Р-активные полифенолы, витамин С.

5. Противосклеротические: витамин Е, бета-ситостерин, сапонины.

6. Влияющие на рост организма и активность фагоцитов: каротин.

7. Моче- и желчегонные: арбутин, берберин, хлорогеновая кислота.

8. Влияющие на дыхательный центр: амигдалин, эфедрин.

9. Снижающие содержание сахара в крови: вакцимиртиллин.

10. Антибиотики против бактерий, вызывающих желудочно-кишечные инфекции: сорбиновая и бензойная кислоты, сорбинлактон, вакцинин, таниды, эфирные масла, фурукумарины.

11. Вещества кардиотонического действия: тритерпеновые кислоты.

12. Протистоцидные и антигельминтные: берберин, пельтьерин.

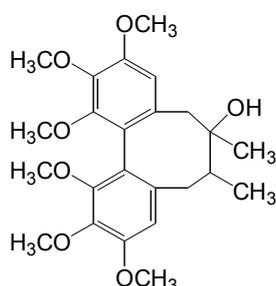
13. Против внутренних кровотечений: вибурнин, К<sub>1</sub>.

14. Противоопухолевые: серотонин, берберин, фурукумарины.

15. Противогастритные и противоязвенные: танин, облепиховое масло, бетаин.

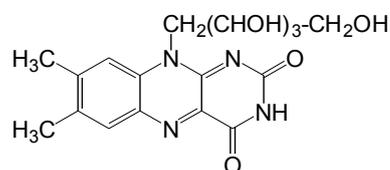
## Основные группы биологически активных соединений плодов

### 1. Тонизирующие и нормализующие нервную систему



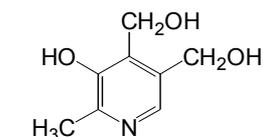
Схизандрин (схизандрол А) (лимонник)

Дополнительно: другие схизандрины и схизандролы

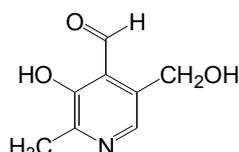


Рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>)  
(слива, алыча, абрикос, вишня)

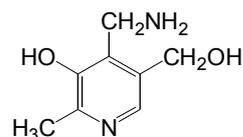
Пиридоксины (витамин В<sub>6</sub>)  
(барбарис, слива, калина, гранат, черника)



Пиридоксин



Пиридоксаль

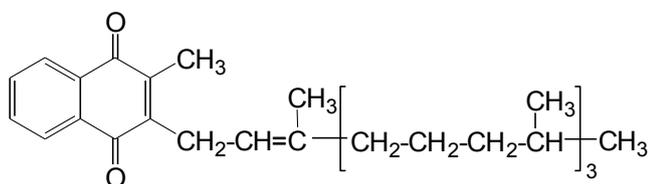


Пиридоксамин

## 2. Влияющие на состояние крови

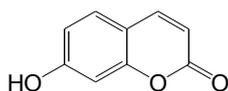
Витамин К<sub>1</sub> (филлохинон)

(черная смородина, рябина, облепиха, крыжовник)



Оксикумарины

(ирга, красная смородина, вишня, черемуха)

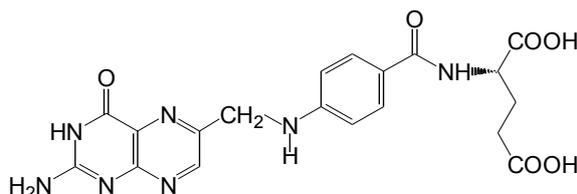


Умбеллиферон (7-оксикумарин)

Дополнительно: дафнетин, эскулетин, скополетин, магалебозид и др.

Фолиевая кислота (витамин В<sub>9</sub>, витамин В<sub>c</sub>)

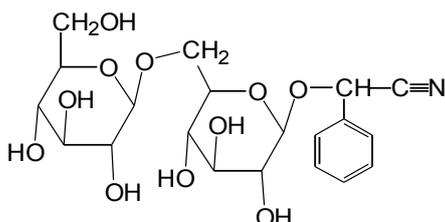
(малина, земляника, вишня, виноград)



## 3. Влияющие на дыхательный центр

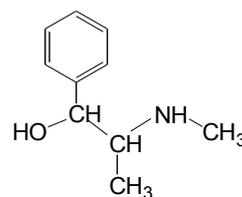
Амигдалин

(рябина, вишня, черешня, лавровишня, церападус сладкий)



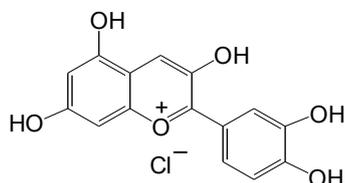
Эфедрин

(хвойники)

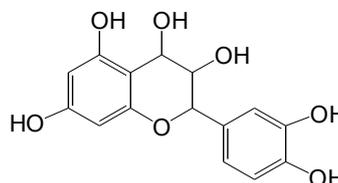


## 4. Гипотензивные и капилляроукрепляющие

Антоцианы  
(во всех красных плодах)



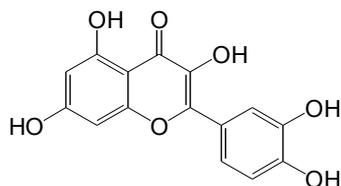
Лейкоантоцианы  
(в большей части плодов)



Цианидин  
Дополнительно: дельфинидин, мальвидин, пеларгонидин, петунидин и др.

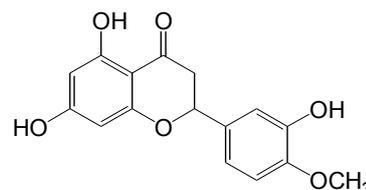
Лейкоцианидин  
Дополнительно: лейкодельфинидин, лейкомальвидин, лейкопетунидин и др.

Флавонолы  
(боярышник, шиповник, калина, цитрусовые, яблоки и др.)



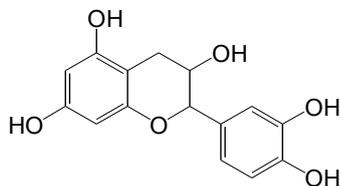
Кверцетин  
Дополнительно: кверцитрин, рутин, кемпферол, мирицетин и др.

Флаваноны  
(цитрусовые)



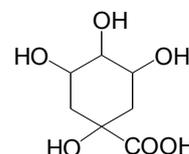
Гесперетин  
Дополнительно: гесперидин, . нарингин и др.

Катехины  
(большая часть плодов и ягод)



d-Катехин  
Дополнительно: l-эпикатехин, l-галлокатехин, l-эпикатехингаллат, l-эпигаллокатехин и др.

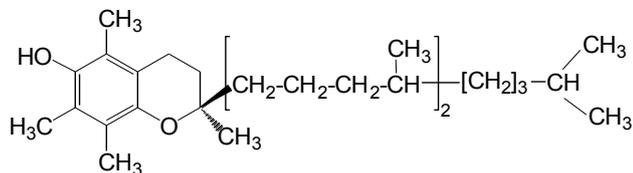
Фенолокислоты  
(барбарис, калина, облепиха и др.)



Хинная кислота  
Дополнительно: галловая, кофейная, протокатеховая, феруловая, шикимовая кислоты

## 5. Противосклеротические

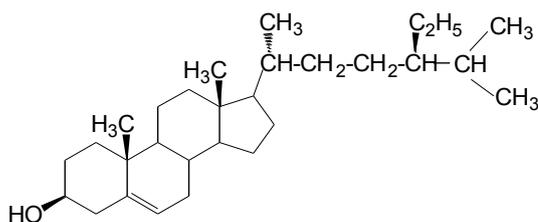
Токоферолы (витамин E)  
(облепиха, шиповник, рябина)



$\alpha$ -Токоферол

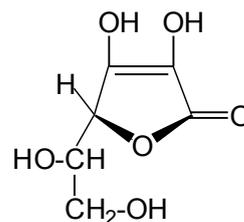
Дополнительно:  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -токоферолы, токотриенолы  
и другие производные токола

$\beta$ -Ситостерин  
(миндаль сладкий, грецкий орех,  
маслины)



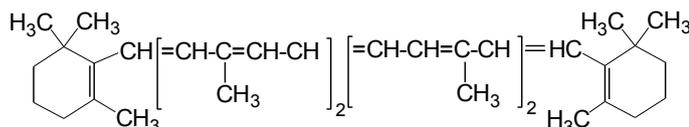
Дополнительно: стигмастерин

Витамин C (аскорбиновая кис-  
лота)  
(разнообразные плоды)



## 6. Рост организма и активность фагоцитов

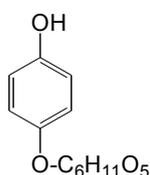
$\beta$ -Каротин  
(шиповник, рябина, облепиха, абрикос, хурма)



Дополнительно: ликопин, криптоксантин

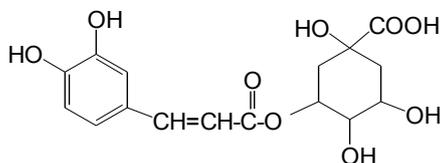
## 7. Моче- и желчегонные

Арбутин  
(груша, брусника, толокнянка)



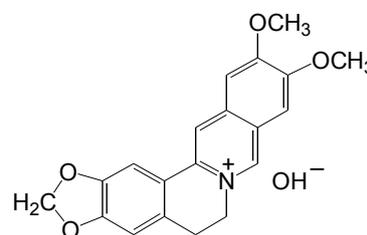
Дополнительно:  
метиларбутин

Хлорогеновая кислота  
(барбарис, груша, айва, калина)



Дополнительно: кумарилхинная, дикофеилхинная и другие депсиды

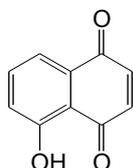
Берберин  
(барбарис, мангония, нандина)



Дополнительно: пальматин, ятрорицин, оксиакантин и др.

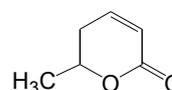
## 8. Токсические и возбуждающие

Юглон  
(грецкие орехи, хурма)



Дополнительно: α-гидроюглон,  
β-гидроюглон

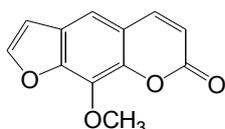
Парасорбиновая кислота  
(рябина, арония)



Лейкоцианидин  
Дополнительно: лейкодельфинидин,  
лейкомальвидин, лейкопетунидин и др.

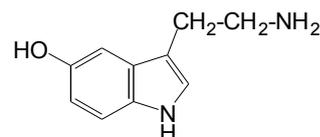
## 9. Противоопухолевые

8-Фурукумарины  
(цитрусовые)



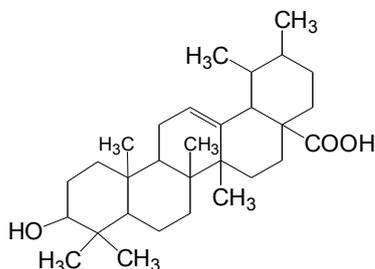
Ксантотоксин  
Дополнительно: прангенин

Серотонин  
(облепиха, инжир, крыжовник)



## 10. Кардиотонические

Тритерпеновые кислоты  
(боярышники, рябины, калина, клюква)

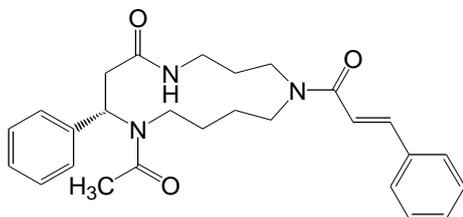


Урсоловая кислота

Дополнительно: олеаноловая, кратеголовая кислоты

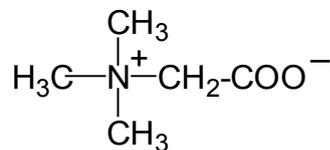
## 11. Предупреждающие внутренние кровотечения

Вибурнин  
(калины)



## 12. Противоязвенные

Гликоколбетаин (бетаин)  
(облепиха)

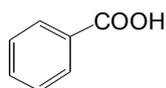


## 13. Бактерицидные

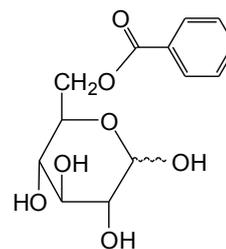
Сорбиновая кислота  
(*транс*-, *транс*-2,4-  
гексадиеновая кислота)  
(рябины, арония)



Бензойная кислота  
(брусника, клюква)

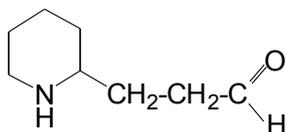


Вакцинин  
(6-бензоил-d-  
глюкоза)  
(брусника)



## 14. Протистоцидные

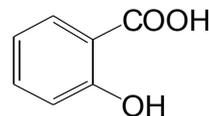
Пельтьерин  
(гранаты)



Дополнительно: изопельтьерин,  
метилизопельтьерин и др.

## 15. Жаропонижающие

Салициловая кислота  
(малина, вишня)



Разнообразие этих соединений, типов их действия, их высокая эффективность как для профилактики, так и терапии самых различных заболеваний заставляют переоценить значение плодов в питании человека. При соответствующем подборе культур и сортов они представляют мощный фактор сохранения здоровья, поддержания высокой работоспособности и увеличения долголетия человека.

Подчеркнем, что мы рассматриваем лишь те соединения, которые находятся во фруктах в эффективных количествах, т.е. таких, когда при использовании 200-250 г плодов в сутки в организм поступает профилактическая доза защитных соединений или, как в случае витаминов, хотя бы четверть-треть суточной потребности человека. Поэтому такие вещества, как витамины В<sub>1</sub> и РР и некоторые другие, имеющиеся в плодах в малых количествах, не стоит считать защитными для здоровья человека; надо основываться на медицинских обоснованных научных данных и не преувеличивать возможностей гомеопатии.

Под биологически активными веществами (БАВ) мы будем понимать такие соединения, которые могут оказывать сильное действие на организм, предупреждая различные неинфекционные и инфекционные заболевания. В одних случаях это вещества незаменимые (витамины, соли, содержащие микроэлементы), в других – это соединения, исключение которых из рациона само по себе не вызывает заболеваний человека, но наличие их в пище может предупредить некоторые забо-

левания. Ко второй группе относятся некоторые алкалоиды, амины, гликозиды, циклические кислоты и другие активные соединения, имеющиеся в плодах.

Нам приходится упрощать оценку действия БАВ, связывая каждое такое соединение лишь с одним типом защитного влияния. На самом же деле одно и то же вещество может оказывать профилактическое действие в нескольких направлениях. Например, арбутин одновременно предупреждает заболевания почек и является антибиотиком, рибофлавин (витамин В) предупреждает нервные расстройства и регулирует содержание сахара в крови, витамин Е предупреждает дистрофию мышц, склероз сосудов, нарушения половой деятельности, вибурнин вызывает увеличение свертывания крови и является противоязвенным фактором и т.д. Ряд соединений плодов еще недостаточно изучен. Таковы желчегонные вещества видов шиповника, вещества плодов черники, обостряющие ночное зрение, нейротропные соединения аронии, стахидрин апельсинов, анестезирующие соединения актинидий, алкалоид элеагнин лоха и другие, которые мы не рассматриваем. Не менее важно нахождение в плодах многих ядовитых соединений, например, флоридзина, юглона, самбунигрина, дигликозидов антоцианов и др. Некоторые сильно активные соединения встречаются у несъедобных плодов (антрахиноны крушины, активные вещества элеутерококка, аралии, луносемянника и др.).

Защитные вещества («профилактики») сосредоточены в съедобных сочных плодах различных семейств от наиболее древних, таких как хвойниковые (эфедрин), магнолиевые (схизандрин), барбарисовые (ряд алкалоидов), до более юных, к которым относятся розоцветные, среди которых особенно часто встречаются садовые растения.

Наряду с универсальными, широко распространениями веществами в виде витамина С и Р-активных полифенолов, можно встретить соединения, строго приуроченные к немногим иногда родственным растениям, например, берберин и его гомологи у видов и сортов барбариса, магонии, а также у нандины; токоферолы у облепихи, рябины, шиповника; вакцимиртиллин – у черники и т.д.

Значительная часть профилактических соединений съедобных плодов выявлена в специализированной научно-исследовательской

лаборатории биологически активных соединений Уральского лесотехнического института в течение 1956 - 1974 гг.

Рассмотрим основные закономерности распределения биологически активных соединений в съедобных плодах и ягодах.

### **1. Родственные биоактивные соединения у родственных растений**

Сущность первой закономерности состоит в том, что в близких родах и семействах растений обнаруживаются близкие группы БАВ. Эта закономерность неоднократно отмечалась для различных соединений вегетативных органов растений (Благовещенский, 1950, 1966). Поэтому известные систематикам родственные отношения плодовых растений помогают выявлять в них одинаковые или близкие биоактивные вещества. Так, близкие оксикумарины (магалебозид, герниарин, умбеллиферон) имеются у черемухи магалебской, черемухи обыкновенной, вишни песчаной и вишни бессеи *Cerasus besseyi* (Bailey) Sok. Нахождение серотонина у красных смородин привело к его выявлению и у крыжовников из того же семейства Крыжовниковых Grossulariaceae DC. Рибофлавин концентрируется как в мякоти плодов слив *Prunus domestica* L., так и у близкородственной алычи *Prunus divaricata* Ledeb. Берберин и близкие алкалоиды найдены как в плодах барбарисов, так и у их родичей – магоний *Mahonia* Nutt. и нандины *Nandina domestica* Thnb. Зная такие закономерности и исходя из того, что фурукумарины есть в плодах инжира *Ficus carica* L. (Ярош, Никонов, 1972; Вигоров, Суменкова, 1973), можно предполагать их наличие и в плодах шелковицы (*Morus alba* L. и *M. nigra* L.) из того же семейства тутовых Moraceae Link.

Эти закономерности иногда нарушаются, так что одинаковое вещество может быть найдено у представителей самых неродственных семейств. Например, арбутин найден в плодах груш (сем. Rosaceae Juss), ягодах брусники (сем. Vacciniaceae Lindl.) и толокнянки (сем. Ericaceae Juss.). Серотонин встречается у сортов крыжовника (сем. Grossulariaceae DC.), бананов *Musa* L. (сем. Musaceae Juss.) и облепихи (сем. Elaeagnaceae Juss.). Бета-каротин накапливается в больших количествах у представителей разных родов и семейств (Rosaceae, Ebenaceae, Elaeagnaceae) – у шиповников, рябин, абрикоса, хурмы, облепихи и т.д. Тем не менее, более сложные соединения (схизандрин, алкалоид-

ды и др.), накапливающиеся в плодах, в своем распределении по таксонам более специализированы.

В тех случаях, когда у близкородственных родов или семейств растений изучено большое количество представителей определенной группы соединений, например антоцианов или флавонолов, это дает возможность для более точных заключений об их родственных отношениях или филогенетической продвинутости (Harborne, 1967; Харборн, 1968). К настоящему времени в плодах садовых растений выявлено около 10 флавонолов и около 25 различных антоцианов, что делает возможными подобные заключения и для плодово-ягодных культур.

## **2. Гомологичность химических веществ вегетативных органов и плодов**

Вторую закономерность можно сформулировать следующим образом. Если какое-либо биологически активное вещество найдено в больших количествах в вегетативных органах какого-либо плодово-ягодного растения, то в пределах этого рода растений найдется вид или сорт, у которого это же самое соединение накапливается в больших количествах также и в мякоти плодов. Так, например, зная, что в листьях груши имеется большое количество арбутина, представилось возможным выявить его накопление в плодах груши уссурийской и ее гибридов. Зная, что в коре корней и в листьях барбарисов находятся в большом количестве алкалоиды группы берберина, мы уверенно искали эти алкалоиды в их плодах. В результате при проверке серии видов барбарисов выяснилось, что содержание берберина (и других алкалоидов – ятрорицина, оксиокантина и др.) в плодах колеблется в большом диапазоне – от небольшого (например, у *Berberis vulgaris* L.) до среднего количества – 15-20 мг % у барбариса Зибольда (*B. sieboldii* Miq), барбариса канадского *B. canadensis* Mill. и 20-40 мг % у барбариса Тунберга (*B. thunbergii* D.C.) вплоть до такого, что мякоть плодов становится горькой и ядовитой, как у барбариса сизого (*B. pruinosa* Franch).

Зная, например, что серотонин (гиппофеин) констатирован в коре облепихи, мы уверенно искали его в плодах облепихи, где он действительно сосредоточен в больших количествах. Наличие амина эфедрина в вегетативных органах эфедры привело к нахождению это-

го соединения также и в мякоти ее плодов, сведения о тонизирующем действии листьев лимонника – к установлению схизандринов в мякоти плодов, а данные о пельтьеринах в листьях помогли выявить их в плодиках гранатов.

Не всегда, впрочем, биоактивное вещество выявляется в плодах в эффективных (действующих) количествах. Так, например, пельтьерин выявлен в плодах лишь в небольших количествах, хотя пока проверено еще очень мало форм одного вида. Вакцимиртиллин, имеющийся в значительных количествах в листьях черники, в плодах черники и ее родичей находится в малых количествах.

### **3. Закон множественности биоактивных соединений в плодах**

К биоактивным веществам плодов (мы все время говорим о сочных съедобных плодах древесно-кустарниковых растений) применим «закон множественности» биохимических соединений (Голдовский, 1973). Если в мякоти плодов обнаруживается в больших количествах какое-либо биоактивное соединение, в них же могут быть найдены в больших или малых количествах самые разнообразные его гомологи и изомеры. Так, у груш найдены четыре изомера хлорогеновой кислоты и ряд их производных.

В мякоти и кожуре лимона содержится не только кумарин лиметтин, но и родственные ему соединения – аураптен, меранцин и др. У инжира *Ficus carica* L. фурукумарин бергаптен сопровождается близкородственными веществами – императорином и псораленом. В плодах алкалоидоносных барбарисов, помимо берберина и оксиакантина, можно найти самые разнообразные близкородственные алкалоиды изохинолинового ряда, например, пальматин, ятрорицин, колумбамин и др. У лимонника встречается целая серия схизандринов, у граната – серия пельтьерина. У облепихи выявляются несколько токоферолов, у красноплодного винограда – свыше 10 антоцианов, представленных группами близкородственных соединений, и т.д.

При этом у разных видов или сортов тот или иной гомолог может занимать ведущее место. Так, например берберин, составляющий около 80 % от суммы алкалоидов в мякоти плодов барбариса сизого, представляет лишь 20-25 % у барбариса Тунберга и находится лишь в виде следов у барбариса обыкновенного.

Эта закономерность в какой-то степени сходна с законом гомологических рядов Н.И. Вавилова для морфологических признаков растений и позволяет уверенно находить различные изомеры или гомологи биоактивного соединения, если по химической его структуре появление таких форм возможно.

#### **4. Комплексность биоактивных веществ**

В отличие от индивидуальных лекарственных препаратов биоактивные вещества плодов часто отличаются лучшим действием, что связано с нахождением в плодах комплексов полезных соединений и вероятной исторической приспособленностью человека именно к таким природным сочетаниям защитных соединений. При использовании плодов их биоактивные вещества оказывают профилактическое действие, тогда как лекарства с профилактическими целями здоровым человеком, как известно, не используются. Преимущества комплексов биоактивных веществ, например витаминов, над индивидуальными соединениями показывалось многократно, и причины этого мы рассматривать не будем. Известно лучшее действие природного набора алкалоидов барбарисов, имеющих в коре корней (Петку, 1964).

Комплексы биоактивных веществ плодов могут быть разных типов. Это или несколько витаминов и провитаминов, например, каротин, витамины С, Р, К<sub>1</sub>, сорбиновая кислота – у рябины, витамины С, Р, К<sub>1</sub>, Е, каротин, серотонин, оксикумарины – у облепихи и т.д. Иногда в них обнаруживаются вещества, оказывающие противоположное действие на физиологические или биохимические процессы человека. Так, например, у крыжовника и облепихи мы встречаем одновременно значительные количества витамина К<sub>1</sub>, поддерживающего нормальную свертываемость крови, и оксикумаринов, способных снижать свертываемость крови. Лимонник понижает кровяное давление у гипертоников и повышает у гипотоников. Разумеется, у разных культур или сортов соотношение этих противодействующих веществ неодинаково. Наличие комплексов защитных веществ, по-видимому, позволяет нормальному или больному организму использовать из них именно те соединения, которые необходимы для благоприятного протекания или нормализации процессов.

При одновременном использовании разных плодов также возможны различные сочетания их действия. Например, одни плоды по-

вышают секрецию желудочного или кишечного сока, тогда как другие понижают его.

Разумеется, при врачебном использовании лекарственных препаратов никто не дает в профилактических целях больному одновременно смесь веществ противоположного действия (в расчете, что хоть какое-либо из них поможет), хотя последовательно (например, сначала кумарины, а далее рутин или «чайный витамин Р») они используются.

### **5. Общебиологическое значение питания плодами**

Сложным представляется вопрос о том, являются ли невитаминные биоактивные вещества (алкалоиды, гликозиды, сапонины, оксикумарины) соединениями, необходимыми человеку и в этом отношении равноценными витаминам с тем существенным отличием, что присутствие биоактивных веществ может предупредить то или иное заболевание, тогда как их отсутствие непосредственной причиной заболевания быть не может.

Известно, что многие из таких соединений, как тритерпеновые кислоты боярышника, алкалоиды барбариса, оксикумарины ирги или белой смородины, схизандрин лимонника, по мощности воздействия на человека не уступают витаминам. Однако их исключение из рациона не является непосредственной причиной какого-либо заболевания, и, например, заболевания печени, которые мог бы предупредить берберин, развиваются из-за нарушения своих биохимических процессов, непосредственно с берберином не связанных. В то же время отсутствие в рационе витаминов является непосредственной причиной определенных заболеваний (за исключением разве витаминов К<sub>1</sub>-В<sub>9</sub>-В<sub>12</sub>, образуемых бактериями желудочно-кишечного тракта).

Второе различие состоит в том, что биоактивные вещества не используются на синтез ферментов так, как это типично для большинства (хотя и не всех) витаминов, и тем самым механизм их полезного действия имеет принципиально другую природу, нежели у витаминов.

Однако наиболее важным различием является то, что витамины распространены у самых разнообразных пищевых растений, составляющих основной повседневный рацион человека. Поэтому в процессе эволюции человек давно приспособился использовать их сложные молекулы для своих нужд, включив их в нормальный обмен веществ,

чаще всего путем использования в составе ферментных бимолекулярных систем.

Невитаминные биоактивные вещества часто встречаются у плодов и ягод, с которыми человек встречается лишь изредка и использует их непродолжительное время. Поэтому приспособление к их регулярному использованию не произошло и безусловная необходимость в них не возникла. С некоторыми плодами большинство людей встречается впервые в том смысле, что в тех районах, где обитали их предки, эти культуры (например, лимонник, инжир, эфедра, лавровишня и проч.) вообще не встречались.

В то же время невитаминные биоактивные вещества могут послужить основой возникновения в организме человека новых биохимических реакций, которые будут включены в естественный отбор, что и может сделать некоторые из них обязательными микрофакторами питания.

Наряду с этим могли быть и «запрещающие» причины чисто химической природы, например невозможность систематического использования этих соединений для осуществления каких-либо полезных процессов в силу химических особенностей молекул биоактивных веществ или же сходную работу более успешно выполняют ферменты.

Иначе говоря, биоактивные вещества не поднялись до ранга витаминов прежде всего из-за того, что человек редко встречался с ними или же среди физиологических процессов организма не было таких, в которых эти молекулы могли бы непрерывно успешно использоваться. В то же время благодаря особенностям своих молекул биоактивные вещества могут оказывать мощное воздействие на процессы в организме человека. Особенно это может проявиться, когда в организме начинают возникать какие-либо патологические процессы.

Сходное положение в нашем питании занимают такие соединения, как Р-активные полифенолы, парааминобензойная кислота, холин, инозит и другие «полувитамины» («субвитамины»). Не являясь энергетическим материалом, они уже стали жизненно необходимыми для человека, хотя и не соединяются с белками в ферментные системы, а их отсутствие в рационе человека компенсируется и не приводит к заболеваниям и смертельному исходу, как в случае витаминов.

Следовательно, они еще не поднялись до ранга витаминов, но уже не являются источником энергии, как углеводы, белки и масла.

Такие соединения, как «витамин F» (линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты), занимают промежуточное положение, сочетая энергетическое значение и биоактивную (противосклеротическую) функцию. Еще ближе к пищевым соединениям находятся пектины, способные выводить из организма человека часть радиоактивных элементов, поступающих с водой и пищей.

Пища человека становится все более бедной растительными продуктами по сравнению с тем исключительным разнообразием растений, которые использовались человеком в прошлом. Тем самым сокращается поток разнообразных сложных молекул, поступающих в организм, на основе которых могут возникать новые биохимические реакции, новые регуляторные механизмы и способы предупреждения патологических процессов. Иначе говоря, сокращается привходящий субстрат для биохимической эволюции организма.

Именно поэтому так важно увеличить количество и разнообразие используемых БАВ за счет богатых ими плодов и ягод, а тем самым предоставить организму возможность выбора полезных для него соединений. По мере систематического использования лечебных плодов и ягод в рационе человека, включение биоактивных соединений в нормальный обмен веществ будет все более возрастать.

Все сказанное позволяет заключить, что лечебное садоводство имеет большие перспективы и может оказать большое влияние на будущее организма человека.

## **6. Биоактивные вещества и систематическое положение плодово-ягодных растений**

Для выяснения закономерностей распределения биоактивных веществ сопоставим их встречаемость в плодах растений различных семейств, расположив их в некотором соответствии с филогенетической системой Н.И. Кузнецова (1936) с пропусками семейств, не имеющих съедобных плодов и ягод (рис. 1). Ввиду преобладания плодовых культур в семействе Розоцветных рассмотрим его представителей отдельно (рис. 2). Универсальные биоактивные вещества, такие как витамин С и Р-активные полифенолы, в схему распределения БАВ не включены, хотя можно отметить сосредоточение большого количества флавонолов в плодах облепихи, шиповника, боярышника,

калины, черники, катехинов и лейкоантоцианов в плодах яблони, груши, рябины и т.д., наличие редко встречающихся полифенолов – лимонина и гесперидина – у цитрусовых и ряд других своеобразных распределений этих веществ.



Рис. 1. Распределение биологически активных соединений в плодах в зависимости от филогенетического положения растений



Обозначения: В<sub>2</sub> – рибофлавин, В<sub>9</sub> – фолиевая кислота, Е – токоферол, п-А – про-витамин А (каротин), Окси-Оксикумарины, ПСЛ – парасорбинлактон, Сал – салициловая кислота, Сорб – сорбиновая кислота, Фло – флоридзин, Хлор – хлорогеновые кислоты, RCN – амидамин.

Примечание. Распределение родов растений на схеме не вполне соответствует возрастанию филогенетического совершенства и родственным отношениям.

Рис. 2. Распределение биологически активных веществ у плодов растений семейства Розоцветных (Rosaceae Juss.)

Видно, что алкалоиды и близкие к ним амины (эфедрин, серотонин) встречаются у более примитивных семейств – Хвойниковых, Барбарисовых, Лоховых, Гранатовых. Многочисленные специфичные гликозиды, не относящиеся к обычно гликозидированным флавонолам, лейкоантоцианам и антоцианам, находятся у представителей до-

довольно примитивного семейства Брусничных. Оксикумарины, вообще довольно универсальные, сосредоточены в большом количестве в семействах Камнеломковых и Рутовых (цитрусовые), фурукумарины – в близких филогенетически семействах – Рутовых и Тутовых.

В более совершенном семействе Кизилых какие-либо специфические биоактивные вещества пока не выявлены. В семействе Аралиевых с малосъедобными или несъедобными плодами встречаются специфичные и сильно действующие аралозиды. В высокосовершенном семействе Жимолостных мы находим важный гликозид плодов калины вибурнин и сильно горький гликозид жимолостей лоницерин пока неизвестного действия на человека.

В наиболее совершенных семействах Сложноцветных, Зонтичных, Губоцветных и Норичниковых плодово-ягодных растений нет.

У семейства Розоцветных встречаются фолиевая кислота, амигдалин, оксикумарины, каротин, тритерпеновые кислоты, филлохинон ( $K_1$ ).

Недостаточная изученность биоактивных веществ плодов делает приводимые схемы их распределения у плодовых культур лишь первой попыткой такой систематизации.

## Литература

Благовещенский А.В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. АН СССР, 1950.

Благовещенский Д.В. Биохимическая эволюция цветковых растений. Наука, 1966.

Ярош Э.Я., Никонов Г.Н. Фурукумарины соплодий инжира. БАВ-IV, 390, 1972.

Вигоров Л.И., Суменкова Т.Н. Кумарины в плодах садовых растений. ДАН СССР, 208, 1484, 1973.

Harborne J.V. Comparative Biochemistry of the Flavonoids. Acad. press, 1967.

Харборн Дж. Биохимия фенольных соединений. Мир, 1968.

Голдовский А.М. Сб. Проблемы эволюции, III, Новосибирск, 1973, стр.57.

Петку П. Аптечное дело, 1,85,1964.

Кузнецов Н.И. Введение в систематику цветковых растений. ОГИЗ, 1936.

---

## ***ЛУЧЕЗАЩИТНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЯБЛОК***

Накопление радиоактивных элементов в среде, окружающей человека, произошедшее за годы проведения испытаний атомно-водородных бомб, аварий ядерных устройств и утечки радиоактивных элементов на различных производствах, все более частая встречаемость с радиоактивными устройствами на производстве делают необходимой профилактику от тех воздействий, которые оказывают излучатели на организм человека.

Не обсуждая вопрос о степени опасности этих воздействий, тем более, что это подробно рассмотрено в ряде работ [1-3], остановимся лишь на том значении, которое может иметь наше обыденное питание в профилактике слабых лучевых поражений.

Пища человека в этом отношении является двойственной. С ней (так же, как с водой и воздухом) в наш организм поступают излучатели, и в то же время в ней могут содержаться вещества, противодействующие влиянию излучателей, т. е. лучезащитные вещества.

Значение пищи в защите от слабых и незаметных, однако от этого еще более опасных лучевых поражений привлекает в последнее время большое внимание [4-5]. Однако лучезащитное значение плодов и ягод изучено совершенно недостаточно, и мы обсудим, какие же именно группы антирадиантов могут быть здесь найдены.

В течение последних лет в нашей лаборатории подробно изучаются, особенно у яблок, различные группы лучезащитных веществ [6, 7], часть полученных данных и сообщается нами.

Все лучезащитные вещества яблок (это относится и к другим плодово-ягодным культурам) можно разделить на три группы.

1. Комплексоны, соединяющиеся с излучателем, могут (если это соединение не переваривается в пищеварительном тракте и устойчиво) выводиться из организма; тем самым предупреждается

накопление излучателя. К этой группе лучезащитных веществ «эвакуаторов» относятся пектины, для которых на примере пектинов из шляпок подсолнечника и корней свеклы сравнительно недавно показано лучезащитное действие в отношении радиоактивных стронция и кобальта [8, 9].

2. Лучезащитные вещества, активирующие ферментные и другие защитные системы организма, освобождающие его от излучателей, уже связавшихся тканями и органами. Они изменяют окислительно-восстановительный режим тканей и снижают активность радикалов, возникающих при излучении. К ним могут быть отнесены различные тиосоединения, например, цистеамин, глутатион и др.

3. Третья группа антирадиантов может быть названа веществами «противодействия». Не принимая участия в освобождении организма от излучателей, они парализуют их вредное действие.

Так, например, если радиоактивный элемент снижает интенсивность образования эритроцитов и лейкоцитов (а при больших количествах радиантов приводит к злокачественному лейкомию), то фолиевая кислота стимулирует образование эритроцитов и таким образом уничтожает действие излучателей.

Важным симптомом лучевого поражения является увеличенная ломкость кровеносных капилляров и связанные с этим частые кровоизлияния. В то же время активные вещества типа катехинов, флавонолов, а также антоцианов и лейкоантоцианов поддерживают нормальную эластичность и проницаемость стенок кровеносных сосудов, предупреждая этим действие излучателей.

Рассмотрим, какие же из этих групп лучезащитных соединений могут быть найдены в яблоках.

## **1. Пектины яблок как лучезащитные вещества**

Нахождение в яблоках большого количества пектинов хорошо известно.

Поскольку данные о защитном действии пектинов яблок как комплексообразователей с такими металлами, как стронций и кобальт (широко распространенные природные излучатели), в литера-

туре нами не встречены, были проведены модельные опыты для выяснения того, какое количество металла может связать определенное количество пектина. Эти опыты были проведены на нерадиоактивных изотопах, учитывая известные сведения радиохимии о большом сходстве химических особенностей изотопов. Лишь весьма специфические адсорбенты способны избирательно разделять изотопы.

Большинство опытов проводилось с препаратами пектинов различных сортов яблок, полученными путем осаждения спиртом из вытяжек. Препараты отличались по зрелости исходных яблок, способам получения вытяжек (водные, соляно-кислые, лимонно-кислые, щавелево-кислые), способам осаждения (конечные концентрации спирта) и проч.

Все пектины яблок оказались хорошими комплексообразователями, связывающими стронций и кобальт (так же, как алюминий и свинец) как в кислой ( $pH$  2-3), так особенно в щелочной среде ( $pH$  7,5-8). Различия между отдельными препаратами (их исследовано больше 25) оказались сравнительно небольшими (табл. 1).

Таблица 1

Связывание ионов стронция (в  $мг$  Sr) пектинами яблок ( $pH$  5)

Количество пектинов ( $мг$ )	Препарат из	
	Антоновки	Славянки
25	11,4	10,0
50	22,0	21,6
75	23,5	25,0

Обычно для связывания 1  $мг$  стронция, находящегося в ионной форме, необходимо 2-3  $мг$  яблочного пектина. При этом, если пектинов мало, стронций связывается с ними в значительно меньшем количестве, чем кальций и особенно кобальт, и образует менее прочное соединение, легче разрушаемое кислотами.

Если принять среднее содержание пектинов в большинстве сортов яблок равным 1%, то, используя 300  $г$  яблок в день, мы получаем около 3  $г$  пектинов. Этого количества вполне достаточно, чтобы связать в пищевой каше кишечника около 1  $г$  стронция, т.е. во много

раз больше, чем его поступает ежедневно в организм в форме неактивного и излучающего изотопов. Следует учитывать, что стронций, находящийся в растительной пище, отличается высокой подвижностью, как это показано и для кальция, и может вытесняться под действием соляной кислоты желудочного сока, переходя в ионное, следовательно, адсорбируемое, состояние, когда он может поглощаться пектинами.

Отличия в связывании стронция образцами пектинов из хорошо вызревших яблок различных сортов сравнительно невелики. Иное дело, если сравниваются препараты пектинов из яблок различной зрелости или одного сорта, но полученных при разных условиях осажде-ния. Тогда отличия в связывании стронция становятся более значительными, и выявляется корреляция с такими особенностями пектинов, как содержание уоновых кислот (определяемых карбазоловым методом), кислотных групп (определяются титрованием) и вязкостью их растворов (определения вискозиметром Оствальда).

## **2. Связывание стронция и кобальта мякотью яблок**

Однако, используя яблоко, мы получаем не свободные пектины, а мякоть плодов, богатую этим веществом. Здесь пектины сосредоточены или на поверхности клеток (разъединяющихся при мацерации у созревающего яблока или при раздроблении мякоти), или среди фибрилл клетчатки в клеточной стенке, или, наконец, находятся внутри клетки в плазме и вакуолях.

Следовало выяснить – какова способность мякоти яблок связывать элементы, изотопы которых являются радиоактивными.

С этой целью было проведено много опытов, в которых мякоть яблок, взятая в виде кусочков или кашицы, заливалась на непродолжительный срок растворами азотно-кислого стронция или кобальта, учитывалось количество ионов, исчезающих из раствора.

Приведем данные одного из опытов (табл. 2).

Таблица 2

## Связывание ионов стронция и кобальта мякотью яблок

Данные: *мг* металла, поглощенные за 15 мин 100 *г* мякоти из 100 *мг* стронция или 1 *мг* кобальта (*pH* 5, объем 500 *мл*)

Сорт яблок	Стронций		Кобальт	
	Мякоть			
	сырая	вареная	сырая	вареная
1. Антоновка	33	38	0,96	0,96
2. Славянка	27	61	0,98	0,96
3. Коммунарка	22	51	0,98	0,98
4. Ударница	31	75	0,97	0,96
5. Щедрая	36	41	0,98	0,97
6. Антоновка (4-месячн.)	18	24	-	-
7. Заря (4-месячн.)	3	6	-	-

Таким образом, каждый грамм мякоти яблок поглощает около 3,3 *мг* стронция. В случае кобальта наблюдается практически полное поглощение из раствора, если его приходится по 10 *мкг* на 1 *г* мякоти яблок.

Интересно, что при использовании мякоти яблок, прогревавшейся в воде (так, как варят компот), поглощение стронция не только не уменьшилось (соответственно извлечению части пектинов), но, напротив, возросло, что могло быть связано с набуханием остаточных пектинов клеточных оболочек.

Если во время опыта перемешивать раствор, в котором находятся кусочки или раздробленная мякоть яблок, то поглощение стронция увеличивается.

### 3. Связывание стронция клетчаткой клеток яблок

Однако являются ли пектины единственными веществами клеток мякоти яблок, присутствующими в больших количествах и способными связывать стронций и кобальт? Следовало изучить особенности другого компонента клеточной стенки, а именно клетчатки. Известно, что нативная клетчатка живых клеток гидратирована, отлича-

ется студневидным состоянием и в какой-то степени сходна со студенистыми веществами, возникающими при обработке фильтровальной бумаги серной кислотой.

Для разделения действия клетчатки и пектинов клеточные стенки мякоти яблок полностью очищались от пектинов кипячением с водой и слабыми растворами кислот (соляной, лимонной, щавелевой). При обработке кислотами они отмывались далее кипячением мякоти в воде. Иногда использовались весенние яблоки, в которых весь нерастворимый протопектин переходил в пектин. Конечно, обработка горячей водой или кислотами должна нарушать нативность целлюлозного волокна, однако способов получения нативной клетчатки пока не существует. Полученная каша вносилась в раствор, содержащий ионы кальция, стронция или кобальта, и после непродолжительного взаимодействия определялось количество ионов, поглощенных из раствора.

Выяснилось, что клеточные стенки, освобожденные от пектинов, слабо связывают ионы щелочно-земельных металлов и кобальта.

В одном из опытов с яблоками сорта Заря поглощение составляло 10-30 мг кальция, 3-5 мг стронция и 30-90 мкг кобальта на 10 г клеточной массы.

Следовательно, главное значение в связывании стронция мякотью яблок имеют пектины.

Нам пока не удалось получить из яблок достаточно чистые препараты пентозанов (арабана или ксилана) с тем, чтобы выяснить степень их участия в связывании стронция.

#### **4. Серосодержащие защитные соединения**

Для того чтобы оценить значение соединений, содержащих серу, определялось содержание общей серы в яблоках различных сортов, а в сравнительных целях и в плодах других садовых культур. Дело в том, что сера в плодах и ягодах находится почти всецело в связанных формах (сульфгидрильных и дисульфидных). Ионы серной кислоты в соке яблок и ягод обнаружить трудно ввиду незначительного их количества. Поэтому, определяя общую серу, мы получаем сведения и о количестве серы, находящейся в защитных соединениях.

Конечно, «связанная» сера неравнозначна. Сера тиоаминокислот (цистин, метионин) находится в составе белков клеток яблок. Однако этой серы немного. Часть ее может быть в составе витамина В<sub>1</sub> (также немного) и других соединений. Поэтому значительная часть серы представлена свободными аминокислотами, глутатионом и другими сульфгидрильными соединениями.

Наивысшее содержание общей серы найдено у черной смородины, которая и должна быть изучена особенно внимательно на содержание различных тиосоединений.

Содержание серы в сухом веществе мякоти яблок составило для 12 изучавшихся сортов 90 мг % с колебаниями от 70-85 (Июльское, Ранет пурпуровый, Уральское масляное, Анисик омский) до 100-120 мг % (Янтарка алтайская, Грушовка московская, Анис алый, Октябрьское, табл. 3).

Таблица 3

Содержание серы (мг % на сухое вещество без семян)  
в плодах и ягодах Среднего Урала\*

<b>Яблоки</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Остальные культуры</b>	<b>I</b>
Июльское Черненко	72	62	Малина Вислуха	55
Уральское масляное	74	77	Малина Мальборо	40
Анисик омский	85	70	Смородина Английская белая	45
Крымка	100	80	Смородина Голландская красная	21
Ранет пурпуровый	85	67	Смородина Фая плодородная	67
Любимец Никифорова	100	105	Смородина черная Голубка	115
Октябрьское	120	97	Смородина черная Кент	176
Грушовка московская	100	60	Смородина черная Боскопский великан	168
<b>Косточковые</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	Крыжовник Английский зеленый	40
Вишня Стандарт Урала	37	-	Крыжовник Хаутон	18
Вишня Гриот Победа	74	-	Крыжовник Вишневый Агалакова	36
Вишня Уральская красавица	37	-	Облепиха оранжевоплодная	48
Слива Ефремовская ранняя	32	-	Облепиха желтоплодная	30
Слива Маньчжурская красавица	33	-	Роза ругоза	40
Слива Анос-7	66	-	Роза краснолистная	56
Слива Новинка	42	-	Арония	68
Сливишня Опата	33	-	Рябина лесная	35
			Рябина Тихоновой № 10	36
*У яблок определяли серу баритовым методом с нефелометрией (I) и объемным бензидиновым способом (II), у остальных культур лишь первым способом (I).				

В общем содержание серы в плодах не так велико. Если принять, что сера составляет в тиосоединениях около 10 %, то тогда на них приходится около 1 % от веса сухого вещества или  $\pm 0,12$  г на 100 г сырой мякоти. К тому же часть серы включена в состав белков, а известно, что лишь некоторые сульфгидрильные группы располагаются на поверхности молекул белков, например отличающихся ферментной активностью. Очевидно, что для многих сульфгидрильных групп их лучезащитное действие исключается.

Тем не менее, поиски плодов, содержащих большие количества активных тиосоединений, следует продолжать у самых различных культур.

## 5. Полифенолы

Известно, что в плодах и ягодах имеются разнообразные полифенолы в виде антоцианов и катехинов, лейкоантоцианов и флавоноидов. Обладают ли какие-либо из этих соединений лучезащитным действием, и каким именно?

Рассмотрим вначале возможность связывания некоторых излучателей полифенолами плодов и ягод и их участие в эвакуации излучателей.

Данные о том, что катехины могут связывать ионы радиоактивного стронция и выводить его из организма, как известно, не подтвердились.

Однако продукты конденсации полифенолов (по-видимому, в момент образования) могут связывать щелочно-земельные металлы и тяжелые металлы.

При стоянии сока, отжатого из плодов ряда культур, образуются осадки обычно коричневого цвета, так называемые флобафены. Они представляют продукт окислительной конденсации катехинов под действием фермента полифенолоксидазы. У культур, богатых флавонолами (боярышник, облепиха), осадки могут быть окрашены в желтовато-коричневый цвет, являясь результатом конденсации флавоноидов, т. е. являясь полифлавонами (мы называем их условно «флавофены»).

Могут образовываться и конденсаты антоцианов, что наблюдается, например, при хранении плодов вишни или черной смородины с образованием коричнево-красных «цианофенов».

Для выяснения возможности адсорбционного или химического связывания стронция при образовании флобафенов к соку, отжатому из свежих плодов, добавлялись соли стронция (из расчета 10 мг металла на 1 мл сока), через сутки ( $t = 20^{\circ}\text{C}$ ) образовавшиеся осадки отделялись центрифугированием, и в надосадочной жидкости определялось количество стронция. Вводились поправки на кальций, содержащийся в соке. Контрольными были растворы, где нагреванием сока полифенолоксидаза инактивировалась.

Выяснилось, что осадком поглощается от 15 (облепиха) до 36 (яблоки) и даже 52 % (арония) стронция, имевшегося в растворе. Одновременно под действием дубильных веществ в осадок выпадали белки, находившиеся в соке, которые также участвуют в адсорбции ионов металла.

Сходное осаждение стронция может происходить при созревании вина или выпадении коричневых осадков (смесь флобафенов и цианофенов) при стоянии сока черноплодной рябины и т.д.

В пищеварительном тракте ввиду анаэробных условий значительные конденсации полифенолов не происходят или происходят чаще с антоцианами, что подтверждает микроскопическое наблюдение за непереваренными клетками плодов. Содержимое их или бесцветное, или окрашено в бледно-коричневый (красно-коричневый) цвет.

Значительное количество опытов было проведено с препаратами антоцианов для выяснения того, способны ли они связывать стронций. Антоцианы могут давать комплексные соединения с рядом металлов (алюминий, свинец).

Достаточно прибавить хлористый алюминий, например, к водной вытяжке из плодов ирги, как красный раствор станет фиолетовым, тогда как подкисление экстракта HCl (до  $pH$ , соответствующего вытяжке с добавлением  $\text{AlCl}_3$ ) делает его более красным.

Однако комплексообразование стронция с антоцианами при помощи хроматографической методики (по изменению  $R_f$ ) показать не удалось.

Для полифенолов плодов и ягод важна другая сторона лучезащитного действия, связанная с их способностью нормализовать состояние стенок кровеносных сосудов и тем самым предупреждать геморагии, вызываемые излучателями, чему способствует и снижение кровяного давления, производимое многими полифенолами. Это лучезащитное действие особенно хорошо изучено для катехинов. Поскольку дубильные вещества яблок образованы катехинами (отчасти и лейкоантоцианами), они также обладают капилляроукрепляющим действием, хотя и более слабым, чем у неконденсированных катехинов.

Поэтому представляют интерес как определения собственно дубильных веществ плодов (осаждающих белки), так и мономерных форм. При использовании ванилинового реактива в водных (или кислотных) вытяжках из яблок определяются как мономеры катехинов и лейкоантоцианов, так и их производные – дубильные вещества. Разделение мономеров и полимеров (на основании разного осаждения желатины) позволяет оценить количество более активных и менее активных соединений яблок с Р-витаминным действием.

Рассмотрим табл. 4, где обобщены данные о содержании полифенолов мономеров и полимеров, открываемых ванилиновым реактивом в водных вытяжках из яблок. При этом условно принято, что катехины и лейкоантоцианы яблок дают с этим реактивом близкое окрашивание при равных концентрациях растворов.

Таблица 4

Содержание воднорастворимых общих и мономолекулярных (не осаждающих белки) полифенолов у яблок, в % на сырую мякоть\*

Год	Кол-во образцов	Общие		Среднее	Неосажд.		Среднее	% неосажд. от суммы
		от	до		от	до		
1962	25	0,14	1,12	0,45	0,05	0,45	0,23	от 17 до 83
1963	35	0,08	0,49	0,23	0,04	0,50	0,13	от 25 до 90
1964	50	0,06	0,66	0,20	0,03	0,34	0,15	от 36 до 98
1965	45	0,08	0,98	0,40	0,06	0,50	0,20	от 25 до 87
1966	40	0,06	0,99	0,36	0,03	0,42	0,18	от 32 до 83

\* Разность общие – неосаждающие дает количество соединений, осаждающих белки.

Среднее содержание мономолекулярных форм катехинов и лейкоантоцианов составляет у яблок 0,18 % на сырую мякоть.

У яблок встречаются разные варианты (по количеству и соотношению) конденсированных (дубильных) мономерных полифенолов.

Большинство крупноплодных сортов с нетерпкой мякотью бедно мономерами и дубильными веществами, хотя у многих из них (Анис алый, Папировка, Спорт 45) почти все катехины и лейкоантоцианы (80-90 % от суммы) представлены формами, неосаждающими белок. Ввиду бедности полифенолами эти сорта малоценны. Противоположными признаками обладают мелкоплодные терпкие ранетки, очень богатые дубильными веществами и свободными мономерными формами. И те и другие составляют по 0,3-0,4 % от веса мякоти. Но избыток дубильных веществ (часто повышенная кислотность и жесткость мякоти) делают эти яблочки малоценными для непосредственного употребления.

Наибольшую ценность представляют те немногие сорта яблок, у которых мало дубильных веществ, но много (порядка 0,3-0,45 %) мономолекулярных катехинов и лейкоантоцианов. К ним относятся Кулон-китайка, Вкусное, Аркадик, Ветлужанка Кузьмина, Анисик омский, Отводковое, Синап уральский и некоторые другие.

Интересна еще одна группа яблок: приторно-сладкие сорта (Ермак Мичурина, Китайка алая Перевозчикова, Серо-розовое Меретикова и т.д.), часто с заметной горечью, которые содержат сравнительно мало катехинов, но много флавонолов. Есть основания предполагать, что как приторно-сладкий, так и горький вкус этих яблок связан с флавоноловыми гликозидами.

## **6. Фолиевая кислота**

Другим защитным веществом «противодействия» является фолиевая кислота (витамин В<sub>9</sub>), предупреждающая анемию – этот обычный спутник лучевого поражения. По содержанию этого соединения большинство яблок уступает таким культурам, как земляника, малина или вишня. Тем не менее, при проверке больших сортовых коллекций удается найти интересные формы яблок, более богатые витамином В<sub>9</sub>. Так как при лучевом поражении собственные (бактериальные) источ-

ники В<sub>9</sub> оказываются недостаточными для организма, такие богатые сорта яблок представляют большое профилактическое значение. Более подробно вопрос о содержании фолиевой кислоты у яблок рассмотрен нами в другом месте. Много фолиевой кислоты (0,3-0,5 мг %) накапливают мелкоплодные сорта – Кизерская красавица, Анисик омский. Интересен сорт Ветлужанка Кузьмина, сочетающий накопление В<sub>9</sub> и большого количества мономерных лейкоантоцианов и катехинов. Следует учесть, что нами определяется лишь свободная форма фолиевой кислоты, тогда как полезными являются и ее производные.

## 7. Другие лучезащитные вещества

Из других лучезащитных веществ большой интерес представляют витамин К<sub>1</sub> (нормализующий свертывание крови) и глюкозид амигдалин, легко отщепляющий небольшие количества синильной кислоты, для которой давно известно лучезащитное действие, довольно сходное с действием сульфгидрильных соединений. Сведения о содержании витамина К<sub>1</sub> (фитохинона) в плодах и ягодах крайне незначительны. Для южных сортов крупноплодных яблок его указывается 0,5 - 0,6 мг %. Однако, как показали наши определения, он может накапливаться в значительно большем количестве у яблок, выращиваемых на Урале.

Что же касается амигдалина, то он находится в небольших количествах в мякоти некоторых сортов вишни, сливовишни, гибридов черемухи. Он появляется в мякоти при промораживании некоторых сортов яблок. Его много в молотой сушеной черемухе. Очень много амигдалина в семенах ряда яблок, миндале и пр.

Известно, что амигдалин отличается сильным сердечным действием (лавровишневые капли).

Несомненно, что при дальнейших исследованиях будут найдены и другие типы лучезащитных веществ.

Таким образом, первые результаты исследований лучезащитных веществ яблок показали их высокую ценность прежде всего в связи с наличием пектинов и полифенолов. Отсюда возникает задача выявления и выведения сортов яблок с большим содержанием луче-

защитных соединений и одновременно накапливающих мало радиоактивных элементов.

Необходимы расшифровка серосодержащих веществ яблок (глутатион, тиоглюкоза, тиоаминокислоты), поиски лучезащитных веществ новых типов, установление влияния плодов и ягод на баланс излучателей у человека.

## Литература

Дубинин Н.И. Молекулярная генетика и действие излучений на наследственность. Госатомиздат, 1963.

Кузин А.М. Чем угрожают человечеству атомные взрывы. АН СССР, 1959.

Тимофеев-Ресовский Н.В. Сб. работ лаборатории биофизики Уральск. фил. АН, вып. 4, Свердловск, 1962.

Сб. Значение фактора питания в профилактике лучевой болезни. Рига, 1962.

Балабуха В.С. и сотр. Проблема выведения из организма долгоживущих радиоактивных элементов. Госатомиздат, 1962.

Вигоров Л.И. Медицинская газета, 26 июля 1963 г.

Вигоров Л.И. Охрана природы на Урале. Сб. 4, 137, Свердловск, 1964.

Беззубов А.Д., Хатина А.И. Гигиена труда и профзаболеваний, 4, 39, 1961.

Сапожникова Е.В., Тищенко В.П. БАВ-3, 359, 1967.

---

## ***НОВЫЕ И МАЛОИЗУЧЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПЛОДОВ***

С целью выявления биологически активных веществ, отличающихся профилактическим или терапевтическим действием, были обследованы основные сорта плодово-ягодных растений северной зоны садоводства. Ниже приведены краткие сведения о новых и малоизвестных соединениях, обнаруженных в плодах.

Арбутин и метиларбутин определяли методом бумажной хроматографии с последующей колориметрией. Фармакологические объемные методы для плодов непригодны. Эти вещества выявлены в больших количествах в плодах толокнянок: 50-60 мг % у толокнянки обыкновенной (красноплодной) и 150-200 мг % у альпийской (черноплодной). Листья брусники богаты арбутинами, в ягодах же их немного: от 0,3 до 6,5 мг %.

Высоким содержанием арбутинов отличаются груши северных урало-сибирских сортов (от 20 до 85 мг %), гибриды груша уссурийская X Тема (до 115 мг %). Европейские сорта (образцы Витенайской опытной станции) содержат всего 4-9 мг % арбутинов. Одной из причин этого мы считаем происхождение европейских сортов от дикой лесной груши. Если плоды груши уссурийской, родоначальницы северных сортов, содержат 120-150 мг % арбутинов, то у груши лесной (из Горького) их в 4-5 раз меньше. Соотношение арбутина и метиларбутина у груш от 1:3 до 3:1 в зависимости от сорта и степени зрелости. В других плодах арбутинов нет или не более 1-2 мг %.

Арбутины используются (в составе отваров из листьев толокнянки и брусники) при заболеваниях почек и мочевого пузыря (камни в почках, гематурия, бактериурия), подагре, ревматизме. Содержание

арбутинов в 250-300 г мякоти груш северных сортов эквивалентно суточной дозе, используемой с отваром листьев толокнянки и брусники.

Метилированный гликонат – бетаин представляет собой противоязвенное соединение, предупреждает жировое перерождение печени, снижает содержание холестерина в крови. Хроматографические определения бетаина в северных плодах показали, что он накапливается в больших количествах лишь у ирги (300-980 мг %), жимолости съедобной (120 – 150 мг %) и облепихи с большим колебанием по сортам (90-360 мг %, наибольшее у сорта Масличная). Довольно много бетаина содержится в мякоти плодов шиповника сорта Витаминный (120-150 мг %). По данным А.Н. Есюниной, среднее содержание бетаина в столовой свекле 320 мг %.

Витамин В<sub>6</sub> представлен в плодах всеми тремя известными формами в разных соотношениях в зависимости от культуры и сорта. Для определения пиридоксина использован метод бумажной хроматографии. У большей части обследованных северных культур содержится меньше 0,1 мг % пиридоксина; от 0,1 до 0,2 мг % – у некоторых сортов (видов) гранатов, малины, сливы, вишни, жимолости съедобной, боярышника, калины, черники, барбариса. Употребление 250-300 г плодов лишь на 20 % обеспечивает суточную потребность человека в пиридоксинах.

Горький ацилированный гликозид плодов калины вибурнин сопровождается вторым горьким гликозидом девибурнином, не содержащим валерьяновой кислоты. Содержание его в плодах калины горькой – от 100 до 170 мг %, калины малогорькой (Свердловская) – 120 мг %, калины сладкоплодной (Уральская) – 70 мг %. Вибурнин повышает свертываемость крови, предупреждает внутренние кровотечения (при гемофилии, язве желудка, легочных заболеваниях).

Кумарины и фурукумарины широко распространены в плодах и ягодах и представлены в основном (на 80 – 90 %) гликозидированными формами. Действие разнообразное, например, гипотензивное, противоязвенное (бергантен), антикоагуляционное (гурниарин, умбеллиферон), болеутоляющее, адреналиноподобное, бактерицидное, противоопухолевое и др. Наибольшее количество кумаринов и фурукумаринов (мг %) содержится в плодах следующих культур: ирга – 1,4-3,7, малина черноплодная – 1,5-3,9, смородина белая и красная – 3,3-5,1, инжир – 1,8-4,9, гранат – 2,3-5,0, черника – 1,3-3,6, морошка – 2,0-

4,4, черемуха обыкновенная – 2,0-5,0, вишня песчаная – 2,5-5,5, черемуха магалебка – 30-75.

Высокое содержание кумаринов и фурукумаринов обнаружено в мякоти и цедре цитрусовых – 2,1- 6,6 мг %.

Наибольший интерес из соединений этой группы представляют оксикумарины, способные предупреждать образование тромбов, разрывы сосудов. Содержание оксикумаринов в плодах черешни, вишни, гранатов, малины черноплодной, облепихи, черники 75-90 мг %. У большинства косточковых культур преобладающими кумаринами являются магалебозид, герниарин, умбеллиферон, отличающиеся антикоагулянтным действием.

Серотонин (5-окситриптамин) интересен противоопухолевой активностью, способностью повышать кровяное давление у гипотоников, понижать содержание сахара в крови (при диабете). Определение хроматографическое с использованием дихлорхинонхлоримида или р-диметиламинобензальдегида. Имитаторы – гетероауксин и триптофан.

В большей части плодов содержится от 0,2 до 0,5 мг % серотонина. Повышенным содержанием его отличаются плоды барбариса (0,9 мг %), облепихи (1,1 мг %), крыжовника (1,4 мг %), бананов (1,5 мг %), инжира (1,8 мг %); наблюдаются большие сортовые различия: например, у облепихи Б-27 серотонина бывает до 2,5 мг %.

Схизандрины – тонизирующие вещества, обнаруженные в мякоти плодов лимонника. Доза схизандринов, восстанавливающая работоспособность, составляет для взрослого человека 2-4 мг. Разработаны два метода их определения: хроматографический и препаративный, завершающиеся колориметрией. Содержание схизандринов в сырой мякоти плодов различных видов лимонника колеблется от 3 до 10 мг %; следовательно, мякоть 50-60 г плодов содержит тонизирующую дозу этих соединений. Среднее содержание схизандринов в свежих семенах лимонника – 250 мг %. Таким образом, лимонник является важной лечебной культурой.

Тритерпеновые кислоты (олеоновая и урсоловая) давно найдены в плодах боярышника, которые используются для приготовления спиртовых настоек, применяемых при некоторых сердечных заболеваниях.

Нами разработан хроматографически-колориметрический метод определения суммы тритерпеновых кислот. По нашим данным, содержание тритерпеновых кислот в плодах рябины садовой 30-150 мг % (наивысшее – у рябины Гранатной), облепихи 20-100 (наивысшее – у Кудырги), калины обыкновенной 30-95, клюквы 60-80 мг %. В плодах обследованных нами 20 видов боярышников найдено от 50 до 225 мг % тритерпеновых кислот, которые сосредоточены в основном в кожице. Наиболее богаты ими боярышники Арнольда, мягковатый и кроваво-красный.

Эфедрин отличается адреналиноподобным действием, способностью повышать кровяное давление, возбуждать дыхательный центр. Найден в небольшом количестве в мякоти плодов эфедр. Определяется методом бумажной хроматографии. Содержание эфедрина в воздушно-сухой мякоти плодов – около 2 мг %.

Дигликозиды антоцианов содержатся в плодах винограда амурского и его гибридов, а также в гранатах, ежевике, калине, барбарисе, клюкве и др. Эти вещества сосредоточены преимущественно в кожице и лишь частично извлекаются из кашицы плодов при двухчасовом пребывании в желудочном соке. Некоторыми исследователями дигликозиды ягод американских сортов винограда рассматриваются как токсичные, вызывающие необратимые изменения печени и другие патологические процессы. Однако токсичность дигликозидов при использовании чистых препаратов не была доказана. Наши исследования показали, что дигликозиды быстро гидролизуются В-гликозидазой слюны и растительных клеток, превращаясь в нетоксичные агликоны.

Вакцимиртиллин – горький неполифенольный гликозид, выделенный нами из плодов и листьев черники обыкновенной. Химизм агликона не расшифрован. Количественные определения хроматографические, завершающиеся колориметрией с использованием дихлорхинонхлоримида. Содержание его в свежих плодах черники 1,2-1,5 мг %, голубики канадской (Веймут) – 1,8, черники кавказской – 0,9 мг %. Предполагается, что вакцимиртиллин определяет гипогликемическое действие листьев и плодов черники.

К токсическим соединениям следует отнести производные нафталина – дигидроюглоны и продукт их окисления юглон, содержащиеся в очень большом количестве в зеленой кожуре незрелых грецких орехов, с которой они могут попадать в варенье. В различных образцах варенья они содержатся в количестве 0,05-0,20 мг %. Юглоны найдены и в тонкой коричневой пленке, покрывающей ядра спелых грецких орехов, в количестве 0,16-0,84 мг %. В свежесобранных орехах их больше. При хранении количество юглонов уменьшается. У перезревших плодов хурмы (3 сорта) в мякоти содержится 0,01-0,04 мг %, в кожуре 0,05-0,10 мг % юглонов, которые могут вызывать ожоги слизистой пищеварительных путей.

Ядовитым является и флоридзин (дигидрохалкон), найденный в небольших количествах (0,1-0,5 мг %) в мякоти мелкоплодных яблок.

В настоящее время в лаборатории заканчивается разработка методов определения и проверка содержания в плодах таких биологически активных соединений, как сапонин, вакцинин, пантотеновая кислота (витамин В<sub>3</sub>), аллантоин, пельтьерины, сорбиновая кислота, парасорбинлактон, витамин U.

В результате 20-летней работы лаборатории выявлены и изучены биологически активные вещества, содержащиеся в плодах в эффективных (действующих) количествах. Ниже приведены эти соединения в соответствии с их фармакологическими свойствами.

Кардиотонические: амигдалин, тритерпеновые кислоты, некоторые флавонолы.

Капилляроукрепляющие и гипотензивные: Р-активные (антоцианы, лейкоантоцианы, катехины, флавонолы) и фенолокислоты (хлорогеновая, кофейная).

Моче- и желчегонные, предупреждающие жировое перерождение печени: арбутин, вакцинин, хлорогеновая кислота, берберин, ятроноррицин, оксиакантин, холин, X- вещества шиповника\*.

Противоязвенные и противогастритные: бетаин, бергаптен, дубильные вещества.

Противосклеротические: витамины С и Р (совместное действие)\*, витамин Е\*, сапонины, бета-ситостерин, бетаин.

Нормализующие состояние крови: фолиевая кислота (В<sub>2</sub>)<sup>\*</sup>, витамин К<sub>1</sub>, оксикумарины.

Влияющие на дыхательный центр: эфедрин, амигдалин.

Активирующие фагоциты (предупреждающие простудные заболевания): бета-каротин<sup>\*</sup>, витамин С<sup>\*</sup>.

Нормализующие содержание сахара в крови: рибофлавин<sup>\*</sup>, серотонин, вакцимиртиллин.

Нормализующие и тонизирующие нервную систему: рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>)<sup>\*</sup>, пиридоксины (витамин В<sub>6</sub>), схизандрины.

Противоопухолевые: серотонин, берберин, полифенолы (особенно дубильные вещества), ксантотоксин, вибурнин, сапонины.

Бактерицидные и протистоцидные: вакцинин<sup>\*</sup>, бензойная кислота<sup>\*</sup>, пельтьерин, фенольные антибиотики, эфиромасличные антибиотики.

Токсические: юглон, флоридзин, амигдалин.

---

<sup>\*</sup> Соединения изучены до начала работы лаборатории.

---

## ***ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ И ЯГОДАХ***

В настоящей статье хотим высказать некоторые соображения по поводу того, в каких направлениях возможны поиски новых лекарственных соединений в плодах и ягодах, пригодных для пищевого использования. При этом мы ограничимся лишь вопросом о перспективах открытия новых соединений, не рассматривая расширение сведений по уже найденным биоактивным веществам, например, в виде выявления новых культур, накапливающих в плодах большие количества таких соединений, их клиническому использованию и т.д.

Есть все основания считать, что те разнообразные защитные (профилактические и лечебные) соединения, которые выявлены в настоящее время во фруктах и рассмотрены в предыдущих статьях, представляют лишь часть их общих резервов.

Во-первых, почти не обследованы многочисленные тропические и субтропические плодово-ягодные культуры.

Во-вторых, обследование плодов даже северной зоны, где такое изучение проводится систематически, слишком непродолжительно и невелико по объему.

В-третьих, исследования проводятся пока лишь чисто химическими методами, что, естественно, ограничивает круг открываемых соединений.

Несомненно, что предстоит открыть много защитных веществ, особенно когда для этих поисков будут применены фармакологические методы исследований.

К сожалению, в то время как выявлением новых лекарственных веществ в вегетативных органах растений заняты многочисленные лаборатории медицинских и фармакологических институтов, включая

такую мощную организацию, как Всесоюзный НИИ лекарственных растений (ВИЛАР) и его большая сеть опытных станций, изучением в этом отношении съедобных плодов (и овощей) не занимается систематически ни одно медицинское учреждение нашей страны. В то же время количество плодов и особенно овощей, используемое населением, огромно.

По-видимому, одной из причин этого несоответствия является непонимание возможности использовать питание для массовой профилактики заболеваний, помимо связанных с недостатком витаминов. Впрочем и в последнем отношении исследования обычно ограничиваются изучением содержания в плодах (овощах) витамина С и каротина.

Для выявления во фруктах новых биологически активных веществ возможны четыре основных способа. Первый – это поиски чисто химическими методами соединений, уже известных для других видов пищи, как имеющих защитное значение для человека. Этот способ пригоден, например, для поисков витаминов и микроэлементов. Именно этот метод и лежал в основе всех исследований в лаборатории БАВ.

Вторым способом обнаружения новых биоактивных веществ является фармакологический, когда по поведению животного организма или его изолированных органов судят о наличии в плодах веществ того или иного типа действия. Этот способ позволяет выявлять, например, вещества желчегонного и мочегонного действия, усиливающие отделение пищеварительных соков, спазмолитические и гипотензивные, кардиотонические, транквилизаторы и т.д. Выделяя из плодов различные фракции веществ, а далее индивидуальные соединения, постепенно удастся прийти к комплексам веществ или отдельным веществам, обуславливающим определенный физиологический и терапевтический эффект.

Третьим способом выявления биоактивных веществ в плодах являются наблюдения здоровых и больных людей за действием плодов на самочувствие человека. Именно таким путем были выявлены тонизирующие вещества лимонника, полезность виноградолечения, полезность отваров малины при простуде, отваров черники и груш при поносе, плодов боярышников при сердечных заболеваниях и т.д.

В последнее время таким же образом было выявлено лечебное действие плодов аронии при гипертонии. Такие наблюдения проверяются в клиниках и в случае их подтверждения становятся достоянием научной медицины.

Народная медицина связывает с различными плодами возможность предупреждения и излечения многочисленных заболеваний. Достаточно, например, сказать, что плодам калины приписывают способность помогать при таких заболеваниях, как рак желудка, истерия, эпилепсия. С плодами жимолости синей связывают возможность предупредить белокровие и т.д. Разумеется, нет никаких оснований считать все эти представления непременно правильными. Напротив, при проверке оказывается, что изучаемые плоды полезны лишь при некоторых заболеваниях из тех, излечение которых им приписывается, или даже оказываются бесполезными. И, тем не менее, в ряде случаев такие народные наблюдения подтверждаются.

Кроме того, обращает внимание ничтожная изученность плодов в клинических условиях с целью проверки приписываемых им лечебных свойств, и здесь возможны многочисленные подтверждения народных наблюдений.

Напомним, как разворачивались события с выявлением гипотензивного действия плодов аронии. Сборщицы плодов на плантациях аронии в г. Горно-Алтайске заметили, что при употреблении больших количеств ее плодов уменьшаются головные боли и улучшается самочувствие гипертоников. Проверка, проведенная в одной из поликлиник города врачом Г.К. Барабаш, подтвердила гипотензивное действие плодов. Известно, что сейчас использование плодов аронии для лечения гипертонии разрешено Государственным фармакологическим комитетом.

Наконец, четвертым методом выявления биоактивных веществ является микробиологический. Он позволяет находить плоды, угнетающие различных болезнетворных бактерий и протистов, выявлять действие плодов (или соков, отваров) на кишечную микрофлору, находить плоды, полезные для профилактики гриппа или обуславливающие его легкое протекание, и т.д.

Возможности прямого химического выявления биологически активных веществ сейчас значительно меньше, чем фармакологиче-

ского метода. Дело в том, что большая часть известных биоактивных веществ для плодов уже проверена. Оценено содержание почти всех витаминов и микроэлементов, большинства групп полифенолов, многих гликозидов и других соединений. Дальнейшее использование химического метода зависит от открытия новых соединений. Типичным в этом отношении является пример с витамином U. Лишь сейчас, когда он хорошо изучен у такого богатого его источника, как капуста, представилась возможность начать его поиски в плодах.

Зато второй, т.е. фармакологический метод, еще почти не применялся к плодам и ягодам, если не считать выявления таким путем желчегонного действия концентрированного сока шиповника (кстати сказать, это недостаточно проверено), влияния плодов на секрецию желудочного сока и оценки кардиотонического действия плодов видов и сортов боярышника. Я не говорю, разумеется, о том, что при изучении новых витаминов плоды часто проходят проверку путем введения их в рацион животных.

После этих общих замечаний рассмотрим вначале соединения, которые могут исследоваться в ближайшие годы химическими методами, а далее те группы соединений, для выявления которых перспективен фармакологический метод.

## **I. Группы веществ, перспективные для выявления во фруктах химическими методами**

**1. Витамины.** Интересны исследования фруктов на содержание биотина (витамин H) и противоязвенного фактора (витамин U). По первому витамину даже в монографических обзорах [1] приводится ничтожное количество сведений для плодов и указывается низкое его содержание. Однако, поскольку большие коллекции плодовых культур и сортов не обследованы, говорить об его действительных количествах и распространении преждевременно.

При этом во всех случаях мы имеем в виду не просто выявление того или иного биоактивного вещества, а его нахождение хотя бы в

плодах отдельных культур (или сортов) в эффективных (действующих) количествах. Понятие об эффективных количествах мы рассматривали ранее.

По S-метилметионину (витамин U) для плодов нам удалось найти пока лишь одну работу [2]. Впрочем, ввиду того, что содержание общей серы в мякоти многих плодов небольшое [3], возможно, что этот витамин находится в них в малом количестве.

Известно, что витамин B<sub>12</sub> (кобаламин) из всех высших растений присутствует лишь у бобовых (в связи с использованием Co-соединений при азотфиксации). Однако установлена повышенная потребность в кобальте винограда [4]. Известно наличие азотфиксирующих актиномицетных клубеньков у лоха со съедобными плодами и облепихи. Некоторые мелкоплодные яблоки (ранетки) также содержат увеличенное количество кобальта [5]. Поэтому есть перспективы для поисков в некоторых плодах и этого витамина.

Очень важны определения полного содержания во фруктах таких витаминов, как B<sub>1</sub>-B<sub>2</sub>-B<sub>3</sub>-B<sub>6</sub>-B<sub>9</sub> и PP, связанных в бикомпонентных ферментах и коферментах. Дело в том, что определения этих витаминов во фруктах, проводимые, например, в лаборатории БАВ, относятся преимущественно к их свободным формам. Проведенные нами длительные исследования по определению связанных форм рибофлавина (витамин B<sub>2</sub>) с использованием различных ферментных препаратов для гидролиза B<sub>2</sub>-соединений оказались безуспешными, несмотря на то, что они удавались в ряде других лабораторий. Со всеми препаратами привносятся количества B<sub>2</sub>, во много раз превышающие его содержание у плодов, и прибавки рибофлавина якобы за счет его освобождения из связанных форм получаются совершенно ненадежными.

Для витамина B<sub>6</sub> кислотный гидролиз давал прибавки витамина лишь у плодов некоторых культур. В то же время важность витамина B<sub>2</sub> для предупреждений заболеваний нервной системы или B<sub>9</sub> (фолиевой кислоты) и его производных для предупреждения рака крови [6] делают такие полные определения особенно важными.

**2. Алкалоиды.** Помимо изученных нами алкалоидов плодов барбариса и гранатов (группа пельтьерины), интересны такие алкалоиды, как элеагнин [7] прежде всего у более крупноплодного лоха зон-

тичного (*Elaeagnus umbellate* Thunb.) со съедобными плодами, пригодного для более северных условий (плодоносит в Подмосковье), а также лоха крупноплодного (*E. orientalis* L.), пригодного для южных районов [8]. Впрочем необходимо разобраться, идет ли речь о специфичных алкалоидах или за алкалоиды принимается серотонин, который имеется как в плодах лоха, так и в плодах ближайшего родича лоха – облепихи.

Плоды бузины черной считаются съедобными [9] и используются для приготовления вина, их своеобразные алкалоиды, такие как конииин, самбуцин [10], заслуживают изучения, а само растение может быть объектом селекционного улучшения.

Неизученные алкалоиды, возможно, интересного терапевтического действия имеются в плодах селитрянок [11], в том числе съедобных у С. Шобера.

**3. Амины.** Из различных аминов в плодах изучены пока лишь серотонин и эфедрин. Для апельсинов указывается стахидрин [12], однако его биологическая активность (равно и тирамина, тригонеллина, возможно, также имеющихся в плодах) нам пока не известна. Сведений о катехоламинах в плодах нет.

**4. Горечи.** Из горьких соединений плодов, часть которых относили к гликозидам, сейчас изучены амигдалин (мякоть лавровишни, церападуса негорькоплодного, вишни), галированные катехины (некоторые горьковатые яблоки, калина и др.), парасорбиновая кислота – парасорбинлактон (рябина, арония), вибурнин плодов калины, флоридзин яблок, арбутин груш. Не изучено горькое вещество плодов жимолости (лоницерин), которые часто используются в пищу (Ж. синяя, Ж. съедобная и др.), хотя, может быть, это соединение даже токсично.

**5. Иродоиды.** В связи с сильным влиянием на ЦНС и анестезирующим действием интересно изучение актинидина плодов актинидии [13, 14].

**6. Полифенолы.** Заслуживают внимания флавонолы кардиотонического действия [15, 16] и изофлавоны эстрогенного действия – эйрон, прогейрон отмечены для семян яблони [17]. Необходимо их систематическое изучение.

**7. Другие соединения.** Неизвестно, отличаются ли защитным действием и накапливаются ли в плодах в эффективных количествах соединения, выявленные пока лишь в плодах облепихи, как лецитин и кефалин.

На возможности выявления химическими методами таких соединений, как сердечные гликозиды пентафенантренового типа, гликоалкалоиды и т.д., мы не останавливаемся, хотя в этом отношении могут быть сделаны интересные находки.

Интересно нахождение в плодах ацетилхолина – известного регулятора нервных процессов. Однако есть указания, что при парентеральном использовании он не действует, а тем самым его наличие в плодах бесполезно.

Из других путей химического исследования плодов, которые могут приводить к открытию новых биоактивных соединений, упомянем кратко следующие.

а) При проявлении бумажных хроматограмм для препаратов из плодов различных культур, например, при выявлении полифенолов, кумаринов, пиридоксина и т.д., на них появляются полосы, окрашивающиеся иначе, чем определяемые, имеющие другую флуоресценцию и соответствующие другим соединениям. Так, например, у черники в пристартовой зоне хроматограмм выявляются визуально желтые соединения, с красной флуоресценцией, не являющиеся флавонолами или халконами. При проявлении хроматограмм для черники раствором парадиметиламинобензальдегида в HCl, помимо красных полос, типичных для катехинов и лейкоантоцианов, выявляются вещества, дающие совершенно необычное для этого реактива зеленое окрашивание. У груш выявляются соединения, дающие с дихлорхинонхлоримидом не синее окрашивание, обычное для полифенолов, а желтое, и т.д.

Возможно, что в ряде случаев выявляются новые активные соединения.

б) Новые вещества могут быть выявлены в связи со своеобразным вкусом и ароматом плодов или окраской их сока. Например, в случае яблок сильные различия вкуса и запаха, такие как между Аркадом желтым летним и Антоновкой или между Грушовкой московской и Коричным, указывают на разный состав их растворимых и ле-

тучих соединений, а тем самым на своеобразные особенности летучих антибиотиков яблок. При этом под различиями вкуса мы подразумеваем не отличия по сладости и кислотности, а именно специфические вкусовые типы. Таких групп яблок с резко отличающимися вкусовыми особенностями среди яблок северной зоны нами отмечено свыше десяти. Имеются такие группы сортов, отличающиеся по вкусу и аромату, и среди плодов других культур (крыжовник, виноград и др.).

в) Новые вещества обнаруживаются во время анализов на содержание уже известных соединений. Так, в соке плодов облепихи и шиповника имеются соединения желтого цвета, придающие ему окраску, которые не являются ни флавонолами, ни халконами (не имеют красной флуоресценции в УФ). В водных вытяжках из плодов эфедры, калины, клюквы имеются желтые соединения, переходящие в толуол и не являющиеся каротиноидами, флавонолами или халконами. В водных вытяжках из плодов клюквы, очищенных от пигментов на колонке с окисью алюминия, имеются соединения с сильной синей флуоресценцией и т. д. Интересное летучее соединение из ягод винограда улавливается кусочками  $\text{CaCl}_2$ , окрашивая их в зеленый цвет. Эти примеры многочисленны, и в ряде случаев мы имеем дело с новыми активными соединениями.

г) Новые биоактивные соединения могут быть найдены у малоизученных съедобных плодов, таких как актинидия, морошка, красника, поляника, водяника, мушмула, кизил, селитрянка, сумах иллинойский и т.д. В частности, красника (кустовая сахалинская брусника) отличается очень своеобразным вкусом плодов, разумеется, связанным со специфическим соединением и высоким содержанием пока не изученных стериноподобных соединений. Плоды Сумаха иллинойского напоминают по вкусу плоды лимонника, что наводит на мысль о наличии активных соединений, и т.д.

д) Возможно, что некоторые растения с несъедобными плодами, такие как луносемянник, аралия, элеутерококк, заманиха, паслен сладко-горький, дерен канадский, бузина черная, крушина (антрахиноны) и др., окажутся носителями настолько ценных соединений (аралозиды, гликоалкалоиды и т.д.), что понадобится их селекция для получения форм со съедобными плодами.

В заключение отметим, что в связи с небольшим содержанием во фруктах биоактивных соединений, к ним неприменимы те примитивные пробы, при помощи которых нередко до сих пор оценивается растительное сырье, например, в виде выявления сапонинов по вспениванию водных вытяжек, алкалоидов – по помутнению вытяжек от кремневольфрамовой кислоты, кумаринов – по окрашиванию вытяжек от нитрозированных соединений и соды и т.д. К сожалению, эти пробы до сих пор применяются некоторыми фармакологами, приводя к совершенно неправдоподобным данным о химическом составе, например, плодов калины, черники и др. Станным образом эти старинные методы уживаются рядом с тончайшей техникой хроматографии, спектрофотометрии, ЯМР-спектроскопии и др.

Именно такими «первобытными» способами были сделаны ошибочные «открытия» сапонинов в плодах актинидии, хинина в плодах кизильников, «гликозидов» в плодах калины и др.

Приходится говорить и о недопустимых завышениях витаминности плодов, что связано с использованием неправильных и не проверенных для плодов методов анализа, приведших к массовым завышенным данным по плодам Грузии, Закарпатья или для отдельных культур. Так, например, для плодов брусники, клюквы, черники, голубики данные по витамину С иногда завышаются в 5-10 раз [15]. Совершенно возмутителен «щелочной» метод определения полифенолов, до сих пор используемый в ряде лабораторий.

## **II. Фармакологические исследования плодов**

Когда мы говорим о фармакологических исследованиях плодов, то имеем в виду опыты на животных или изолированных органах животных, позволяющие выявлять в мякоти или в соках плодов вещества или комплексы веществ определенного типа действия [18]. Рассмотрим некоторые группы соединений, которые могут быть выявлены этими методами.

### **1. Предупреждение злокачественных опухолей и белокровия**

К предупреждению раковых заболеваний имеют отношение такие витамины, как В<sub>2</sub>, усиливающий выведение из организма канцероген-

ных (ракообразующих) соединений, а также В<sub>9</sub> (фолиевая кислота), предупреждающий некоторые злокачественные изменения крови. Эти витамины определяются химическими методами.

Однако главными должны быть поиски противоопухолевых соединений в плодах при помощи специальных фармакологических методов [19, 20].

Предупреждение рака желудка может быть связано с использованием плодов высокомасличных сортов облепихи, богатых арахидоновой кислотой, с вибурнином плодов калины, серотонином облепихи, фурукумаринами инжира и цитрусовых и другими соединениями, однако экспериментально это не проверялось. Также не проверены отрывочные указания на возможность предупреждения рака желудка соком граната и рака крови (белокровия) плодами жимолости синей.

В отношении алкалоидов видов и сортов барбариса данные противоречивы [21, 22]. Эти поиски в плодах соединений, предупреждающих рак желудка, имеют особо важное значение. Более подробные сведения о противоопухолевых веществах плодов приведены ранее при рассмотрении берберина и серотонина, а также рассмотрены мной в «Материалах V семинара по биоактивным веществам плодов»<sup>\*</sup>.

Некоторые противоопухолевые соединения указываются для несъедобных плодов, например дерена канадского (*Cornus canadensis*) [23].

Решающими будут опыты по предупреждению злокачественных образований у животных.

## **2. Вещества, влияющие на ЦНС**

Я уже указывал на то, что исследования по влиянию плодов аронии на состояние центральной нервной системы позволяют предполагать наличие в них (по-видимому, и у рябины) нейротропных соединений [24], могущих быть выявленными и идентифицированными. Есть основания предполагать, что таким соединением является парасорбиновая кислота, сильное возбуждающее действие которой отмечено в литературе [25]. Известно, что и недозрелая арония отличается

---

<sup>\*</sup> См. ст. «Новые и малоизученные биологически активные вещества плодов» в этом издании.

горьким вкусом именно из-за парасорбиновой кислоты, которая сохраняется и в спелых ее плодах (данные публикуются в трудах лаборатории БАВ-И). Полезность или ненормальность такого воздействия на ЦНС должны быть предметом исследования.

Сильным возбуждающим действием на некоторых людей отличаются плоды калины. Напротив, успокаивающее действие отмечено для актинидина.

Именно фармакологическими методами должно быть проведено обследование всех плодов и ягод как на наличие возбуждающих соединений, так и на наличие транквилизаторов, соединений, полезных для предупреждения ряда психических заболеваний, истерии, эпилепсии, и других веществ, влияющих на центральную нервную систему.

### **3. Остальные соединения**

При помощи фармакологических методов можно пытаться выявлять во фруктах любые типы лекарственных соединений, известные современной медицине. Перечень этих групп соединений можно найти в оглавлении любого учебника по фармакологии. Следовательно, перспективны и необходимы поиски плодов, богатых желчегонными и мочегонными соединениями, отличающихся спазмолитическим, гипотоническим, гипотензивным действиями, улучшающих работу поджелудочной и щитовидной желез, гипогликемического действия и т.д. Перечень типов этих соединений, разумеется, не является нашей задачей.

Остается лишь отметить, что важнейшим принципом современной фармакологии являются представления о том, что лекарственные вещества, находящиеся в сочетании с другими соединениями, действуют совершенно иначе, чем в изолированном состоянии [26]. Это положение особенно важно для фруктов, поскольку имеется в виду их использование не для приготовления лекарств, а непосредственное профилактическое или лечебное употребление, т.е. совмещение использования для питания и профилактики.

Другим важным положением фармакологии являются представления о том, что одно и то же лекарство действует при одном и том же заболевании неодинаково на разных людей. Например, плоды лимонника, улучшая работоспособность одних людей, угнетают состояние других. Плоды калины не вызывают возбуждение у одних людей

и вызывают легкое лихорадочное состояние у других. Плоды вишни не оказывают заметного действия на сердечную деятельность одних людей и вызывают даже при небольшом количестве боли в сердце у других и т. д.

Все это и должно учитываться при фармакологических исследованиях.

### **III. Медицинские исследования**

Мы не считаем возможным рассматривать многочисленные перспективные исследования по профилактическому и лечебному использованию плодов с уже известными защитными соединениями в виде, например, применения плодов барбариса для предупреждения и лечения заболеваний печени или плодов граната для лечения лямблиозов и т.д. Остановимся лишь на двух группах возможных исследований.

а) Только медицинские исследования на людях смогут выявить соединения, обостряющие ночное зрение, известные по их действию в плодах черники [27] и не являющиеся каротином, аллергические соединения в ягодах земляники, апельсинах и мандаринах, возможность использования малоокислых, высокомасличных, богатых бетаином плодов облепихи для лечения язвенных заболеваний, а пресных терпких яблок – для лечения гастритов и т. д.

б) Только медицинские исследования смогут выявить эффективность различных фруктов и их сочетаний для долголетия человека как в связи с профилактикой заболеваний, так и активацией и изменениями физиологических и биохимических процессов нашего организма за счет веществ, редко встречающихся в наших обычных пищевых продуктах.

### **IV. Микробиологические исследования**

Эти исследования представляют интерес в связи с возможностью выявления в плодах бактерицидных и протистоцидных (может быть, даже противовирусных) веществ новых типов действия по сравнению с уже известными. Интересны поиски плодов, полезных для предупреждения заражения лямблиями, амёбной дизентерией, туберку-

лостатических соединений, например, среди летучих веществ плодов, соединений, активирующих лейкоциты, помимо каротина, веществ, полезных для профилактики гриппа (помимо витамина С) и т.д. Важно изучение окультуривания кишечной микрофлоры за счет снижения в ней количества гнилостных бактерий и сопоставление в этом отношении плодов и кисломолочных продуктов, выявление плодов, активирующих размножение в кишечнике бактерий, вырабатывающих дефицитные витамины (В<sub>9</sub>, К<sub>1</sub>, В<sub>6</sub> и др.) и т. д.

Из всего сказанного видно, какое обширное поле исследований простирается перед учеными, работающими по биоактивным веществам плодов.

Говоря о проблемах исследования биоактивных веществ плодов, мы преднамеренно не останавливаемся на том, какие клинические опыты по лечебному использованию плодов являются первоочередными, каковы наиболее срочные задачи селекционного улучшения различных плодово-ягодных культур по составу и содержанию биоактивных веществ и на ряде других сложных вопросов, которые должны быть предметом специального рассмотрения.

Наконец, отметим, что сейчас, когда лечебные плодово-ягодные культуры становятся все более известными, начали все чаще появляться досужие вымыслы об их лечебных достоинствах. В последние годы поистине чудодейственными свойствами без какого-либо научного основания наделили, например, аронию, иргу, жимолость синюю, облепиху, хотя все они по химическому составу плодов могут быть связаны с предупреждением лишь определенных заболеваний, а не являются всеисцеляющей панацеей. Это безответственное рекламирование плодов, часто связанное с коммерческими интересами, лишь мешает их научно обоснованному профилактическому использованию и порочит идею лечебного садоводства. Плоды и ягоды настолько целебны и представляют возможность предупреждать такое большое количество заболеваний, что им не нужно приписывать несуществующие достоинства.

Конечно, работа по выявлению в плодах новых защитных (лечебных) веществ представляет трудную задачу, на которую тратится масса времени. На основании опыта лаборатории БАВ мы считаем три года средним сроком, в течение которого квалифицированный биохимик-аналитик может «справиться» с одним таким соединением, т.е. выявить его, разработать метод количественного его определения и проследить распространение в наших обычных плодах.

Открытие в плодах каждого нового защитного соединения в эффективных количествах, а тем самым увеличение наших знаний о значении плодов в охране здоровья человека всегда является настоящим праздником нашего коллектива, тем более что это бывает нечасто после длительной, напряженной и утомительной работы.

Некоторые культуры оставались «малоценными» особенно долго, т.е. в них никак не удавалось найти большие количества каких-либо специфических соединений, помимо обыденных для плодов витамина С и Р-активных полифенолов. Например, особенно долго «не сдавалась» ирга, и лишь летом 1972 г., на 18-й год исследований (!), в ней было выявлено повышенное содержание оксикумаринов, а летом 1974 г. – накопление большого количества бетаина. С этого времени она заняла почетное место в кругу лечебных культур. Также долго не удавалось реабилитировать груши, пока в них не был выявлен арбутин, а в самое последнее время – сапонины.

Сейчас такой «трудной» культурой осталась смородина золотистая.

В связи с этим невольно вспоминается шутовское замечание моего доброго, ныне покойного, приятеля-селекционера П.А. Диброва, как-то сказавшего: «Вообще Вы напрасно трудитесь над проблемой защитной ценности фруктов. В плодах каждой садовой культуры непременно есть что-то свое полезное, и нужно лишь использовать побольше разнообразных фруктов».

Однако одно дело интуитивно догадываться о специфичной полезности плодов каждой культуры, а другое – точно знать, какие защитные соединения имеются в тех или иных плодах и какие заболевания могут предупредить эти плоды при их периодическом употреблении.

Разве не приятно, держа в руке румяное душистое яблоко Кронсельского прозрачного, знать, что в его сладкой мякоти имеется много защитных веществ, поддерживающих юными наши кровеносные сосуды и предупреждающих гипертонию?

Разве малина Новость Кузьмина становится менее душистой и вкусной от того, что мы сейчас знаем о накоплении в ней больших количеств фолиевой кислоты, поддерживающей нормальный состав крови человека?

Нас иногда упрекают в том, что мы «превращаем сад в аптеку, а плоды – в лекарство».

Однако, что убудет от «романтики садоводства», если мы узнаем о той огромной пользе, которую приносят людям сладкие, нарядные, душистые плоды, предупреждая наши заболевания, поддерживая высокую работоспособность и продлевая жизнь человека?

Наверно, будут упрекать нас в том, что мы недооцениваем одни плоды, например, яблоки обычных десертных сортов, или, напротив, переоцениваем значение плодов для профилактики заболеваний. Однако лишь на небольшом расстоянии от нашего времени может быть дана объективная оценка тому, что было лучше – рассматривать ли плоды как лакомство или как средство массовой и сознательной профилактики.

## Литература

Филиппов В.В. Биотин в растительных и животных организмах. АН СССР, 1962.

Bersin Th., Muller F., Strehles T. Azzneimittel. Forschung. 6; 174; 1956.

Власюк П.А. и др. Химические элементы и аминокислоты в жизни растений, животных и человека / П.А. Власюк, Н.М. Шкварук, С.Е. Сапатый, Г.Д. Шамотиенко. Киев: Наукова думка, 1974.

Добролюбовский О.К. Сборник. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Рига, 1956, С.389.

Вигоров Л.И., Спехова И.П. БАВ-II, 155, 1964.

Андреева Н.А. Ферменты обмена фолиевой кислоты. Наука, 1974.

Массагетов П.С. Журнал общей химии, 16, 139, 1946.

Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Советская наука, 1950.

Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов, 1967. С. 72.

Благовещенский А.В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. АН СССР, 1950, С. 214.

Норматов М., Юнусов С. Ю. Химия природных соединений Ташкент, 1968. С.139.

Благовещенский А.В. Биохимическая эволюция цветковых растений, Наука, 1966, С. 144.

Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. Медицина, 1975, С. 183-184.

Weffereng I.H. *Helv. chim. acta* 41; 577; 1966.

Батюк В.С. Получение и химическое изучение флавонов Боярышника согнутостолбикового: автореф. канд. дис. Харьков, 1965.

Батюк В.С., Колесников Д.Г. Сборник Фенольные соединения и их биологические функции. Наука, 1968 С. 45.

Gawienowski A.M., Gibbs C.C. *Phytochemistres*. 8; 689, 1969.

Попова Л.Н. Исследование действия биофлавоноидов и некоторых их производных на организмах животных: автореф. канд. дис. М., 1961.

Шугам Н.А. Изучение биологически активных веществ облепихи. автореф. канд. дис. М., 1969.

Гром И.И. Растения – витаминосители. Медицина, 1970.

Балицкий К.П., Воронцова А.Л., Карпухина А.М. Лекарственные растения в терапии злокачественных опухолей. Киев, 1966.

Шварев И.Ф., Цетлин А.Л. Материалы Всероссийской научной конференции по фармакологическому и клиническому изучению лекарственных растений, С. 245 ВИЛР, 1972.

Цетлин А.Л., Никонов Г.К., Шваров И.Ф., Пименов М.Г. Растительные ресурсы, 1, 507, 1965.

Вигоров Л.И. БАВ-IV, 8, 1972.

Handsack W. *Flora*; 153; 515; 1963.

Ажчихин И.С., Андерсон А.А., Хучуа Н., Петунина А.Г. Сборник Витамин U (S-метилметионин). Природа, свойства, применение. Наука, 1973, С. 30.

Бюллетень иностранной научно-технической информации. ТАСС, № 76, 1964.

---

# ***ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НА ПОВЫШЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПЛОДАХ***

Мы рассмотрим два основных вопроса – общие принципы селекции плодово-ягодных растений на улучшенные защитные особенности плодов и далее на частном примере (селекция яблони) познакомимся с тем, какие специфические задачи возникают при работе с отдельными культурами.

## **I. Общие принципы селекции на биоактивные вещества плодов**

Ценность плодов каждой садовой культуры определяется не только ее приятным вкусом, т.е. прежде всего сахарами и кислотами, ароматическими веществами и пектинами, но в еще большей степени защитными соединениями, представленными витаминами, антибиотиками, алкалоидами, гликозидами и рядом других веществ, обычно накапливаемых плодами определенных немногочисленных культур.

В настоящее время в плодах выявлены в эффективных (действующих) количествах свыше 30 защитных веществ (не считая микроэлементов), которые могут предупредить свыше 60 серьезных и распространенных заболеваний человека [1 - 5].

В связи с довольно основательным изучением состава и распределения защитных (профилактико-лечебных) соединений плодов возникла необходимость повысить требования к фруктам при оценке их

качества путем введения новых химических показателей, и тем самым усложняются задачи селекционной работы.

Мы остановимся лишь на химических особенностях плодов, полагая, что остальные хозяйственные признаки хорошего сорта в виде зимостойкости и урожайности, иммунности и крупноплодности и др. обязательны и очевидны.

Селекция на улучшенные (лечебные) особенности плодов, т. е. на увеличение их значения для предупреждения заболевания человека, должна осуществляться на двух уровнях:

а) обязательное для любого сорта любой культуры повышение содержания двух универсальных витаминов С и Р (понимая под последним сумму мономерных низкомолекулярных полифенолов), т. е. поддержание высокого С/Р-показателя;

б) частная селекция культур по отдельным дополнительным биоактивным веществам, например, увеличение содержания фолиевой кислоты (витамин В<sub>9</sub>) у таких культур, способных к её накоплению, как малина, земляника, виноград, гранат и вишня, селекция сливы и абрикоса на рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>), селекция груши на высокое содержание арбутина, хлорогеновой кислоты, крыжовников – на оксикумарины, серотонин и т. д.;

Для каждой культуры ряда свой круг дополнительных защитных веществ, по которым перспективна её селекция.

Приведем список части плодово-ягодных культур (таблица) с указанием следующих показателей: С/Р-1 – наиболее частое среднее содержание витаминов С и Р в мг % в плодах, выращиваемых в условиях умеренного климата (среднеевропейская зона садоводства), С/Р-2 – желательная величина этого показателя, уже отмеченная для некоторых сортов данной культуры, т.е. вполне реальная для её достижения. Графа «Перспективные защитные вещества» указывает, какие профилактические (при больших дозах лечебные) соединения накапливаются у данной культуры дополнительно к витамину С и Р-активным веществам, по которым перспективна её частная селекция, поскольку их количество уже достигает эффективных величин хотя бы у некоторых сортов (или видов) данной культуры.

## Основные показатели селекции на защитные вещества плодов

№ п/п	Культура	С/Р-1	С/Р-2	Перспективные биоактивные вещества
<i>I. Обычные садовые культуры</i>				
1	Яблоня	10/100	25/250	В <sub>9</sub> , К <sub>1</sub> , хлор. к., каротин
2	Груша	5/50	15/250	Арбутин, хлор. к.
3	Айва	15/100	30/300	Хлор. к.
4	Вишня	15/300/2500	30/60/2500	В <sub>2</sub> , В <sub>9</sub> , кум., амигдалин
5	Слива	10/100	25/500	В <sub>2</sub> , каротин
6	Абрикос	15/150/1500	50/500/1500	В <sub>2</sub> , каротин
7	Смородина чёрная	150/1500	250/2500	В <sub>9</sub> , К <sub>1</sub> , каротин
8	Смородина красная	35/250	-	Кум., серотонин
9	Крыжовник	30/200/500	50/500/750	Кум., серотонин
10	Малина красная	30/150	50/300	В <sub>9</sub> , салициловая кислота
11	Малина чёрная	30/150	-	Кум.
12	Земляника	60/250/350	100/500/750	В <sub>9</sub>
<i>II. Мелкоплодные новые культуры</i>				
1	Арония	15/1500	25/2500	К <sub>1</sub> , каротин, амигдалин
2	Барбарис	30/150/300	50/250/600	Алкалоиды, хлор. к.
3	Боярышник садовый	-	100/500	ТТК, кардиотонические флавонолы, каротин
4	Жимолость садовая	-	125/1000	Бетаин
5	Ирга	30/750	60/1500	Кум., бетаин
6	Калина сладкоплодная	60/300	75/500	Вибурнин, хлор. к., ТТК
7	Облепиха	60/75	150/200	Кум., ТТК, Е, К <sub>1</sub> , каротин, холин, бетаин, серотонин
8	Лимонник китайский	30/200	50/300	Схизандрин
9	Рябина садовая (Невежинская, Моравская)	75/200	100/300	В <sub>9</sub> , Е, К <sub>1</sub> , ТТК, каротин, амигдалин
10	Рябины мичуринские	25/750	50/1000	Те же соединения
11	Шиповник крупноплодный	750/1000	1250/1500	В <sub>2</sub> , Е, каротин, желчегонные соединения.

Под действующими (эффективными) количествами подразумевается получение человеком минимум 35-50 % профилактической дозы соединения при использовании 250-300 г таких плодов.

В таблице приняты следующие сокращения:

Хлор. к. – хлорогеновая кислота.

ТТК – тритерпеновые кислоты.

Кум. – кумарины.

В<sub>9</sub> – фолиевая кислота.

К<sub>1</sub> – филлохинон (витамин К<sub>1</sub>).

Е – витамин Е (токоферолы).

Прочерки в графе С/Р-1 означают, что средние величины не установлены, а прочерки в графе С/Р-2 – что повышение этого показателя для данной культуры существенного значения не имеет или что сорта (виды), особенно богатые этими витаминами, пока не найдены.

В скобках указано содержание Р-соединений у «черноплодных» форм данной культуры, например, у черноплодных крыжовников (типа Комсомолец), темнойгодных земляник (таких, как сорт Пурпурная), черноплодных барбарисов (Черноплодный Мичурина) и т.д. Так как повышенное количество Р-активных соединений у них достигается за счёт малоактивных антоцианов, то значение этих больших величин не следует преувеличивать.

Ввиду больших колебаний в содержании витамина С и Р-активных полифенолов у каждой культуры приводимые величины С/Р-показателей сильно усреднены и устанавливают лишь примерный порядок величин. Однако такие сводные данные, показывающие относительную ценность плодов тех или иных культур, полезны, чтобы отчётливо представлять, что можно ожидать от той или иной культуры.

Конечно, приведенная таблица была бы более ценной, если бы представилось возможным указать, какие именно сорта (или виды) накапливают в плодах особенно много витамина С, Р-активных соединений (особенно наиболее активных катехинов) и дополнительных биоактивных веществ, свойственных данной культуре. Однако это потребовало бы слишком много места.

Поскольку С/Р-2-показатель представляет величину, уже реально установленную для некоторых сортов (видов) каждой культуры, к

нему и следует приблизить витаминность плодов всех вышеуказанных садовых растений.

Иначе говоря, С/Р-2-показатель представляет селекционный эталон на современном этапе работы с плодово-ягодными культурами. По-видимому, он сохранит свое значение на ближайшие 25-50 лет. Сорты или отборные формы, достигшие этой величины, могут считаться отличными по целебным достоинствам плодов хотя бы по этим двум биологически активным соединениям более универсального типа, определяющим действительную ценность плодов для охраны здоровья человека.

Эти вещества представляют первую «линию обороны» человека, обеспечиваемую плодами.

При этом возрастание количества Р-активных соединений желательнее прежде всего за счёт более активных полифенолов, какими являются катехины и флавонолы (а не лейкоантоцианы и антоцианы), и притом за счёт низкомолекулярных их форм при одновременном снижении количества полимеров, т.е. собственно дубильных веществ, определяющих терпкость плодов. Исключение в этом отношении представляют лишь противогастритные типы плодов (см. далее для яблок и винограда) и некоторые антибиотические сорта, для которых как раз и типично высокое содержание дубильных веществ.

Попутно ответим на вопрос, не является ли содержание таких соединений, как витамин С и Р-активные вещества, избыточным у каких-либо плодов. Известно очень большое накопление витамина С у плодов таких культур, как унаби, актинидия и шиповник, Р-активных соединений – у аронии (в значительной части – низкоактивного дубильного типа) или низкомолекулярного типа – у чёрной смородины, ряда сортов яблони, жимолости, некоторых сортов груши. Однако это означает лишь возможность получения нужных суточных профилактических доз таких соединений при использовании небольшого количества (25-50 г) плодов, т.е. возможность обеспечить тем же урожаем плодов профилактику более обширного круга людей.

Поэтому «передозировки» биоактивных веществ при использовании плодов означают лишь неосведомлённость об их действительном содержании в тех или иных плодах. К сожалению, значительно чаще, особенно применительно к яблокам, грушам и винограду, при-

ходится говорить о большой бедности плодов веществами, охраняющими здоровье человека, а не об их «избытке».

Перечень дополнительных биологически активных веществ показывает те профилактико-лечебные соединения, которые уже найдены в значительных количествах и, следовательно, в отношении которых более перспективна та или иная культура. К сожалению, из-за совершенно недостаточного изучения этого вопроса списки дополнительных соединений далеко не полны. Они, несомненно, пополнятся в последующее время, однако и сейчас они о многом говорят селекционеру, работающему с определенной культурой.

Из сведений о дополнительных (неуниверсальных) биоактивных веществах следуют специальные селекционные задания для отдельных культур, которые мы рассмотрим кратко на примере селекции винограда.

В ампелотерапии (виноградолечении) деление сортов на пригодные и не пригодные для лечения тех или иных заболеваний до сих пор основывается не на содержании биоактивных веществ, а на таких второстепенных особенностях ягод, как их сахаристость и кислотность, нежность или грубость мякоти и кожицы и проч. Однако современные сведения по химии ягод винограда позволяют дать классификацию, связывающую накопление в них определенных защитных веществ с предупреждением (или лечением) частных заболеваний. Эти типы сортов и могут являться селекционными заданиями.

**1. Антигипертонические:** против повышенного кровяного давления, нарушений проницаемости кровеносных сосудов, капилляротоксикозов и т. д. Имеют С/Р-показатель порядка 10/250 мг % и 10/500-600 мг % – у черноплодных сортов. К ним относятся: Тайфи розовый, Паркенский розовый, Сурхак китабский, Плавай.

**2. Гематогенные:** для предупреждения и лечения малокровия и некоторых форм анемий, с ягодами, богатыми фолиевой кислотой, солями железа и меди (имеется в виду медь органоминеральных соединений мякоти плодов, а не нанесённая на ягоды в виде Бордосской жидкости).

Более богаты фолиевой кислотой ягоды сорта Тайфи розовый.

**3. Антибиотические:** для предупреждения и лечения желудочно-кишечных инфекций (дизентерия, хронические колиты и гастри-

ты). Богаты дубильными веществами (таннидами) эталонные сорта: Саперави, Сурхак китабский, Жемчуг Сабо.

**4. Антиподагрические:** с минимальным содержанием солей и высоким содержанием органических кислот. Эталонные сорта не выделены.

**5. Полезные при заболеваниях печени и желчных путей,** богатые хлорогеновыми кислотами и флавонолами: Королева виноградников.

**6. Полезные при лечении лёгочных заболеваний,** богатые летучими антибиотиками и с высоким С/Р-показателем: Каберне, Мускат гамбургский, Изабелла.

Следует добавить, что разнообразные сорта винограда отлично изучены в отношении сахаристости и содержания полифенолов по Левенталь, т. е. без разделения на мономерные Р-активные полифенолы и собственно терпкие дубильные вещества, тогда как сведения о количестве хлорогеновых кислот, фолиевой кислоты, витамина К<sub>1</sub>, флавонолов, железа и меди в мякоти имеются для ничтожного количества сортов. Поэтому неизбежно как улучшение вышеприведённого списка лечебных сортов винограда, так и установление других групп их лечебного действия, например, в связи с нахождением в винограде фитохинона (витамин К<sub>1</sub>) и алкалоида гармина.

Приведенный пример с виноградом показывает, как может усложниться в дальнейшем селекция всех плодово-ягодных культур. Разумеется, по мере изучения более обширных коллекций и более обширного круга защитных веществ найдутся более ценные эталонные сорта и появятся более точные сведения о профилактических и терапевтических возможностях плодов каждой культуры.

Отметим, что для некоторых культур уже сейчас необходима селекция на снижение содержания в плодах некоторых опасных или ядовитых соединений, например, амигдалина (арония, рябина, вишня), сорбинлактонглюкозы (мичуринские рябины и арония), юглонов (в некоторых сортах грецкого ореха), щавелевой кислоты (актинидия) и т.д.

Остановимся вкратце на некоторых ошибочных представлениях, препятствующих селекционной работе по повышению защитной ценности плодов. Эти представления довольно широко распространены

среди садоводов и уже по этой причине заслуживают внимания. Эти вопросы часто задают садоводы на лекциях по лечебному садоводству и в своих письмах в лабораторию биоактивных веществ.

1. Утверждается, что все плоды очень полезны для здоровья человека и никакая специальная селекция на их высокую лечебную ценность не нужна. Каждый новый сорт сразу получается ценным по тем или иным витаминам или другим защитным веществам. Например, любой сорт чёрной смородины всегда дает ягоды, богатые витаминами С и Р, любая малина богата фолиевой кислотой и т.д.

Здесь смешиваются два положения. Понятно, что любая малина богаче фолиевой кислотой, чем большинство яблок. Однако у разных сортов малин колебания в содержании В<sub>9</sub> 2-3-кратные, и, являясь в целом культурой, накапливающей этот витамин, малина далеко не равноценна по сортам.

Действительно, любой сорт смородины накапливает много витамина С, однако есть сорта, имеющие его 60-75 мг %, и есть накапливающие 200-250 мг %. Понятно, что при равных урожаях один сорт может давать гектарные сборы витамина С втрое больше, чем другой.

Особенно много малополезных сортов встречается у яблони и груши. Здесь не редкость крупноплодные сорта, при использовании плодов которых в количестве 250-300 г нельзя обеспечить даже 20% суточной потребности даже в таких более распространённых соединениях, как витамины С и Р, не говоря о более редких соединениях, встречающихся лишь у очень немногих сортов яблони.

2. Считается, что нужно выводить хотя бы и средневитаминные, но высокоурожайные сорта. Тогда гектарный урожай витаминов, например, витамина С, получится выше, чем у высоковитаминного, но малоурожайного сорта. Особенно часто проводятся такие расчёты для чёрной смородины.

Однако кто же станет рекомендовать выводить высоковитаминные низкоурожайные сорта? Между этими признаками нет отрицательной корреляции, и суть дела состоит в том, чтобы создавать высоковитаминные и одновременно высокоурожайные сорта с отличными хозяйственными достоинствами. Такие сорта имеются. Для той же чёрной смородины это Победа, Память Мичурина, Неаполитанская, Избранница и др.

При этих расчётах забывается, что никакой высокой гектарный урожай и большое количество полученных человеко-доз витаминов не могут исключить то, что с каждой горстью ягод, с каждой ложкой варенья потребитель получит меньше витамина С и для получения суточных доз придётся съесть больше ягод. Следовательно, число людей, которые получают продукцию с пониженным содержанием витамина С, возрастет, но каждый получит меньше витаминов или будет вынужден употреблять больше этих менее ценных плодов. Какая же выгода при этом получится?

3. Считается, что нужно заботиться лишь о выведении таких витаминных культур, как чёрная смородина или облепиха с высокой витаминностью, и их наличие в саду обеспечит садовода витаминами, а тем самым отпадёт необходимость заботиться о витаминности других культур.

Это наивное представление не учитывает того, что чёрная смородина содержит всего три витамина (С, Р, К<sub>1</sub>) и провитамин каротин, при этом два последних в эффективных количествах далеко не у всех сортов. В то же время плоды могут являться источником 8 витаминов и более 20 других защитных соединений. Иными словами, «черносмородинники» стремятся сократить в 8-10 раз число защитных веществ, которые можно получать в саду.

4. Считается, что раз почвенно-климатические условия в южных районах неблагоприятны для образования такого витамина, как аскорбиновая кислота (для других биоактивных соединений сведений пока недостаточно и, по-видимому, снижения их количества нет), то здесь неизбежно выращивание низко-С-витаминных сортов, и для этих районов (Крым, Молдавия, Средняя Азия) необходимо снизить показатели хорошей витаминности сортов. Например, для яблок – до 10-12 мг % против 15-20 мг % для районов средней полосы европейской части Союза ССР или против 30-45 мг % – для хороших среднеплодных яблок северной зоны садоводства. Однако и в южных районах, хотя обстоятельные исследования по витамину С яблок проведены лишь для Крыма и Молдавии, уже найдены сорта яблок, образующие 15-20 мг % витамина С, абрикосов – с 50-75 мг % витамина С, хотя селекцией по этому показателю здесь ещё никто не занимался.

Нет никаких оснований снижать целебные достоинства плодов в любых районах выращивания, хотя решение задачи создания высоковитаминных сортов (имеется в виду витамин С) в южных районах будет более трудным. Зато возможно, что здесь это будет легче сделать по другим биоактивным соединениям.

5. Считается, что раз многие плодово-ягодные культуры гетерозиготны и происходят от многих диких родичей, то совершенно не обязательно подбирать при скрещиваниях высоковитаминные родительские формы. Высоковитаминные гибриды можно ожидать при любых комбинациях скрещивания.

Это неверное соображение мы рассмотрим подробнее несколько позже, сейчас же лишь отметим, что большинство видов дикорастущих яблонь имеет плоды, бедные витамином С (3, 4, исключение – 5), и поэтому от гетерозиготности ожидать появления высоковитаминных гибридов просто напросто не приходится. Хотя от скрещивания двух низковитаминных сортов и могут иногда возникнуть высоковитаминные гибриды, однако их количество во много раз меньше, чем при скрещивании двух высоковитаминных родительских форм.

Нам тоже встречались случаи, когда от скрещивания двух низковитаминных сортов яблонь появлялись высоковитаминные гибриды. Так, при изучении витаминности гибридной семьи (селекционер П.А. Диброва), полученной опылением дерева сорта Восковка с С/Р-показателем 10/270 (неосаждаемые полифенолы), смесь пыльцы Украинка саратовская + Анис розово-полосатый (С/Р порядка 5/75), было выделено растение с С/Р=23-35/250, т. е. содержание витамина С вдвое больше, чем наиболее богатая родительская форма. Однако это было одно растение из 37 гибридов, тогда как остальные имели С-витаминность 5-15 мг %.

## **II. Частные закономерности селекции отдельных культур**

Помимо общих условий, которые являются исходными при селекции каждой плодово-ягодной культуры, выявляются дополнительные частные закономерности.

Понятно, что их рассмотрение для всех культур потребовало бы специальной монографии, и мы покажем существо дела на примере отдельной культуры, выбрав такую более трудную, как яблоня. Сложность работы с ней связана с большой бедностью культурной и дикой яблони полезными веществами и редкой встречаемостью сортов, накапливающих что-либо, кроме витаминов С и Р, да и эти два защитных соединения встречаются в небольших количествах у подавляющего числа культурных сортов.

### ***1. Типы ябллок по профилактическим особенностям***

Рассмотрим сначала, в каких направлениях перспективна селекция яблони на улучшение защитных особенностей ябллок по предупреждению заболеваний человека и какие генетические биохимические закономерности лежат в основе такого улучшения. При этом мы опять-таки будем считать само собой разумеющимся, что улучшение биоактивного состава ябллок проводится на фоне сохранения и улучшения остальных хозяйственных показателей и что ябллки должны быть достаточно крупными, нарядными, ароматными, вкусными, лёжкими, а деревья урожайными, стойкими, долговечными и т. д. Однако именно об этих признаках говорят чаще всего, тогда как вопрос об улучшении лечебных достоинств ябллок остается в тени.

Современные сведения о биоактивных веществах ябллок позволяют выделить следующие их группы (приложение), реально существующие (преимущественно в виде мелкоплодных северных сортов) в Саду лечебных культур г. Свердловска. Из этого, разумеется, не следует, что представители этой группы могут быть найдены лишь среди мелкоплодных сортов яблони. Объясняется это тем, что лишь на Среднем Урале проводился такой целенаправленный отбор различных лечебных сортов.

**1. Антибиотические:** для предупреждения инфекционных желудочно-кишечных заболеваний (колиты, дизентерия, брюшной тиф). Особенно богаты бактерицидными веществами эфиромасличного типа Аркад жёлтый летний, Уральское масляное, Анисик омский или

таннидного типа (дубильные вещества) – Слава Мичурина, Ароматно-восковое и др.

**2. Противогипертонические:** охрана кровеносных сосудов, нормализация кровяного давления, повышение стойкости к простудным заболеваниям. Богаты одновременно синергентными витаминами С и Р. Варьируют от мелкоплодных ранеток (Зорька, Ранетка десертная и др.) до крупноплодных, накапливающих до 30-45 мг % витамина С и 400-500 мг Р-активных полифенолов. Представители крупноплодных: Кронсельское прозрачное, Ранет Кичунова, Апорт Александра, Витаминное Исаева и др.

**3. Гематогенные:** предупреждающие малокровие и некоторые формы лейкемии (белокровие). Накапливают фолиевую кислоту (Первенец красавицы, Кизерская красавица и др.).

**4. Противогастритные:** пресно-сладкие, терпкие, богатые собственными дубильными веществами (таннидами), способными осаждать белки. Представители: Несравненное, Китайка уральская, 098 и др.

**5. Желчегонное:** предупреждающее заболевание печени и холециститы. Богаты хлорогеновой кислотой (Миرون сахарный, Бессемянка Мичурина, Синап уральский и др.).

**6. Каротиновые:** активация лейкоцитов по истреблению патогенных бактерий, предупреждение инфекционных простудных заболеваний дыхательных путей. Эталоны: Эдельстенер, Абрикосовое Мазюка, Персиковое Здроговой, Северянка Лисавенко и др.

**7. Флавоноловые:** полезны при заболеваниях почек (K02908, Китайка алая).

**8. Филлохиноновые:** нормализация свертывания крови, богаты витамином К<sub>1</sub> (Грушовка московская, Северная зорька, Анисик омский).

Некоторые из вышеуказанных сортов отличаются недостатками в виде низкой урожайности, мелкоплодности, посредственного вкуса, недостаточной зимостойкости и т. д. Однако не следует забывать, что их выявление представляет пока что кладоискательство, а не результат систематической работы по созданию лечебных специализированных сортов яблок. Неправильно было бы ожидать, чтобы эти только что выведенные сорта были совершенными во всех отношениях. Однако существование сортов с яблоками вышеуказанных биохими-

ческих типов является надёжным основанием для получения их улучшенных форм.

Так как сравнительно большие коллекции яблони обследованы лишь по витамину С, понятно, что ограничено и количество эталонных сортов (да и они могут быть не самыми лучшими), и число выявленных групп яблони. Можно предполагать нахождение сортов, богатых бетаином (противоязвенное действие), и, возможно, другими биоактивными соединениями.

Вероятно, в дальнейшем наряду со специализированными типами станет возможным и выведение поливитаминных яблок, содержащих одновременно витамины С, Р, К<sub>1</sub>, В<sub>9</sub> и каротин, т.е. вещества, накапливающиеся разрозненно в плодах у отдельных сортов яблони.

Мы не обсуждали возможность доведения сахаристости яблок до 22-25 % (такие сидровые сорта уже имеются) или отбора яблок, особенно богатых доступными органоминеральными соединениями железа, и ряд других химических особенностей яблок.

## ***2. Основные сведения по селекции яблони на улучшенный химический состав плодов***

По селекции яблони на высокую витаминность плодов к настоящему времени накопилось значительное количество сведений, которые мы кратко и рассмотрим. К сожалению, эти данные относятся преимущественно лишь к витамину С, а не другим биоактивным веществам.

а) В каждой зоне садоводства могут быть выявлены сорта, сочетающие накопление больших количеств витамина С и Р-активных полифенолов. Несомненна перспективность поисков сортов-накопителей других биоактивных соединений, к образованию которых способны клетки мякоти яблок.

Некоторые сорта (Ренет канадский серый, Сеянец Брамлея, Жёлтый Ньютон, Кронсельское прозрачное) сохраняют способность накапливать много витамина С в самых различных районах выращивания. Если они и снижают С-витаминность в более южных районах,

то всё же сохраняют более высокую витаминность относительно других сортов.

б) Малый размер яблок – вовсе не обязательное условие высокой С-витаминности, так же как большой размер не определяет непременно низкую витаминность. Многие ранетки (Багрянка, Сеянец Пудовщины и др.) отличаются низким (5-10 мг) содержанием этого витамина. Такие сорта, как Телисааре, Кулон-китайка, Кронсельское прозрачное могут накапливать до 30-46 мг % витамина С. Высокая С-витаминность чаще встречается у яблок зимних сортов и у мелкоплодных северных яблок.

в) Обследование С/Р-витаминности яблок значительного количества видов в период только что наступившей спелости плодов показало, что богатыми витамином С являются лишь немногие. На Среднем Урале к крупноплодным сортам, яблоки которых содержат одновременно большое количество витамина С и Р-активных полифенолов, относятся Кулон-китайка, Ароматно-восковое, к средnekрупным – Китайка абрикосовая, из полукультурок – Камышловское желтое, Нежное, Вкусное, из ранеток – Ветлужанска Кузьмина, Ранетка Мелина, Ранетка десертная, Сеянец Рудого и др.

Низкая С-витаминность отмечена не только для яблони лесной – одного из более прямых предков яблони домашней, но и для яблони ягодной («сибирки») [6], которая вовлечена в экспериментальные скрещивания сравнительно недавно (с начала нашего столетия), дав пока всего лишь 3-4 повторных гибридных генерации. В свою очередь, очень высокое содержание у сибирок полифенолов является причиной богатства ими ранеток и полукультурок.

Таким образом, рассчитывать на большие фонды биоактивных веществ за счёт видового разнообразия яблони, по-видимому, не приходится.

г) Отбор растений с нетерпкими яблоками, проводившийся столетиями, и отбор на крупноплодность, не учитывающие витаминность плодов, также явились существенными причинами бедности многочисленных современных сортов яблони даже универсальными витаминами С и Р.

д) Изучение основных типов накопления биоактивных веществ у яблок показало, что обычно это двойные, редко тройные сочетания

типа: С-Р, п-А-Р, В<sub>9</sub>-Р, п-А-В<sub>9</sub>, С-Р-К<sub>1</sub>, С-Р-хлор., где п-А – каротин, хлор.-хлорогеновая кислота, а С,Р и К<sub>1</sub> – соответствующие витамины.

е) Наблюдается ряд чётких корреляций между особенностями яблок и накоплением биоактивных веществ или в накоплении самих биоактивных веществ. Так, например, фолиевая кислота и флавонолы накапливаются обычно у сладких, пресных (малоокислых) яблок. Каротиноидные сорта с оранжевой мякотью обычно бедны витамином С. У яблок, богатых антоцианом, мякоть обычно кислая, что легко проследить у сеянцев сорта Комсомолец, получаемых из семян этого сорта, выращенных в северной зоне садоводства. Поэтому при выведении красномясых сортов яблок необходимы скрещивания таких сортов, как Краснознамённое, Комсомолец с приторно-сладкими яблоками типа Мирон сахарный, Аркад жёлтый летний и т. п.

Кислый вкус яблок совершенно необязательное условие высокой С-витаминности. Высоковитаминными могут быть и пресноплодные сорта (Несравненное, 015, Синап уральский и др.).

ж) Для селекции яблони может быть использована индивидуальная изменчивость витаминности отдельных деревьев в пределах сорта (клоновая селекция). По витамину С, таким образом, может быть достигнуто 1,5-кратное её увеличение. При размножении прививками витаминность сохраняется, кроме случаев несовместимости привоя и подвоя, когда витаминность плодов нарастает [7, 8].

з) При скрещиваниях яблонь могут наблюдаться новообразования в отношении биоактивных веществ, не могущие быть объясненными возвратом к отдалённым предкам. Так, например, при скрещиваниях сортов яблонь с белой мякотью яблок могут возникать гибриды с оранжевой мякотью (например, часто при использовании Пепина шафранного). Большое количество таких гибридов было получено в НИИ садоводства Сибири. При скрещивании двух сортов с яблоками, бедными витамином С, может иногда возникнуть сеянец с высоковитаминными плодами (химический гетерозис). Сорта с высокоактивными полифенолоксидазами могут быть родоначальниками гибрида, имеющего небуреющую мякоть из-за низкой активности этого фермента, и т. д.

и) Установлено, что более высокую С-витаминность имеют триплоидные сорта яблони, в том числе Сеянец Брамлея (Брамлеевское семячко), Ренет канадский и др.

к) Предварительный отбор сеянцев до плодоношения по богатству их листьев и побегов витамином С для прогнозирования последующей С-витаминности их плодов [9, 10] несостоятелен. Такой корреляции нет даже в пределах одной гибридной семьи.

### ***3. Закономерности наследования витаминности при скрещиваниях яблонь***

Важнейшими при селекции на богатство плодов яблони профилактико-лечебными веществами являются закономерности наследования высокой или низкой витаминности яблок при скрещиваниях. Изучен этот вопрос более удовлетворительно в отношении наследования витаминами С и значительно меньше для Р-активных полифенолов. Старые работы по наследованию дубильных веществ в этом отношении малоценны, так как «дубильные» вещества сейчас дифференцированы на собственно дубильные вещества, малоценные как Р-активные соединения, и низкомолекулярные полифенолы, особенно катехины, важные как капилляроукрепляющие и гипотензивные соединения. По наследованию остальных витаминов и биоактивных веществ публикаций почти нет.

По наследованию количества аскорбиновой кислоты при скрещиваниях яблони существуют два противоположных мнения.

Ещё в 1962 г. при изучении гибридных семей яблони селекции П.А. Диброва (Свердловская станция садоводства) и П.А. Жаворонкова (Челябинская станция садоводства) нами было показано, что включение в скрещивание хотя бы одного высоковитаминного родительского сорта яблони сильно увеличивает количество сеянцев с плодами, богатыми С по сравнению со скрещиваниями двух низковитаминных сортов [11, 12]. Позже это было подтверждено для яблони и другими исследователями. Так, например, С.И. Исаев указывает, что «от скрещивания двух сортов с малым содержанием витамина С в

плодах получают в подавляющем количестве гибриды с мало-вита-минными плодами» [9].

Е.Н. Седов: «От высоковитаминных родительских сортов, как правило, получается высоковитаминное потомство» [10].

К.Н. Кондратьев и Г.В. Кондратьева: «Если исходные родительские сорта средне- или низковитаминные, подавляющее количество сеянцев получается низковитаминными» [11].

Эти данные установлены как для скрещивания мелкоплодных сортов с крупноплодными (наши данные), так и в пределах крупноплодных сортов (остальные упомянутые исследователи).

Противоположное мнение было высказано И.П. Калининой [12], которая, работая с гибридами от скрещиваний яблони сливолистной (ранетки) с крупноплодными сортами и обратно, пришла к выводу об «отсутствии прямой зависимости данного признака (Л.В.: С-вита-минности) от исходных форм». Считается, что поскольку яблоня домашняя гетерозиготна, то скрещивания любой пары сортов могут привести к получению гибридных растений с высоковитаминными плодами.

Такой подход исключает необходимость специального подбора родительских пар по витаминности, выявления сортов, дающих наибольший выход высоковитаминных сеянцев, установления отличий по витаминности при прямых и обратных скрещиваниях и т. д. Расчет делается на получение высоковитаминных гибридов при любых скрещиваниях и при подборе пар по другим хозяйственным показателям.

Однако, во-первых, гетерозиготность яблони домашней хотя и связана с её происхождением от ряда видов с низкой С-вита-минностью плодов, не имеет никаких генетических оснований породить витаминные формы. Сказанное относится и к яблоне сливолистной (*M. prunifolia*).

Во-вторых, у мелкоплодных яблонь, на работе с которыми основывается вышеуказанное мнение, значительно чаще встречаются высоковитаминные сорта, чем у крупноплодных (и причины этого известны) [17]. Однако это не может быть основанием для заключения о независимости количества высоковитаминных гибридов от исходных форм. Если бы удалось показать такой же выход высоковитаминных

гибридов при скрещиваниях, например, низковитаминных Багрянки или Сеянца Пудовщины с низковитаминным Пепином шафранным или Белым наливом, тогда с этим мнением можно было бы согласиться. На самом же деле скрещивания велись между высоковитаминными ранетками и крупноплодными сортами. Следовательно, мало того, что получились мелкоплодные, вообще часто высоковитаминные гибриды, но ещё один из родителей был высоковитаминным.

Наконец, главной ошибкой является неправильная оценка С-витаминности гибридов северного происхождения, когда яблоки, содержащие 20-25 мг % витамина С, считаются высоковитаминными, хотя это неверно. Для северной зоны и мелкоплодных сортов яблок с весом плодов порядка 20-35 мг и мельче высоким является содержание витамина С 30-45 мг % и более. И если применить этот критерий, то от вывода о высоком выходе высоковитаминных гибридов при любых скрещиваниях ничего не останется и в северном варианте.

Селекция яблони Сибири (и на Урале) идёт на уровне 2-3-й генераций (имея в виду первые скрещивания Н.Ф. Кащенко в 1908 г. и И.П. Бедро в 1925 г.), и, несомненно, что при последующих «улучшающих» скрещиваниях с крупноплодными сортами С- и Р-витаминность будут сильно снижаться. Такая гибридизация без подбора пар по витаминности приведет к созданию такого же огромного количества низковитаминных сортов яблони, какие заполняют сады средней и южной зон садоводства. Никаких иных следствий этот взгляд иметь не может.

Закономерности наследования Р-активных полифенолов плодами яблони изучены значительно меньше [17].

Особенно наглядно они проявляются в двух случаях – при скрещиваниях яблони сибирской (ягодной) с крупноплодными сортами и при скрещиваниях сортов яблони с белой и красной мякотью плодов.

В первом случае при прямых и обратных скрещиваниях получают ранетки почти всегда с высокой терпкостью плодов и очень высоким содержанием полифенолов. Трудно назвать хотя бы одну ранетку (имея в виду ранетки первой генерации), бедную полифенолами. Это полностью соответствует тому обстоятельству, что под-

линные сибирки отличаются очень высоким содержанием полифенолов, в том числе и собственно дубильных веществ.

При скрещиваниях (прямых и обратных) *M. pallasiana* × *M. domestica*, *M. prunifolia* × *M. domestica* высокая Р-активность является доминантной. Наиболее интересны для скрещивания сорта не просто богатые полифенолами, а богатые низкомолекулярными полифенолами, способными осаждать белки из растворов и дубить коллаген. Они отличаются пониженной капилляроукрепляющей и гипотензивной активностью, и их накопление интересно лишь у специализированных пресно-сладких сортов яблони (противогастритные) или у яблок, могущих предупреждать инфекционные желудочно-кишечные заболевания. Во всех остальных случаях более важно накопление низкомолекулярных полифенолов, не осаждающих белки, и для их количественного определения существуют специальные методы.

Для специальных целей (см. группу яблок, полезных при заболеваниях почек) интересна селекция яблонь, богатых флавонолами. Большинство имеющихся сортов по этому показателю не изучено, и пока найдены лишь сорта, содержащие флавонолы в количестве не выше 50 мг %.

При включении в скрещивание «антоциановых» сортов, т. е. с мякотью красного цвета, закономерности наследования прослеживаются визуально и позволяют оценить частоту участия определенного сорта в естественных опылениях. Так, например, при использовании семян Ранетки пурпурной с деревьев Свердловской станции садоводства или из Сада лечебных культур, где поблизости (150-200 м) растут такие сорта красномясых яблок, как Комсомолец и Краснознаменное Мичурина, среди сеянцев встречается лишь одно-два растения с красноватыми листьями, красноватой древесиной, красными цветами и красноватой мякотью плодов на 200-250 сеянцев. Конечно, многое здесь зависит от соотношения количества деревьев двух контрастных сортов, обилия цветения, совместимости цветения и других причин.

При посеве семян крупноплодных красномясых сортов, прежде всего сорта Комсомолец, от свободного опыления, количество красномясых сеянцев поднимается до 50 %. Наконец, при принудительных скрещиваниях двух красномясых сортов, например Ранетки

краснолепестной и Комсомольца, лишь единичные сеянцы имеют белую или розовую мякоть плодов, и это должно рассматриваться как атавизм или химический гетерозис.

Из других биоактивных веществ, сведения по наследованию которых уже имеются, упомянем о витамине В<sub>9</sub>. Изучение количества этого витамина у 10 отборных сеянцев в гибридной семье от скрещиваний Кизерской красавицы (0,18 мг %) и Титовки (0,06 мг % В<sub>9</sub>) показало, что колебания В<sub>9</sub>-витаминности плодов гибридов составляли 0,09-0,018 мг % и лишь у одного крупноплодного сорта (Первенец красавицы) содержание В<sub>9</sub> достигало величины более богатого родительского сорта (Кизерская красавица).

Последовательность выведения профилактических яблок представляется нам следующей: первоочерёдные – С/Р-витаминные, а далее любые из специализированных групп, которые были рассмотрены выше.

Особенно сложным будет получение поливитаминных яблок, накапливающих одновременно все витамины, к синтезу которых способны плоды этой благородной культуры.

Для наиболее распространенного у яблок типа накопления биоактивных веществ, т.е. для С/Р-витаминных, можно предложить определенные критерии, считая высоковитаминными (отличными) в случае полукультурок (с весом плодов от 20 до 30 г) яблоки с С/Р-показателем 30-45/250-500 мг %, для среднеплодных (яблоки с весом 45-75 г) – 25-35/200-300 мг %, а для более крупноплодных (весом 100-125 г) С/Р-показатель – 20-25/150-200, где С/Р-содержание витамина С и низкомолекулярных полифенолов в мг/100 г мякоти.

#### ***4. Первые и новые высоковитаминные сорта яблони***

Первыми сортами яблони, выведенными в нашей стране путём специального подбора высоковитаминных родительских форм, были Память Диброва и Витаминное белое, полученные в Саду лечебных культур в скрещиваниях 1958 г. История первого сорта изложена в [18]. Вторым таким сортом является Витаминное белое, полученное нами путём скрещивания высоковитаминной ранетки Воспитанница (С/Р 30-40/350) и среднеплодного зимнего сорта Щедрая

(С/Р 25/35/250), проведённого в 1965 г. К этому времени у нас уже имелись данные по С/Р-показателю для многочисленных сортов яблони и представлялась возможность подбирать пары для скрещиваний среди высоковитаминных ранеток, среднеплодных и крупноплодных яблонь. Один из гибридов, отобранных по более культурным признакам, начал плодоносить в 1974 г. и дал плоды с хорошей лёжкостью и С/Р-показателем 30/250 мг %.

Другие случаи выведения высоковитаминных яблок с преднамеренным подбором высоковитаминных родительских форм для скрещиваний пока не известны. В тех случаях, когда были получены высоковитаминные сорта, исходные производители подбирались по различным хозяйственным показателям, и лишь после выявления высоковитаминных гибридов выяснилось, что исходные формы были высоковитаминными. Сказанное относится и к интересным гибридам Ленинградской станции садоводства, где сорта с яблоками (Лаврик), богатыми витаминами С, были получены от скрещиваний такого низковитаминного сорта, как Джонатан, со средневитаминной Антоновкой обыкновенной. По количеству Р-активных веществ эти сорта лишь удовлетворительные.

Сейчас (примерно с 1970 г.) на некоторых станциях садоводства начаты скрещивания с использованием хорошо известных высоковитаминных крупноплодных сортов, что, несомненно, приведет к увеличению выхода высоковитаминных гибридов и появлению хороших высоковитаминных сортов.

Яблоня сопутствует человеку как культурное растение несколько тысячелетий. Однако лишь сейчас возникли реальные возможности для коренного изменения химизма её плодов и особенно сильного увеличения ценности плодов этого старинного спутника человека.

## Приложение

### *Краткие сведения о значении биоактивных веществ, упоминаемых в статье*

В скобках – культуры, накапливающие соответствующие соединения в плодах.

1. Арбутин (груши северного типа): гликозид, предупреждающий заболевания почек.
2. Алкалоиды типа берберина (барбарисы, магония): предупреждающие заболевания печени и желчного пузыря.
3. Амигдалин (вишня, рябина, арония, лавровишня): действие на дыхательный центр и сердечную деятельность.
4. Бетаин (ирга, облепиха, садовые жимолости): предупреждение язвы желудка.
5. Бета-ситостерин (орехоплодные, облепиха): превращение в витамин Д, предупреждение склероза сосудов.
6. Вибурнин (калины сладкоплодные): предупреждение внутренних кровоизлияний.
7. Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин) (слива, алыча, вишня, абрикос, шиповник): предупреждение нервных заболеваний и диабета.
8. Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота) (малина, земляника, вишня, гранат): предупреждение малокровия и некоторых форм лейкозий (белокровия).
9. Витамин С (аскорбиновая кислота) (все плоды, особенно шиповник, унаби, актинидия, чёрная смородина): предупреждение С-гиповитаминоза, поддержание нормальной проницаемости кровеносных сосудов, повышение устойчивости к простудным заболеваниям.
10. Витамин Е (облепиха, рябина, шиповник): предупреждение склероза сосудов, дистрофия мышц, сердечных заболеваний.
11. Витамин К<sub>1</sub> (рябина, смородина, яблоня): нормализация свертывания крови.
12. Р-активные соединения (полифенолы, витамин Р) (все плоды): нормализация состояния кровеносных сосудов и кровяного давления.
13. β-каротин (провитамин А) (шиповник, абрикос, рябина, мандарины, хурма): предупреждение заболеваний глаз, сумеречной слепоты, усиление активности лейкоцитов, повышение устойчивости к простудным заболеваниям.
14. Кумарины и фурукумарины (инжир, цитрусовые, ирга, красная смородина, крыжовник, малина черноплодная, вишня): предупреждение ненормально повышенной свёртываемости крови, закупорки сосудов тромбами и предупреждение разрывов сосудов.

15. Салициловая кислота (малина): жаропонижающее действие.
16. Серотонин (инжир, облепиха, рябина, крыжовник, груши): противоопухолевое действие.
17. Схизандрин (лимонник): тонизирующее действие, повышение давления у гипертоников.
18. Тритерпеновые кислоты (боярышник, рябина, клюква, калина, некоторые облепихи): предупреждение различных заболеваний сердца.
19. Хлорогеновые кислоты (айва, груша, яблоня, барбарис, калина): желчегонное действие, предупреждение заболевания печени и почек.
20. Холин (орехоплодные, облепиха): предупреждение жирового перерождения печени.

В списке указана лишь часть биоактивных веществ плодов, которые изучены более подробно и лучше проверены по их защитному действию на человека.

## Литература

1. Вигоров Л.И. БАВ-III, 271, 1968.
2. Горская Л.С. Проблемы витаминологии, сб.2, 159, Л., 1937.
3. Иванченко С.И., Петрова В.П. БАВ-III, 295, 1968.
4. Вигоров Л.И. Труды института экологии, вып.62, 224, 1968.
5. Вигоров Л.И. БАВ- III, 76, 1968.
6. Вигоров Л.И. БАВ-II, 173, 1964.
7. Прибавкин Р.А., Кондратьева Г.В., БАВ-III, 290, 1968.
8. Вигоров Л.И. Записки Свердловского отделения Всесоюзного ботанического общества, вып. 2, 51, 1962.
9. Исаев С.И. Селекция и новые сорта яблони. М., 1966, 224.
10. Седов Е.Н. Селекция яблони в средней полосе РСФСР. Орёл, 1973. С. 152.
11. Кондратьев К.Н., Кондратьева Г.В. Яблоня. Саратов, 1971. С. 47.
12. Калинина И.П. Селекция зимостойких яблонь с повышенным качеством плодов в Алтайском крае: автореф. дис. ... д-ра, М., 1974.
13. Вигоров Л.И. Научные чтения памяти академика М.А. Лисавенко, вып. III, Барнаул, 1972, с.102.

14. Исаев С.И., Вартапетян В.В. БАВ-III, 285, 1968.
  15. Вигоров Л.И. БАВ-II, 310, 1964.
  16. Вигоров Л.И. БАВ-I, 169. 1961.
  17. Исаев С.И., Вартапетян В.В. БАВ-IV, 325, 1972.
  18. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. Свердловск: Ср-Урал. кн. изд-во, 1976. 172 с.
- 

## ***ХЕМОТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПЛОДОВ***

Обратимся к обсуждению того, каковы закономерности в распределении биологически активных веществ у съедобных плодов и ягод тех древесно-кустарниковых растений, родственные отношения которых в современной систематике выясняли преимущественно на основании морфологических признаков и сходстве геномов. При этом мы не будем останавливаться на родственных отношениях этих растений на основании биохимических признаков вегетативных органов, тем более что по этому вопросу имеются крупные обзоры многочисленной литературы (Благовещенский, 1950, 1966; Харборн, 1968).

За двадцать лет исследований биохимических особенностей съедобных плодов мы имели возможность наблюдать в ряде случаев совершенно закономерные распределения биоактивных веществ, например, некоторых витаминов, кумаринов, гликозидов, тритерпеновых кислот и других соединений, свидетельствующие о том, что хемотаксономические закономерности распространяются и на плоды. В некоторых случаях эти биохимические показатели не соответствовали общепринятым в систематике родственным отношениям расте-

ний. Поэтому необходимо обсудить степень важности биохимии, морфологии и генетики при оценке степени близости растений.

Вначале остановимся на группах биоактивных веществ плодов и на их значимости для установления родственных отношений плодово-ягодных растений. При этом мы не будем использовать данные для вегетативных органов или для лепестков цветков этих растений, хотя именно по ним собраны сведения значительно большие, чем для плодов, и они могли бы служить основой для значительно бóльших заключений.

Прежде всего отметим, что некоторые биоактивные вещества, например, витамин С, хлорогеновые кислоты, кумарины, пиридоксин, рибофлавин и полифенолы, «универсальны» в том отношении, что в большем или меньшем количестве встречаются у всех плодов и ягод. Иное дело, что нередко их (например рибофлавина) так мало, что они не могут иметь профилактического значения для человека при использовании в пищу обычных количеств плодов, однако к обсуждаемой теме это не относится.

Поэтому выяснив, что, например, рибофлавин в относительно больших количествах накапливается в плодах таких культур, как абрикосы, слива, алыча или у некоторых сортов вишен, мы ещё не имеем возможности судить о степени их родственной близости, хотя сам факт этого накопления – специфическая особенность косточковых культур.

Некоторые «универсальные» биоактивные соединения накапливаются в весьма разных – повышенных или, напротив, малых – количествах в плодах растений тех или иных систематических единиц (род, семейство). Однако для того, чтобы сказать, какая систематическая группа является более древней, а какая более юной, эти количественные показатели имеют малую ценность. Так, например, род шиповников *Rosa* L. выделяется накоплением витамина С. Хотя отдельные виды шиповников и различаются между собой очень сильно, однако может ли это нам помочь ответить, какие роды семейства розоцветных являются предшественниками и потомками шиповников?

Флавонолами более богаты облепихи, боярышники, калины и в то же время такие родичи облепих, как представители лоха, флавоно-

лами бедны (за исключением Лоха зонтичного *Elaeagnus umbellata* Thunb.).

Такой универсализм в распространении некоторых биоактивных веществ, в какой-то степени напоминаящий обычность многих сахаров и аминокислот, показывает не только на их участие в обязательных и самых жизненных процессах растений, но также отражает далекое прошлое единства растительного мира.

Поэтому для хемотаксономических закономерностей наибольшее значение могут иметь изучение *своеобразных* представителей в группе тех биоактивных веществ, которые отличаются большим разнообразием представителей, и, кроме того, изучение редких специфических соединений, своеобразных по химическому строению.

Если назвать первую группу биоактивных соединений полиморфными БАВ, подчеркивая этим огромное разнообразие её представителей, то для хемотаксономических заключений большое значение имели бы подробнейшие исследования спектров (наборов) таких веществ для плодов большого числа видов.

Результаты таких исследований известны лишь для небольшого числа культур. Ими являются исследования разнообразия антоцианов в ягодах винограда (Ribereaо, Gayon, 1959) и черники (Harborne, 1967). У последней антоцианы ягод представляют всевозможные комбинации четырёх агликонов (цианидин, дельфинидин, петунидин, мальвидин) и двух сахаров – арабинозы и глюкозы. Имеют отношение к обсуждаемому вопросу исследования по спектрам каротиноидов облепих, рябин, шиповников, яблок (Савинов, 1955; Савинов и др., 1972). Своеобразные флавонолы плодов облепих (Harborne, 1967), такие как квертицин-3-рутинозид, изорамнетин-3-гликозид и изорамнетин-3-рутинозид, могли бы помочь выяснить отношения между известными видами облепих, а также облепихами, шефердией и лохом.

Установление таких спектров осуществимо для кумаринов, изомеров хлорогеновых кислот и токоферолов, для тритерпеновых кислот (урсоловой, олеаноловой, кратеголовой), стеринов (ситостерин, стигмастерин и др.).

Использование таких хемоспектров для вегетативных органов и лепестков цветов при решении генетических и систематических проблем хорошо известно (Харборн, 1968). Наличие у двух семейств или родов одинакового редкого соединения, как, например, определенно-

го флавонола, является хорошим систематическим признаком. Такое известно для халкона гесперидина, встречаемость которого ограничена узким кругом видов цитрусовых.

Тем не менее, для надежных суждений в этой области необходимо знать хемоспектры плодов для большого круга растений, родственные отношения которых подвергаются ревизии или подтверждению.

При обсуждении вопроса о специфичных соединениях в пределах универсальных групп веществ приходится считаться с нарушениями систематичности, состоящими в том, что некоторые весьма распространенные соединения, обычно находящиеся в плодах в небольших количествах, неожиданно накапливаются в плодах очень далеких или совсем неродственных растений. Примерами этого служат бетаин, бета-каротин, кумарины, токоферолы и ряд других. Так, накопление бета-каротина может быть встречено у рябин, шиповников, абрикосов, облепих, хурмы. Бетаин накапливается у ирги, жимолости съедобной и облепихи, арбутин – у груши и толокнянки. Серотонина много у инжира, бананов, облепихи, крыжовника. Накопители фолиевой кислоты – это не только земляника и малина, может быть, в какой-то степени и далекие родственники, но также и гранаты. Рибофлавин накапливается у косточковых и шиповника. Юглоны есть в грецких орехах и хурме и т.д.

Отсюда следует, что при накоплении одинаковых соединений, редко встречающихся в больших количествах, они могут указывать на межвидовые или межродовые родственные отношения растений в пределах семейства. Однако это не служит доказательством родства, например толокнянки и груши, всего лишь на основании накопления у них арбутина, так же как и родства малины черноплодной и ирги на основании накопления ими больших количеств кумаринов. Для суждения о родстве этих садовых культур необходимо выяснить сходство спектров кумаринов или наличие сходных редких и специфичных кумаринов или фурукумаринов.

Вторая группа индикационных соединений отличается относительно сложным строением и редкой встречаемостью. Обычно они выявляются у древних семейств. К ним относятся алкалоиды, например, такие специализированные, как пельтьерины гранатов *Punica L.*, алкалоиды берберинового типа (семейство Барбарисовых *Berberida-*

сеае Juss.), схизандрины (род Лимонников *Schisandra* Michx. семейства Schisandraceae Blume), иридоиды, например, актинидин в плодах сем. Актинидиевых Actinidiaceae Hutch., лоницерин и вибурнин в плодах сем. Жимолостных Caprifoliaceae Juss. и другие соединения с теми же общими особенностями, т.е. малой распространенностью и сложной структурой.

Иногда эта группа высокоспециализированных соединений представлена сравнительно несложными, т.е. неполициклическими молекулами, как это бывает, например, у специфичных неполифенольных гликозидов в семействе Брусничных Vacciniaceae Lindl., где мы встречаем арбутин лишь у брусники *Vaccinium vitis-idaea* L. и толокнянки *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng<sup>1</sup>, вакцинин – лишь у клюквы *Oxycoccus palustris* Pers., вакцимиртиллин – лишь в плодах черники *Vaccinium myrtilis* L. и т.д. Из специфичных кислот сорбиновая кислота есть лишь у рябин и аронии, эфедрин – у хвойников *Ephedra* L., вибурнин – в плодах калины *Viburnum opulus* L. и т.д.

Следует подчеркнуть, что и эти специфические соединения чаще всего представлены или многими изомерами (схизандрины), или гомологами, например алкалоидами, близкими берберину. Поэтому условием для составления, например, родословного древа различных видов лимонников на основании биохимических показателей должно быть предварительное изучение спектров схизандрина наряду с вероятными гомологами схизандрола у нескольких известных видов лимонника.

Изучение спектра лимонников на примере плодов Барбариса Тунберга *Berberis thunbergii* DC (Вигоров, Мальцева, 1977) показывает, что и хемосистематике барбарисов, т.е. выяснению родственных отношений по химизму их плодов, должна предшествовать огромная работа по составлению хемоспектров разных видов в связи или, напротив, вне связи с результатами современной систематики барбарисов (около 500 видов), работа, требующая подтверждения родства барбарисов с магониями (*Mahonia* Nutt., около 110 видов) и с нандиной (один вид – нандина *Nandina domestica* Thnb.), а также изучение

---

<sup>1</sup> Современными систематиками толокнянка причислена к семейству Вересковых Ericaceae Juss.

состава алкалоидов видов двух последних родов семейства Барбарисовых (*Berberidaceae* Juss.).

Из приведенных примеров видно, что по проблеме хемосистематики плодовых культур по химизму плодов сделаны лишь первые шаги. Однако она имеет большое значение в связи с профилактической ценностью плодов, содержащих биоактивные соединения, и заслуживает внимания и развития.

Итак, на огромном филогенетическом древе, представляющем все известные древесно-кустарниковые растения со съедобными плодами, можно наблюдать в разных местах «кроны» близкорасположенные «ветви» с плодами, имеющими одинаковые биоактивные вещества. Расположение «ветвей» соответствует близости тех же групп растений по признакам морфологического и генетического родства (Тахтаджан, 1970). Наряду с ними могут быть случаи, когда на «ветвях» в отдаленных друг от друга местах кроны, представляющих морфологически и систематически совершенно далекие растения, образуются плоды со сходными и редко распространенными соединениями. Это проявляется на фоне широко распространенных, «универсальных» биоактивных веществ, равномерно распределенных по разным семействам или, напротив, накапливающимся в плодах растений близких, а также и совсем неродственных семейств.

Установленные к настоящему времени родственные отношения плодовых растений по наличию в их плодах специфичных или редко встречающихся биоактивных веществ, накапливающихся в относительно больших количествах, можно представить в следующем виде.

1. Амины (серотонин): крыжовник *Grossularia* Mill. (*Grossulariaceae* DC)<sup>2</sup>, красная (*Ribes rubrum* L.) и белая смородины (выведенные из красной смородины сортов Английская, Версальская и Голландская), но не золотистая *Ribes aureum* Pursh. и чёрная *Ribes nigrum* L. смородины!

2. Алкалоиды (берберин и близкие ему гомологи): барбарисы *Berberis* L., магонии *Mahonia domestica* и нандина *Nandina domestica*.

---

<sup>2</sup> Названия растений приведены по сводке: Черепанов С.К. Сосудистые растений России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб: «Мир и семья -95», 1995. 992 с.

3. Тритерпеновые кислоты: боярышники, рябины *Sorbus* L. В малых количествах также у яблонь *Malus* Mill., груш *Pyrus* L., ирги *Amelanchier* Medic.

4. Сапонины тритерпенового ряда: груши, рябина, ирга.

5. Рибофлавин (витамин B<sub>2</sub>): слива *Prunus* L., алыча *Prunus divaricata* Ledeb., абрикос *Armeniaca* Mill.

6. Амигдалин в мякоти: рябина, арония *Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot., вишня *Cerasus vulgaris* Mill., черемуха *Padus* Mill, лавровишня *Laurocerasus officinalis* M.Roem.

7. Кумарины (магалебозид, умбеллиферон, герниарин): вишня *Cerasus*, черемуха, вишня Бессея *Cerasus Besseyi* Bailey.

8. Арбутин: брусника *Vaccinium vitis-idaea* L., толокнянка. Не найден у черники *Vaccinium myrtillus* L. и голубики *Vaccinium uliginosum* L.

9. Серотонин: крыжовник, белая и красная смородины, облепиха *Hippophae rhamnoides* L., лох *Elaeagnus argentea* L. Его нет или очень мало у золотистой и чёрной смородины.

10. Фурокумарин (бергаптен, псорален): некоторые инжиры *Ficus carica* L. (Moraceae Link.), шелковица *Morus alba*<sup>3</sup> и *Morus nigra*.

Для оценки возможностей хемосистематики растений по плодам рассмотрим два примера, относящиеся к растениям из семейств Вересковых, Брусничных и Розоцветных.

### ***Семейства Брусничных Vacciniaceae Lindl. и Вересковых Ericaceae Juss.***

Для нашей цели интересно сравнить биоактивные вещества в плодах представителей родов *Oxycoccus* Hill. (клюква) и *Vaccinium* L. (брусника, черника, голубика) и *Arctostaphylos* Adans. (толокнянка, медвежья ягода). Некоторые систематики относили род *Vaccinium* к семейству вересковых, известному уже в меловых отложениях, т.е. очень древнему по происхождению.

---

<sup>3</sup> Зрелый плод этого вида содержит много ресвератрола – сильного антиоксиданта и антимутагена.

Существенные различия между растениями этих видов выявлены уже при анализе химизма их листьев. Так, например, арбутины, имеющиеся в листьях брусники и толокнянки, не выявляются у черники и голубики. В свою очередь, вакцимиртиллин, имеющийся в листьях черники, отсутствует у голубики и брусники.

Видовые различия этих ягодных растений по химизму плодов видны из табл. 1. Она составлена по результатам анализа уральских образцов. Содержание веществ приведено в миллиграмм-процентах (мг %) в свежих плодах, 0 означает отсутствие или следовые количества вещества, прочерк – отсутствие анализов этого вида растения на содержание вещества.

Таблица 1

Биоактивные вещества плодов сем. Брусничных и Вересковых

Вид растений	Содержание веществ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Брусника	10	7	20	0,5–1	4–5	0	0	Мало
Клюква	10–20	110	60–80	1–2	0	0	-	Много
Черника	10–15	8	1–2	1–4	0	0	2	Мало
Голубика	10–15	28	30	-	0	0	0	Много
Толокнянка	-	-	-	-	50–60	-	-	-

Примечание. Вещества 1 – витамин С, 2 – бетаин, 3 – тритерпеновые кислоты, 4 – кумарины, 5 – арбутин, 6 – вакцинин, 7 – вакцимиртиллин, 8 – дигликозиды антоцианов.

Как видно из табл. 1, проявляется большая обособленность растений по химизму плодов. Так, обладающий антимикробной и диуретической активностью арбутин (агликон гидрохинон) есть только в плодах (и листьях) толокнянки и брусники, сходных морфологически и раньше относимых к одному семейству. Однако этого вещества нет в плодах клюквы, черники и голубики. Морфологически сходные виды одного рода, черника и голубика различаются тем, что вакцимиртиллин есть лишь в плодах первого вида. Особняком от них стоит вид другого рода – клюква, накапливающая гликозид вакцинин (агликон-бензойная кислота).

Анализы химизма ягод красники *Vaccinium praestans* Lamb<sup>4</sup>. выявили их большую специфичность, проявляющуюся прежде всего в наличии в ягодах сильно ароматических соединений, отсутствующих у других видов и родов семейства.

Ягоды клюквы отличаются от других видов брусничных большим количеством веществ нерасшифрованной природы, имеющих сильную флуоресценцию в ультрафиолете. У плодов голубики имеется своеобразное соединение, которое выявляется на хроматограммах по зеленому окрашиванию с р-диметиламинобензальдегидом.

### **Семейство Розоцветных (*Rosaceae* Juss.). Семечковые культуры**

Для каждой из семечковых культур проанализировали плоды трёх-пяти видов, а в случае яблонь и груш – плоды трех-пяти сортов в пределах культурного вида. Данные по грушам относятся к полукультурным сортам и гибридам Груши уссурийской *Pyrus ussuriensis* Maxim. Данные о содержании биоактивных веществ в плодах семечковых культур (в сырой мякоти с кожицей) приведены в табл. 2 в мг %.

Таблица 2

Биоактивные вещества плодов семечковых культур

Вещества	Садовые культуры						
	1	2	3	4	5	6	7
Арбутин	0	0	40-80	1-3	0	0	0
Бетаин	-	30-60	0	60-140	50-80	100	300-400
Хлорогеновые кислоты	-	30	30	10-50	20-40	30	10
Тритерпеновые кислоты	-	10	10	110	30-90	15-65	10
Сапонины	-	Мало	Много	Много	Много*	ГИО-2	Много
Кумарины	-	1	1	1	1	1	2-4
* Много гликозидированных тритерпеновых кислот, но не собственно высокогликозидированных сапонинов.							
Примечание. 1 – айва, 2 – яблоня, 3 – груша, 4 – боярышник, 5 - рябина, 6 – арония, 7 – ирга.							

<sup>4</sup> Небольшой полукустарничек («клоповка»), растет по моховым болотам на Дальнем Востоке России и в Японии. Крупные съедобные ягоды отличаются неприятным запахом, исчезающим при варке.

По представленным в табл. 2 данным обращает на себя внимание отсутствие бетаина в грушах и очень большое накопление его в плодах ирги, несмотря на то, что грушу и иргу считают родственными растениями и прививки между ними удаются. Напротив, арбутин накапливается только у груш, происходящих от Груши уссурийской, тогда как в плодах других культурных сортов груш, происходящих от Груши лесной, этого соединения очень мало - всего 3-9 мг % (Вигоров, Бакаева, 1976).

Тритерпеновые кислоты накапливаются в плодах боярышников и рябин, тогда как у других семечковых культур этих кислот мало. Как оказалось, хлорогеновые кислоты и кумарины (без расшифровки их изомеров и гомологов) индикаторами родственных отношений этих культур не являются.

Из сравнения данных по биоактивному составу плодов следует, что по способности накапливать арбутины род груш является обособленным, хотя небольшое образование арбутинов наблюдается и у боярышников. Судя по накоплению тритерпеновых кислот, если иметь в виду лишь количественные характеристики, близкими оказываются боярышники и рябины. По неспособности накапливать бетанин из ряда этих семечковых культур тоже выделяется груша, тогда как у остальных изученных культур это соединение образуется, а у ирги накапливается даже в больших количествах.

Груши и рябины систематики считают относительно родственными группами видов. Удаются прививки между ними. Однако по индикаторным соединениям плодов между ними наблюдается большое различие. Пока преждевременно объяснять это систематическим положением представителей этих родов, поскольку на содержание этих веществ не были обследованы такие своеобразные рябины, как рябина Береке *Sorbus torminalis* (L.) Grantz и Р. домашняя *S. domestica*. К сожалению, отсутствие образцов айвы разных видов не позволило нам установить биохимическое сходство её или отличие по отношению к другим семечковым садовым культурам. Кроме того, имеющиеся в её плодах хлорогеновые кислоты относятся к «универсальным» соединениям, которые могут быть диагностическими лишь при изучении изомеров или разнообразных производных этих кислот – депсидов.

Эти примеры сходства и разнообразия содержания биологически активных веществ в плодах растений этих семейств показывают, что для целей хемосистематики плодов нужны более тонкие расшифровки индикаторных соединений, а также анализы несравненно более обширного круга видов каждого рода. В противном случае сходства или различия в систематическом положении растений недостаточно хорошо выявляются. Целью этой работы было установить уровень и направление химических анализов, необходимых для таких исследований, т.е. она преследовала совершенно предварительную задачу.

В заключение следует сказать, что, вероятно, главными показателями генетических отношений таких растений являются специфические биохимические показатели нуклеопротеидов в то время, когда методические возможности биохимиков позволят им эти показатели устанавливать. Все же именно структурные вещества протоплазмы и ядра должны быть фундаментально ответственными за филогенетические связи.

## Литература

Благовещенский А.В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. М.;Л. Изд-во АН СССР. 1950. 271 с.

Благовещенский А.В. Биохимическая эволюция цветковых растений. М.: Наука, 1966. 327 с.

Вигоров Л.И., Бакаева Н.Н. Арбутины съедобных плодов и ягод // Тр. науч.-исслед. лаборатории биологически активных веществ плодов и ягод (г. Свердловск). 1976. С. 196 – 217. Деп. в ВИНТИ 1977, № 1082.

Вигоров Л.И., Мальцева И.Г. Алкалоиды плодов барбариса Тунберга // Тр. науч.-исслед. лаборатории биологически активных веществ плодов и ягод (г. Свердловск). 1976. Т. I. С. 250-270. Деп. ВНИИМИ в 1977 г. № 1085.

Савинов Б.Г. Труды комиссии по аналитической химии АН СССР. 1955. Т.6. С.122.

Савинов Б.Г., Кудрицкая С.Е., Загородская Л.М. Каротиноиды оранжевомясых яблок АЗОС-25 // Тр. IV Всесоюз. семинара по био-

логически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Мичуринск, 1972. С. 107 – 113.

Харборн Дж.Б. Биохимия фенольных соединений. М.: Мир, 1968.

Harborne J.V. Comparative biochemistry of the flavonoids. Acad. Press, 1967.

Riberao P., Gayon. Reserches sur la antocyannes des Vé getaux (Application an genze vitis). Paris, 1959.

Тахтаджан А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука. 1970.

---

## ***О ЗНАЧЕНИИ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ЛИСТЬЯМИ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ, ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА***

Несомненно, что в 2-4 раза меньшее количество заболеваний, особенно верхних дыхательных путей (грипп, катары, ангины, бронхиты и пр.), у людей, живущих в лесных районах, по сравнению с горожанами связано в значительной степени с более чистым лесным воздухом и присутствием в нем полезных летучих веществ (Лахно, 1972).

Анализируя современное состояние вопроса о летучих веществах листьев древесных растений, убеждаешься в том, что сложившиеся представления об их значении для человека во многом неправильны. Наиболее распространенным является мнение, что поскольку «фитонциды» уничтожают в лесу патогенных бактерий и воздух очищается от них, эти вещества и виды, их выделяющие, особенно полезны для человека. Однако при этом забывается двойственное действие летучих веществ и то, что если они токсичны для бактерий, то почти всегда ядовиты и для альвеол легких человека или его центральной нервной системы. Например, выделяемые листьями и цветами черемухи синильная кислота, бензальдегидциангидрин, бензойный альдегид являются сильно ядовитыми и для бактерий, и для че-

ловека. Вообще было бы непонятным, каким образом соединения, убивающие бактерий, могут быть индифферентными для клеток легочной ткани, с которыми они соприкасаются, при вдыхании человеком содержащего их воздуха.

Сведения о токсичности для человека многих летучих веществ листьев довольно многочисленны. Сюда относятся наркотические вещества листьев грецкого ореха, эвкалиптов, кипарисов и других пород, вызывающие головные боли и расстройства центральной нервной системы, особенно во время пребывания под деревьями в жаркие часы дня. Терпены, выделяемые пихтой, могут как снизить содержание бактерий в воздухе за счет стерилизации пылинок, на которых они находятся, так и вызвать катаральное состояние легких, т.е. своеобразный их химический ожог. В последние годы показано (Гейхман, 1972), что пребывание людей с больным сердцем в хвойном лесу вызывает обострение заболевания и является для них противопоказанным в отличие от нахождения в лиственном лесу.

Таким образом, длительное нахождение в лесу из особенно фитонцидных видов, где в воздухе много токсических веществ, неблагоприятно для человека именно за счет их вдыхания с воздухом. Конечно, степень этой опасности не следует преувеличивать, поскольку человек встречается с условиями леса в течение многих тысячелетий своей истории. К тому же часть летучих веществ относится к нетоксичным, а некоторые полезны для человека. Древесные виды выделяются среди других растений в отношении летучих веществ в связи с огромной поверхностью листьев, составляющей в лиственном лесу 3-5 га на площади леса в 1 га (у хвойных – до 8-12 га), и тем, что их густые кроны, задерживая диффузию, способны создавать под пологом леса более высокие концентрации летучих веществ, чем у травянистой растительности открытых местообитаний, например на лугу.

Листья древесных растений выделяют большое количество летучих веществ, оцениваемое обычно в 3-5 кг за один летний день на площади 1 га. Поэтому именно в условиях леса и может особенно сильно проявиться их положительное или отрицательное действие на человека. В обычных парках такие высокие и длительно удерживающиеся концентрации летучих веществ в воздухе должны встречаться редко и локально, например, под деревьями определенных видов с

низко опущенными кронами в период наибольшего выделения листьями этих веществ. Это бывает как в самое жаркое время дня, например в пихтовом лесу, так и в период распускания листьев тополей, черемухи, черной смородины, когда сильный запах заметен рано утром или после дождя.

Иногда возникает сомнение: могут ли оказывать влияние на человека быстро рассеивающиеся в пространстве летучие вещества листьев? Однако, во-первых, многие из них высокотоксичны и их содержание в воздухе поддерживается непрерывным выделением новых количеств, особенно днем, когда устьица открыты («стоматарное» выделение летучих веществ). Во-вторых, ежедневно вдыхаемое количество воздуха составляет у взрослого человека 15-20 м<sup>3</sup>, поверхность легочных альвеол, на которой происходит их поглощение, – 100-150 м<sup>2</sup>, и это вдыхание воздуха продолжается всю жизнь. Можно рассчитать, что и при невысоких концентрациях летучих веществ и их нахождении в воздухе лишь летом в дневное время их количество, поступающее в органы дыхания человека, оказывается весьма большим, даже если мы встречаемся с ними только при посещении леса, парков или в хорошо озелененном городе.

На количестве и механизме поглощения летучих веществ мы не останавливаемся так же, как на влиянии различных ядовитых газов, создаваемых человеком, которые сопутствуют фитонцидам.

В свое время мы указывали (Вигоров, 1966) на необходимость подразделять летучие вещества растений на токсические и полезные для человека (профилактические и терапевтические), предложив оставить за первыми название «фитонциды» (впрочем для них уже предлагался менее удобный термин «зооциды»), назвав полезные соединения «фитофармы». Еще удобнее называть летучие соединения листьев аэрофолины и подразделять их на аэрофитотоксины и аэрофитофармы. Хотя уже высказывалось соображение, что вся литература по фитонцидам загромождена терминологией, все же при разграничении понятий они необходимы. Подразделения видов древесных растений на высоко-, средне- и низкофитонцидные (преимущественно на основании опытов по гибели парameций под действием летучих веществ растертых листьев) многочисленны. Однако сведений об их действительном химическом составе очень мало. В результате мы

знаем, что листья данного вида сильно действуют на одноклеточные организмы, но что именно действует, остается неизвестным. Если они изредка и изучаются, то обычно как группы органических соединений, например, определяется количество летучих углеводов, альдегидов, органических кислот, терпенов. Еще реже летучие вещества древесных растений расшифровываются хроматографически, как сложнейшие смеси, например, терпенов у хвойных видов (Степанов, 1972), без подразделения на полезные, нейтральные и токсичные для человека.

Среди выявляемых индивидуальных соединений часто обнаруживаются или токсичные (синильная кислота, формальдегид, этилен, терпены), или соединения, хотя и неядовитые в тех концентрациях, в каких они выявляются в воздухе вокруг деревьев, но и не являющиеся полезными для человека (этиловый спирт, уксусная и муравьиная кислоты и др.). Вообще, чем более «фитонцидным» является древесный вид, чем быстрее погибают парамеции или бактерии, тем больше оснований считать его летучие соединения токсичными и для человека. Рассчитывать на то, что летучие вещества являются антибиотиками, ядовитыми для бактерий, но нетоксичными для человека, нельзя.

Влияние летучих веществ древесных растений зависит от того, является ли их комплекс смесью преимущественно полезных (или полезных и нейтральных) веществ, притом не обязательно по количеству, а и по интенсивности действия, или это комплекс с преобладанием токсического действия.

Полезные комплексы (иногда за счет перевеса полезного действия над токсическим) могут влиять на человека, по крайней мере, нижеследующими способами, большая часть которых показана в эксперименте.

1. Как антибиотики (ментол, тимол, некоторые эфирные масла), осуществляющие дезинфекцию носоглотки и верхних отделов легких, убивая осевших здесь патогенных бактерий.

2. Как активаторы физиологических процессов, например, сердечной деятельности (борнеол, камфора), активности эритроцитов по переносу кислорода, гормональных желез и проч.

3. Увеличивая иммунитет путем усиления активности лейкоцитов по уничтожению патогенных бактерий, увеличивая выделение ли-

зоцима, выработку антител, предупреждая таким образом заболевания органов дыхания (особенно гнойного типа) и другие заболевания.

4. Как профилактические и терапевтические вещества, могущие снизить свертываемость крови и предупредить образование тромбов (оксикумарины), снизить кровяное давление (цинеол), оказать транквилизационное (успокаивающее) действие на центральную нервную систему (некоторые эфиры) и т.д. По мере изучения конкретных аэрофитофармов будет создана их развернутая классификация.

При изучении летучих веществ древесных растений (обзор этих еще немногочисленных работ не является нашей задачей) был допущен ряд крупных недостатков, обесценивающих их. Остановимся на основных из них.

Преобладающее количество работ проведено не с целыми (интактными) листьями, а с кашицами растертых листьев путем изучения действия их летучих выделений на парамеций. Такое изучение летучих веществ растений аналогично тому, когда, собираясь выяснить, какими веществами обусловлен своеобразный запах мышей, их изучение провели бы не с веществами, отсосанными с воздухом с поверхности тела животных, а расчленив и гомогенизовав животное, изучали бы летучие вещества этой кашицы, утверждая, что это и есть искомые соединения. На неправильность изучения гомогенатов при оценке «фитонцидности» растений уже обращалось внимание (Лахно, 1972), однако поток таких бесполезных исследований продолжает нарастать, как дающих эффективные и быстрые результаты.

Сторонники «гомогенизационной» методики указывают, что все равно интактные листья имеют многочисленные поранения, и изучаются не только «устыичные» и «кутикулярные» летучие вещества, но и раневых поверхностей. Однако при этом не учитывается то, что площадь поранений (выявляемая в парах фенола или окрашиванием листьев) невелика, и то, что на ранах быстро образуются флорифеновые, пробковые и кутикулярные барьеры.

Разнообразные вторичные летучие вещества, возникающие при разрушении листа, исчезновение и изменение их нативных форм приводят к неправильной оценке действительного влияния растений на окружающую среду и их «фитонцидности». Уже не раз отмечалось,

что виды, «активные» при использовании растертых листьев, оказываются «нефитонцидными» при работе с целыми листьями.

Второй недостаток в изучении летучих веществ листьев – это почти полное отсутствие расшифровки их химизма. Поэтому, например, когда мы встречаем в списках особенно фитонцидных видов дуб или ясень, мы не имеем сведений, какими же именно токсическими веществами вызвана гибель протистов, послужившая основой для этой высокой оценки данных видов. Иными словами, действие и вещества не связываются.

Третьим недостатком является малое количество данных о действии комплексов летучих веществ или ведущих индивидуальных соединений на физиологические процессы человека, если не считать ограниченных сведений об активации под действием «фитонцидов» кашаиц из листьев некоторых видов лейкоцитов, изменении активности каталазы крови, кислородного режима крови, сердечной деятельности. Это делает невозможной оценку действительного значения для человека той или иной породы в связи с летучими выделениями и преждевременными многочисленными рекомендациями о полезности посадок «особенно фитонцидных видов».

Иными словами, неизвестно, что действует и как действует.

Высказывалось соображение, что, поскольку действие (ядовитое или полезное) может зависеть от количества летучих веществ, находящихся в воздухе, или от времени пребывания в этой атмосфере, само отнесение растения к полезным или токсическим будет очень неопределенным даже при знании их истинной химической природы. Один и тот же вид может оказаться и полезным, и токсичным. Однако как раз и нужно изучить, при каком режиме и какие виды могут оказаться полезными.

Большие сложности возникают и в связи с тем, что летучие выделения часто представляют смеси полезных и ядовитых соединений. Так, например, нахождение среди выделений листьев эвкалиптов тимола (дезинфицирующее действие на носоглотку и бронхи) и цинеола (снижение кровяного давления у гипертоников) еще не делают сам комплекс полезным для человека.

При известных дозировках полезными могут быть и ядовитые соединения, что известно, например, для токсических веществ чере-

мухи, терапевтических при некоторых нервных заболеваниях (Канчавели, 1947).

Начиная с 1965 г., научно-исследовательская лаборатория биологически активных веществ кафедры ботаники и дендрологии Уральского лесотехнического института проводит разведочные исследования летучих веществ листьев древесных и кустарниковых растений. В основу положен следующий принцип: изучение (выявление, идентификация, количественные определения) индивидуальных нативных летучих соединений целых листьев древесных и кустарниковых растений для оценки полезности или токсичности их комплексов при вдыхании человеком.

Вначале исследовались различные методы улавливания и выявления летучих веществ для нахождения наиболее активных видов-продуцентов и создания быстрых полевых методов оценки определенных групп органических соединений и индивидуальных соединений в комплексах. Было изучено поглощение летучих веществ адсорбентами (порошковидными и закрепленными на пластинках), поглощение пенопластом и бумагами с различными пропитками (парафин, вазелин, глицерин, этиленгликоль), инертными для листьев, вблизи от которых находится поглощающая поверхность бумаги, для последующего выявления накопленных соединений. Проверялась адсорбция прозрачными сорбентами, нанесенными на куски стекла или целлофана, для предупреждения закрывания устьиц листа при контактных способах улавливания летучих веществ и т.д.

Большую пользу для разведочных полевых опытов и выявления видов, особенно интенсивно выделяющих летучие вещества, или для установления времени (дня, вегетационного периода), когда они продуцируются в наибольших количествах, имеют применяемые нами с 1969 г. детекторные бумаги. Они или пропитаны нелетучими реактивами, позволяющими судить о выделении определенных веществ из листа, на который они наложены (или над которым они находятся в камере), по изменению окраски (индикаторные бумаги), или производят связывание летучих веществ для последующего выявления (накопительные или сорбционные бумаги). Первыми использовались бумаги на синильную кислоту (пикратная и бензидиновая), на летучие органические кислоты (бромтимолблау), летучие алкалоиды (ряд бу-

маг), альдегиды (2,4-динитрофенилгидразин). Сейчас интенсивно изучаются индикаторные бумаги на новые соединения и новые рецептуры с увеличенной специфичностью.

Первые индивидуальные летучие вещества типа аэрофитофармов и аэрофитотоксинов были выявлены нами летом 1971 г. в виде оксикумаринов у вишни и некоторых сортов черной смородины, синильной кислоты – у черемухи Маака и летом 1972 г. – пельтьерин гранатного дерева, биогенные амины у бузины травянистой.

С осени 1971 г. в лаборатории биоактивных веществ была организована группа биохимиков и микробиологов, которая начала систематическое изучение летучих веществ прежде всего по установлению на Среднем Урале видов, или выделяющих особенно много органических веществ, или оказывающих особенно сильное токсическое действие. К этим работам весной и в первой половине лета (1972, 1973 гг.) привлекается большое количество студентов II курса лесохозяйственного факультета.

В практическом отношении дифференцированное изучение аэрофолинов (аэрофитофармов и аэрофитотоксинов) интересно тем, что позволит выявить и удалить из обихода виды деревьев с преобладанием ядовитого действия и создать парки (а в отдаленном будущем – и леса) из видов, особенно полезных для профилактики и лечения ряда заболеваний путем посещения этих парков (аэрофитотерапия). Особенно перспективна профилактика и лечение заболеваний органов дыхания и нервных заболеваний. Тем самым эта область знаний смыкается с ингаляционной терапией заболеваний или с «ароматотерапией», развиваемой во Франции И. Валнетом.

Идея создания «Парков здоровья» уже высказывалась в последние годы. Однако подбор видов для таких парков исходит из примитивных представлений о «полезности фитонцидов для человека», как если бы авторы задались целью собрать в одном месте деревья и кустарники, особенно токсичные для человека, выдавая их за особенно полезные.

На этой же неправильной основе даются сейчас многочисленные рекомендации садить на улицах городов «особенно фитонцидные виды» (Канчавели, 1947 и др.).

## Литература

- Валнет И. Ароматотерапия. Париж, 1964.
- Вигоров Л.И. Сборник Растительность и промышленные загрязнения, Свердловск, 1966, С. 157.
- Гейхман Л.З. Сборник Фитонциды, Киев, 1972, С. 244.
- Канчавели Н.З. Сообщ. АН Груз. ССР, 8, 631, 1947.
- Лахно Е.С. Лес и здоровье человека. Киев, 1972 (укр.).
- Степанов Э.В. Летучие вещества и фитонцидность лесных формаций Салаира: автореф. канд. дис. Свердловск, 1972.
- 

## *СОЧЕТАНИЕ ЗАЩИТНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ*

---

Наиболее перспективно в озеленении сочетание декоративных особенностей растений с их полезностью для здоровья человека. Две группы декоративных растений выделяются в этом отношении.

1. Плодово-ягодные деревья и кустарники, высаживаемые на улицах и в парках.

2. Неплодовые древесные растения, особенно сильно улучшающие среду.

К первой группе относятся декоративные яблони и груши, крупноплодные боярышники и сладкие рябины, арония, шиповники, облепиха, сладкая калина и другие растения.

Ко второй группе относятся древесные растения и кустарники, особенно сильно поглощающие из воздуха ядовитые газы, канцерогенные вещества и радиоактивную пыль; они сильно ионизируют воздух и выделяют большое количество лекарственных веществ, влияющих положительно на легочную ткань, кровеносную и нервную си-

стемы человека. Если для первой группы растений известно хорошее сочетание декоративности с большой полезностью плодов, то для второй группы наши сведения незначительны. У дикорастущих видов изучают морозоустойчивость и газоустойчивость, особенности роста, размножения; показатели их полезности для здоровья человека почти неизвестны. Это связано с большой сложностью необходимых биохимических и фармакологических исследований.

Рассмотрим кратко потенциальные возможности древесных растений, сопоставляя их декоративность и специфическое влияние на здоровье человека.

Сочетание декоративности и полезности плодово-ягодных растений практически почти не использовано. Селекционеры-садоводы обращают главное внимание на качество плодов, а крона дерева интересует их лишь в связи со способностью вынести тяжесть большого урожая, но не по ее декоративности. Озеленители обычно не используют плодовые растения в парках и на проспектах из-за их недостаточной декоративности и опасности сильных повреждений во время неорганизованного срывания плодов. В результате, если иногда на улицах городов и появляются плодовые деревья, то это или мелкоплодные, типа шелковицы в южных районах и сибирской яблони на севере, или малодекоративные зимние сорта груши (Азербайджан).

Отсутствие специальной селекции обусловило ограниченность форм плодовых деревьев, сочетающих высокую декоративность и ценность плодов, их богатство полезными для здоровья человека биоактивными веществами. У яблони наиболее красивые формы с ярко-красными цветами обычно не имеют плакучей кроны, а их морозоустойчивые сорта отличаются мелкими плодами посредственного вкуса. Крупноплодные боярышники (типа Рязань Мичурина) отличаются недостаточно сладкими плодами и неяркими цветами, хотя известны мелкоплодные боярышники с ярко-красными, душистыми и махровыми цветами и т. д.

У яблони с особенно декоративными плодами (Алтайский голубок, Пепинка алтайская и др.) недостаточно прочная крона (с ветвями, неспособными противостоять излому), а сорта с плакучими кронами (Золотинка, Тунгус) имеют недостаточно декоративные плоды.

Однако существование у различных форм яблони прекрасных декоративных признаков позволяет начать селекцию (как и других плодово-ягодных культур) на сочетание декоративности деревьев с хорошим размером и вкусом плодов и их большой полезностью.

Рассмотрим декоративные особенности плодовых культур на примере яблони. Декоративные яблони представлены, по крайней мере, 12 группами, гибридизация между представителями которых может дать растения с интереснейшим сочетанием признаков.

1. Карликовые кустовидные яблони с густой кроной: грушеяблоня, яблоня Торинго, Карликовая Диброва, Колючая УЛТИ, Краснолиственная Будаговского.

2. Пирамидальные и сильнорослые древовидные яблони: Уральский красный ранет, Сибирка № 1, Мощная, Гигантская, Аллейное, Гигант Черненко и др.

3. Плакучие и полуплакучие яблони: низкорослые сеянцы яблони сливолистной плакучей, плакучая краснолиственная Диброва, Тунгус, Золотинка, Шатровка, сеянцы Элизе Ратке и штамбовоплакучие и др.

4. Окрашеннолистные яблони: сеянцы яблони Недзвецкого, красно-верхушечная, пестролистные и золотолистные яблони. К ним примыкают немногочисленные сорта яблони с листьями, окрашивающимися осенью в особенно яркие оранжевые и красные цвета.

5. Декоративно-плодные яблони с кроваво-красными или золотистыми особенно яркими плодами и иногда ажурными кронами: Алтайский голубок, Горно-алтайское, Пепинка алтайская, Северянка, Долго и некоторые другие.

6. Зимующеплодные яблони с плодами, остающимися на ветках в течение зимы и не утрачивающими декоративность после опадения листьев: Вишняяблоня Бедро, Зимующая Диброва.

7. Долгоцветущие (до 10-12 дней) и ремонтантные яблони: «Поздноцветущая», «Дваждыцветущая» и пр.

8. Красноцветные яблони: сеянцы сортов Комсомолец и Краснознаменное Мичурина, полученные на различных станциях садоводства.

9. Махровоцветные яблони (описаны в литературе). На Урале представлены полумахровой сибиркой.

10. Природно-стелющиеся яблони: Стланцевая Исаева, сеянцы Курьянова.

11. Вегетативно-плодные яблони, образующие плоды путем разрастания концов побегов или почек. Вегетативно размножаемые яблони: Чулатговка, Вербное, яблони с поникающими побегами, прирастающими к почве.

12. Горькоплодные яблони: Серо-розовое Меретикова, Сеянец № 14 Бедро, Хинка Крутовского, Горькая Крылова и др.

В парковых посадках могут быть использованы дикие предки яблони (яблоня лесная, яблоня сибирская), сопровождаемые пояснительными надписями, а также мемориальные яблони, имеющие исторический интерес (из сада Дарвина, из сада Ульяновых и т. д.).

Перечень групп декоративных яблонь показывает, какие богатейшие возможности имеются для селекционного улучшения этой культуры. Едва ли кого-либо может оставить равнодушным вид плакучей яблони с махровыми багрово-красными цветами и длительным сроком цветения, особенно если и плоды, приносимые ею, будут вкусными и такими же декоративными, как у сорта Алтайский голубок.

Плоды яблони представляют большую ценность для профилактики ряда заболеваний человека ввиду наличия ряда биоактивных веществ (Вигоров, 1964), которые уменьшают приживаемость в организме раковых клеток (фолиевая кислота), нормализуют кровяное давление (Р-активные катехины), блокируют радиоактивные элементы (пектины), предупреждают нервные расстройства (пантогеновая кислота, ниацин) и оказывают ряд других полезных воздействий на человека. Сорта яблони, содержащие в плодах большие количества таких веществ, на Урале уже выявлены. Их скрещивание с декоративными яблонями позволяет создать новые формы, сочетающие большую полезность плодов с особенно высокой декоративностью. Такая задача до нас никем еще не ставилась. В учебно-опытном саду Уральского лесотехнического института нами, начиная с 1958 г., выведено много гибридов между декоративными и, как мы их называем, «лечебными» сортами яблони (Заря, Щедрая, Скрыжапель, Красноцвет и др.) в расчете получить декоративно-профилактические яблони.

Особенно интересны гибриды красноцветных яблонь с крупноплодными сортами лечебного типа. При выведении декоративных яблонь могут быть и специальные задачи. Например, для озеленения

выгодны низкорослые сорта яблони с гибкими неломкими ветвями и достаточно крупными, осыпающимися при созревании плодами, что исключает поломку деревьев при сборе плодов. Особенно ценны яблони и другие декоративные виды, способные к вегетативному размножению черенкованием. Не меньше возможностей для объединения декоративности деревьев с полезностью их плодов имеют и другие культуры. Отметим некоторые из них.

Среди груши перспективны как декоративные некоторые пирамидальные формы (Кипарисовая) и сорта с декоративными плодами. Это крупные морозоустойчивые деревья, пригодные для уличных и парковых посадок.

Декоративные рябины представлены формами с листьями от серебристых до золотистых окрасок, с кронами от плакучих и куполовидных и от кустовидных до крупных деревьев, по окраске плодов – от лимонно-желтых и ярко-красных до вишневых и черных (гибриды с аронией). Среди рябин имеется много сладкоплодных (Невежинская, гибриды Мичурина, Петрова, Тихоновой). Они хорошо размножаются прививкой на обычной горькой рябине. Плоды сладких рябин богаты провитамином А (каротин), Р-активными катехинами, витаминами В<sub>9</sub>, К<sub>1</sub>, а у Невежинской – еще и витамином С. Высокой декоративностью отличается и арония как весной, во время цветения, так и осенью благодаря красным листьям, на фоне которых выделяются кисти черных плодов. Плоды богаты Р-активными катехинами – известным средством против гипертонии. Особенно интересны отборные формы, отличающиеся небольшим количеством стволиков, а также гибриды аронии и рябины (Бурка Мичурина). Прививки аронии в крону диких рябин быстро вступают в пору хозяйственного плодоношения и дают очень декоративные штамбовые деревья.

Декоративные особенности калины можно повысить скрещиванием с крупноцветными формами, а полезность для человека – использованием сладкоплодных форм, богатых витаминами Р и С. Широкое использование плодов калины населением Урала и Сибири делает эту задачу важной.

Интересны крупноплодные боярышники с плодами длиной до 3 см, содержащими ценные лечебные вещества, поддерживающие нор-

мальный тонус сердца. Декоративность боярышника определяют красноцветные и махровоцветные формы.

Неоднократно отмечались декоративные достоинства облепихи. Медленный рост ее на подзолистых почвах Урала и подмерзание делают необходимым отбор более сильнорослых древовидных растений морозоустойчивого саянского экотипа, приспособленных к местным условиям. Интересны поиски однодомной облепихи, так как неплодоносящие мужские экземпляры отличаются низкой декоративностью.

Отличную декоративность и витаминность имеют шиповники. Селекция шиповников на высокую витаминность проводится рядом учреждений независимо от декоративности растений. Для шиповника интересно сочетание сильнорослости, морозоустойчивости, крупноплодности и декоративности. Интересными могут быть как махровоцветные формы розы морщинистой, так и редкие махровые северные розы, пригодные для открытого грунта. Скрещивание этих форм с розой желтоцветной или краснолистной, а также высоковитаминными сортами шиповника селекции Е.М. Степановой может дать превосходные формы, сочетающие красоту растений с особенной полезностью плодов, богатых каротином, витамином С, Р-активными флавононами и другими ценными веществами.

Определенный интерес представляют некоторые крыжовники, Например, высокорослые Черный Негус, Варшавский штамбовый, а также Крыжовник узкоплодный и Сеянец алтайский 55-41-1.

У черной смородины интересен сорт Дочь Алтая, отличающийся очень мощными кустами.

По данным многочисленных современных исследований, помимо витаминов, плоды ряда культур богаты нужными для человека микроэлементами, антирадиантами и антибиотиками, что еще более увеличивает важность введения этих растений в озеленительные посадки.

Наряду с группой декоративных носителей биоактивных веществ не меньшее значение для озеленения представляют декоративные деревья и кустарники, способные улучшать здоровье человека, поглощая из воздуха различные ядовитые вещества или обогащая атмосферу веществами, полезными для человека. Поглощаемые растениями вредные вещества – это:

- 1) канцерогенные (антроцен, фенантрен, бензопирен и пр.);
- 2) нефтепродукты и вещества, возникающие при сгорании бензина, навтола;
- 3) ядовитые газы: CO, SO<sub>2</sub>, HF, H<sub>2</sub>S, Cl, а также радиоактивная пыль.

Если газоустойчивость различных древесных видов изучена достаточно, то сведения о видах, поглощающих особенно большие количества ядовитых веществ, крайне ограничены. Почти нет работ, сравнивающих скорость очищения воздуха листьями разных видов от окиси углерода или канцерогенов. Так же обстоит дело и с задержанием пыли. Если более пылеустойчивые виды известны, то способность листьев растений связывать пыль и последствия этого для человека пока еще неясны. Неизвестно, что выгоднее – посадки видов, листья которых не связывают вредные вещества или, наоборот, связывают их особенно сильно и позволяют вместе с опавшими листьями удалять их за пределы города.

С 1962 г. в лаборатории физиологии растений УЛТИ начаты сравнительные определения поглощения различных ядов воздуха листьями различных древесных видов, а особенно рассматривавшихся выше декоративных плодов растений. Выяснилось, что даже среди яблонь имеются сорта, отличающиеся от рядовых форм в 2-3 раза большей поглотительной способностью. Однако и это влияние растений на атмосферу не является основным.

Сейчас трудно предвидеть срок, в течение которого будет продолжаться загрязнение атмосферы городов различными ядовитыми веществами. Усиление химизации народного хозяйства может привести даже к некоторому увеличению этого загрязнения.

Однако развитие техники очищения промышленных газов от ядовитых веществ приведет к тому, что поглотительная деятельность древесно-кустарниковых растений и их газоустойчивость не будут иметь существенного значения. Поэтому более важны способность растений выделять листьями, цветами и корой полезные для человека летучие вещества и их воздействие на ионизацию атмосферы. Действие растений на химический состав атмосферы значительно сложнее, чем это обычно представляют. Полезность древесного растения обычно оценивают в связи с выделением фитонцидов, способных

убивать бактерии или отпугивать насекомых. Однако выделение фитонцидов не является мерилем полезности древесного вида. Например, одним из наиболее фитонцидных видов является черемуха обыкновенная, а также используемые для озеленения черемуха виргинская и вишня пенсильванская. Их фитонцидность связана с выделением листьями большого количества синильной кислоты, и нет оснований считать полезным для человека выделение растением этого сильно ядовитого вещества.

Большинство других фитонцидов также ядовито и для бактерий, и для человека. Чем более «фитонцидным» является древесное растение, тем более опасным для человека оно может оказаться. Здесь уместно вспомнить о разнообразных случаях аллергии («сенной лихорадки»), обусловленной летучими веществами растений, поглощенными легочной тканью и кожей человека. Следовательно, вопрос об очищении воздуха от бактерий за счет фитонцидов заслуживает ревизии ввиду возможной ядовитости некоторых дезинфекторов.

Выделение древесно-кустарниковыми растениями летучих веществ мы замечаем по ароматному запаху во время цветения яблони или шиповника, по бальзамическому запаху в дни разворачивания листьев тополя или эфирному запаху при распускании черной смородины и т. д. Однако воздействие летучих веществ на состояние и здоровье человека через его легочную ткань и нервную систему мало изучено современной медициной.

Среди выделений растений особенно важны вещества:

а) производящие дезинфекцию и усиливающие резистентность эпителия легочных альвеол;

б) транквилизаторы, успокаивающие нервную систему человека. В отличие от фитонцидов это вещества, которые, поглощаясь легкими (отчасти и поверхностью кожи), оказывают на человека не ядовитое, а профилактическое или лечебное действие. Будем называть их (в отличие от фитонцидов) фитофармы (или атмофитонциды), т. е. растительные летучие профилактически-лечебные вещества. Известно, что истребление патогенных бактерий носоглотки и бронхов может быть осуществлено при вдыхании ментола, пихтового или эвкалиптового масла и т. д. Известно также, что состояние душевного равновесия является одним из важнейших условий для сохранения нормальной

работоспособности человека и его долголетия, а летучие вещества, например многие наркотики, могут воздействовать на нервную систему. Группы фитонцидов и фитофармов изучаются недифференцированно. В результате, например, для эфирных масел листьев черной смородины фитонцидное действие не констатировано, но они могут оказаться фитофармами, полезными для человека.

Для фитофармов возможны следующие типы действия.

1. Поглощение фитофармов поверхностью легких и влияние на эпителий альвеол легочной ткани, усиливающее сопротивляемость проникновению или приживаемости бактерий, вызывающих легочные заболевания (туберкулез, пневмония, гнойный плеврит и др.).

2. Поглощение фитофармов кровеносными сосудами легочной ткани и их влияние на состояние крови путем усиления деятельности эритроцитов и лейкоцитов (Фитонциды, их роль..., 1952), изменения особенности белков крови и т. д.

3. Поступление фитофармов с потоком крови в различные внутренние органы и головной мозг, и при этом возбуждающее или транквилизаторное их действие.

Действие некоторых растений неблагоприятно: например, часто наблюдается отравление человека летучими выделениями цветов азалий, листьев грецкого ореха (юглон действует наркотически или вызывает головные боли). С другой стороны, известно, как успокаивает сердечную деятельность человека вдыхаемое камфарное масло.

Быстрота действия алкалоидов (никотина) или наркотиков (гашиш, опий) при курении является примером быстрой и сильной реакции головного мозга на летучие вещества, поглощаемые легкими.

Применение ингаляций при легочных заболеваниях и распространенность использования эфиров (скипидара, мятного и пихтового масла, анисовых капель и пр.) как народных средств при лечении простудных заболеваний – примеры использования фитофармов. С каждым вдохом мы вводим в наши легкие, помимо кислорода и инертных газов, много других веществ, поглощаемых организмом и оказывающих на него влияние. К сожалению, пока это дополнительное воздействие связано преимущественно с наличием в воздухе ядовитых соединений, и задача состоит в полной их замене полезными веществами. До тех пор, пока человек не будет создавать наиболее

полезный для него состав атмосферы искусственным путем, единственным реальным способом изменения воздушной среды, окружающей человека, является ее обогащение полезными веществами, которые выделяют растения.

Таким образом, перед учеными стоит большая биологическая проблема, важность которой определяется еще общим значением для здоровья и долголетия всех людей, обитающих на Земле. Даже в наших северных широтах мы подвергаемся действию разнообразных выделений растений в течение полугода, т. е. пока существует их листовая поверхность, и в то же время почти ничего не знаем об этих веществах и их влиянии на наш организм. Возможно, что по значению для человека этот фактор воздействия (если его связывать с продолжительностью жизни) не уступает степени витаминизации нашей пищи.

В настоящее время наши озеленительные посадки исключительно однообразны. На Урале городские деревья и кустарники, по видимому, на 75 % представлены тополем, кленом, акацией, липой и ясенем. Однако даже для этих немногих растений у нас нет никаких данных об интенсивности и составе их летучих выделений, помимо данных по фитонцидной активности.

Вопрос о фитофармах важен и для цветочных растений как уличных посадок, так и комнатных, где нередко встречаются эфирноносые (лимоны, мольное дерево, колеусы, герани, туя и пр.), оказывающие на нас повседневное и пока неизвестное действие.

Немалое значение может иметь увеличение ионизации воздуха, вызываемое некоторыми растениями (Минх, 1963), и увеличение в воздухе количества озона, отмеченное, например, для хвойных видов.

Использование в озеленении красивых растений, полезных для здоровья человека, будет означать новый этап в декоративном деревоводстве.

## Литература

Вигоров Л.И. Витамины уральских плодово-ягодных растений и профилактика заболеваний человека, связанных с промышленными загрязнениями природы // Охрана природы на Урале. IV: Раститель-

ность и промышленные загрязнения /(УФАН СССР и Ур. гос. ун-т). Свердловск, 1964.

Минх А.А. Ионизация воздуха и ее гигиеническое значение. М.: Госмедиздат, 1963.

Фитонциды, их роль в природе и значение для медицины: сб., М.: Медгиз, 1952.

---

## ***ОСНОВЫ ЛЕЧЕБНОГО САДОВОДСТВА***

### **План трёх лекций, рекомендуемых для включения в программу по садоводству или для факультативного чтения по специальности «Плодоводство»**

#### ***Лекция 1***

#### ***Основные сведения о защитных веществах фруктов***

Распространенность неверного мнения о том, что будто бы все фрукты очень полезны для здоровья человека. Бедность витаминами, микроэлементами, антибиотиками и другими защитными соединениями плодов таких садовых культур, как яблоня, груша, виноград, слива, абрикос и др. Неверные представления о сахарах и кислотах фруктов и ягод как о лечебных веществах.

Ограниченность числа витаминов, встречающихся во фруктах в эффективных количествах. Распространенность некоторых биологически активных веществ, например, витамина С и витаминоподобных Р-активных соединений (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флавонолы) во фруктах. Их значение как антиоксидантов для увеличения иммунитета и резистентности к инфекциям, предупреждения атеросклероза, гипертонии. Редкая встречаемость во фруктах и ягодах про-

витамина А (каротина) и витаминов В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>9</sub> (фолиевая кислота), Е (токоферолы) и К<sub>1</sub> (филлохинон). Неравномерность распределения витаминов, находящихся в эффективных количествах во фруктах и ягодах: каротин – у рябин, шиповников и абрикосов; витамин В<sub>9</sub> – у вишен, малин и земляники; витамин Е – лишь у облепих, шиповников и рябин, и т.д.

Микроэлементы в плодах. Неправильность представлений о богатстве железом яблок и земляники. Действительные накопители железа: вишни, малины, крыжовник. Редкость накопления больших количеств железа, марганца, цинка и меди во фруктах. Значение микроэлементов для предупреждения заболеваний человека.

Антибиотики фруктов. Неспецифические антибиотики: лимонная, яблочная и винная кислоты, эфирные масла, дубильные вещества (таннины).

Специфические антибиотики: арбутин, вакцинин, сорбиновая кислота. Предупреждение инфекционных и простудных заболеваний при употреблении яблок. Использование яблок и груш при лечении инфекционных желудочно-кишечных заболеваний. Значение каротина для активизации лейкоцитов и профилактики некоторых заболеваний, особенно простудных.

Значение плодов для предупреждения слабых лучевых поражений, связанных с местными повышениями радиации. Выведение металлов-излучателей пектинами фруктов. Противодействие лучевой болезни за счет витаминов С – В<sub>9</sub> – Е и Р-активных полифенолов фруктов. Вещества специфического действия во фруктах: алкалоиды, гликозиды. Алкалоиды плодов барбарисов и предупреждение с их помощью некоторых болезней печени и желчного пузыря. Арбутин ряда сортов груш в связи с профилактикой некоторых заболеваний почек. Оксикумарины красных и белых смородин, ирги, Черемухи магалебской и Вишни песчаной в связи с возможностью не допускать образования тромбов в кровеносных сосудах и возникновения инфарктов. Вибурнин плодов калины в связи с предупреждением внутренних кровоизлияний. Тритерпеновые кислоты рябин и садовых боярышников и возможность предупреждения ими некоторых заболеваний сердца. Перспективы поисков химических соединений в садовых фруктах и ягодах, предупреждающих рак, вирусные инфекции, нервные расстройства и другие заболевания.

## Лекция 2

### **Сорта плодово-ягодных растений и садовые культуры, накапливающие особенно много разнообразных защитных веществ. Садовые растения, накапливающие специфические защитные вещества**

Существование в пределах каждой культуры сортов с плодами, бедными и богатыми биологически активными (профилактическими, защитными, целебными, лечебными) веществами. Целебные фрукты общего и специфического назначения. Наиболее витаминные (С и Р) сорта яблок: Память Шевченко, Кронсельское прозрачное, Витаминное Исаева, Телисааре и др. Витаминные сорта яблонь для северной зоны садоводства. Яблоки, богатые антибиотиками, против бактерий, вызывающих желудочно-кишечные инфекции (Аркад жёлтый летний, Анисик омский). При перемещении сортов яблонь на юг витаминность плодов снижается, но порядок распределения сортов по витаминности обычно сохраняется. Бедность европейских сортов груш витаминами и арбутином. Богатство арбутином и Р-активными веществами груш северных сортов, происходящих от Груши уссурийской. Косточковые культуры. Вишни как источник фолиевой кислоты, железа (против малокровия) и оксикумаринов. Сливы как источник дефицитного витамина В<sub>2</sub> (рибофлавина). Абрикосы как продуценты каротина, витамина С и Р-активных веществ.

Облепиха и разнообразие её сортов. Сладкоплодные облепихи. Накопление лечебного масла, витаминов С, Е и К<sub>1</sub>, Р-активных веществ, серотонина, каротина. Садовые рябины (Невежинская, Моравская, Мичуринские сорта). Накопление в их плодах витаминов С, Е, Р-активных веществ, каротина, сорбиновой и парасорбиновой кислот. Арония; массовое распространение её в последние годы, богатство Р-активными веществами, возможность использования для профилактики и даже лечения гипертонии. Крупноплодные садовые боярышники как культуры, богатые тритерпеновыми кислотами и флавонолами, предупреждающими заболевания сердца и некоторые нарушения кровообращения. Крупноплодные их виды, пригодные для южной (Боярышник холмовой, Б. понтийский) и для северной зон садоводства (Б. рассеченолистный, Б. мягковатый, Б. Арнольда).

Шиповник как поливитаминная культура с особенно высоким накоплением каротина, витаминов С, Е и К<sub>1</sub>, желчегонных соединений. Селекционные сорта шиповника, происходящие от Розы морщинистой; их использование в лечебном садоводстве. Барбарисы как накопители алкалоидов (барбарина, ятроноррицина и др.), полезных для предупреждения некоторых заболеваний печени, желчного пузыря. Барбарис Тунберга, Б.канадский и Б. продолговатый, рекомендуемые для северной зоны садоводства. Бессемянные и сладкоплодные барбарисы. Виды барбарисов, устойчивые к ржавчине. Отборные формы Ирги канадской и И. обильноцветущей, богатые оксикумаринами, могущими предупреждать инфаркты, обусловленные закупоркой кровеносных сосудов.

Малогорькие формы калины (К. Саржента, К. трёхлопастная, К. обыкновенная уральская) как источник вибурнина, предупреждающего внутренние кровоизлияния.

Смородина чёрная. Распространённость сортов смородины с невысоким содержанием витамина С в ягодах (менее 100 мг %). Лучшие сорта смородины (содержание витамина С не менее 200-250 мг %) для европейской части СССР: Победа. Память Мичурина, Неаполитанская, а для северной зоны садоводства страны – Кокса. Избранница, Дружба, Стахановка Алтая, Осенняя алтайская и др.

Малины как источник фолиевой кислоты и железа (Новость Кузьмина). Малина черноплодная как источник оксикумаринов.

Земляники Аэлита, Фестивальная, Киевская ранняя как стандарты по витамину С (не менее 75 мг %) и фолиевой кислоты, предупреждающей малокровие. Чёрно-красные земляники (Мици Шиндлер, Георг Зельтзедел и др.) как наиболее богатые Р-активными веществами. Лимонник как источник тонизирующих схизандриннов.

### **Лекция 3.**

#### **Проблемы профилактического (целебного) садоводства**

Главная задача отечественной медицины – профилактика заболеваний. Возможность использования плодов для массовой фармако-санации и предупреждения свыше 50 заболеваний человека. Безопасность и простота профилактики заболевания при пищевом использо-

вании фруктов и ягод. Плоды и долголетие человека (работы академика Кирхенштейна). Всё большее введение лечебных культур в практику садоводства (на примере аронии, облепихи и черной смородины). Неизбежность вытеснения рядовых сортов с низким содержанием защитных веществ витаминными сортами и сортами специального назначения.

Недостаточная селекционная работа с плодово-ягодными растениями защитного (профилактического) назначения. Работы И.В. Мичурина с барбарисами, рябинами и боярышником как пример такой селекции. Необходимость нового этапа селекции для старинных садовых культур. Необходимость сочетания хороших хозяйственных показателей (стойкость, урожайность, крупноплодность, хороший вкус плодов) с высоким содержанием универсальных (витамин С и Р-активные вещества) и специфических защитных веществ. Существование крупноплодных боярышников, бессемянных и сладкоплодных барбарисов, сладкоплодных облепих, рябин, калин и других новых культур как основа их селекции на улучшенное качество плодов. Важность предупреждения ошибки, когда при выведении крупноплодных сортов утрачиваются запасы витаминов и других защитных соединений, которые были в плодах исходных форм.

Формы целебного (лечебного) садоводства:

- 1) любительское садоводство;
- 2) хозяйственные посадки лечебных культур в плодово-ягодных совхозах для массового выращивания лечебных плодов. Опыт массового выращивания аронии (в Прибалтике, Ярославской и Ленинградской областях, в Алтайском крае).

Лечебное садоводство как новый этап развития садоводства. И.В. Мичурин о необходимости создания лечебных плодово-ягодных культур. Существование в южной зоне садоводства СССР своих высоковитаминных и лечебных культур (унаби, гранаты, фейхоа, южные шиповники, богатые антиоксидантами шелковицы и др.).

Возможность повышения витаминности плодов поливом, удобрениями, размещением садов в предгорной зоне и другими способами.

Пять всесоюзных совещаний по лечебному садоводству. Первые питомники лечебных садовых культур (Челябинская область).

Неизбежность садоводства будущего как целебного, профилактического и лечебного. Приоритет нашей страны в обосновании первых шагов в развитии лечебного садоводства.

## Литература

1. Труды Первого, Второго, Третьего, Четвертого и Пятого всесоюзных семинаров по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Свердловск, 1961, 1964, 1968; Мичуринск, 1972; М., 1975.
2. Бюл Е.А., Екисенина Н.И., Парамонова Э.Г., Лукасик И.С. Овощи и плоды в питании человека. Медгиз, 1959.
3. Скляревский Л.Я., Губанов И.А. Лекарственные растения в быту. Москва, 1968.
4. Вигоров Л.И. Витамины на ветках. Свердловск. 1969.
5. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. Свердловск. 1976 и 1979.

---

## ***ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИ СКРЕЩИВАНИЯХ ДИКИХ И КУЛЬТУРНЫХ ПШЕНИЦ***

---

Отдаленные скрещивания постепенно приобретают все большее значение при выведении новых форм культурных растений. Особенно важны отдаленные скрещивания с использованием диких растений, находящихся в той или иной степени родства с улучшаемым культурным, так как это позволяет наиболее сильно изменить свойства полезного нам растения. Гибриды диких и культурных пшениц получали неоднократно (Розанова, 1946; Синская, 1953). Однако в большинстве случаев задачей исследований являлось выяснение степени родственной близости этих растений или цитологический анализ для установления особенностей хромосомных наборов получающихся гибридных форм. Напротив, скрещивание диких и культурных пшениц для использования ценных особенностей диких растений и получения производственных форм с резко измененными признаками в значительных размерах, по-видимому, не проводилось, хотя перспективность этой гибридизации отмечал Л. Бербанк (1955).

Имеются указания, что дикая двузернянка генетически весьма обособлена от других видов пшениц, даже и от 28-хромосомных, с трудом с ними скрещивается и дает стерильные гибриды (Синская, 1953). Однако еще в 30-х годах М. М. Якубцинер (1932 а, б) показал способность диких двузернянок к спонтанной гибридизации с культурными пшеницами; были получены гибриды с крупными колосьями. Часть этих гибридов сохранилась в живом состоянии до настоящего времени в коллекциях Всесоюзного института растениеводства. Однако для дальнейших скрещиваний и получения хозяйственных форм эти гибриды не использовались. М.М. Якубцинер указывает, что дикие двузернянки вследствие открытого цветения легко скрещи-

ваются с твердыми и даже мягкими пшеницами. Сравнительно недавно фертильные гибриды диких двузернянок и различных видов 28-хромосомных пшениц получила Е. Макушина (1948). Тем не менее, в нашей стране пока нет ни одного производственного сорта пшениц, в происхождении которого приняла бы участие дикая пшеница.

С нашей точки зрения скрещивание диких и культурных пшениц интересно тем, что оно имеет многие особенности отдаленной гибридизации и дает возможность получения растений с признаками, резко отличными от культурных пшениц. В то же время большие колосья диких двузернянок и их крупнозерность являются основанием для получения гибридов с культурными признаками при небольшом количестве повторных скрещиваний. Последнее обстоятельство выгодно отличает этот тип скрещиваний пшениц от их гибридизации с дикими злаками – пыреем, гайнальдией, дикой многолетней рожью и эгилопсами, при которых гибриды первых генераций, наряду с новообразованиями, получают большое количество малокультурных признаков. Устранение этих недостатков требует многократных повторных скрещиваний с пшеницами, в результате чего утрачиваются многие ценные свойства диких производителей, и о гибридности растений нередко говорит лишь история их происхождения. Пример такой «нивелировки» представляют однолетние пырейно-пшеничные гибриды в виде сортов Флора, № 186, 559, 22850 и др.

Вес 1000 зерен диких двузернянок при хорошем уходе за ними достигает 25-30 г, что во много раз выше веса мелких игольчатых зерновок пыреев. Зерна часто светлой окраски, стекловидные, причем стекловидность сохраняется и при интенсивном поливе. Недостатком является наличие у зерновок глубокой бороздки и трехгранность зерна. Эти признаки, как будет показано далее, стойко передаются первым поколениям гибридов диких пшениц. Недостатком крупного колоса диких двузернянок является распадение его на колоски, хотя этот признак заметно ослабевает при окультуривании диких пшениц. Наиболее ценный признак диких двузернянок (наряду с иммунитетом многих из них к грибным заболеваниям) – высокая белковость зерна. По нашим исследованиям, в течение многих лет белковость зерна палестинских и армянских двузернянок при выращивании на Среднем Урале составляет в среднем 20-22 % и достигает 25-27 %. Более того,

она удерживается на высоком уровне и в вегетационные периоды, богатые осадками, а также на поливе, что выгодно отличает дикие двузернянки от культурных пшениц, резко снижающих (до 9-12 %) белковость зерна при таких условиях. В табл. 1 указано содержание белка в зерне 7-10 репродукций для образцов Дикая-2, Дикая-15 и Дикая-26 и 4-5 репродукций для остальных образцов при выращивании на Среднем Урале.

Таблица 1

Белковость зерна диких пшениц при выращивании на подзолистых почвах, % «сырого белка» на сухое вещество

Коллекционный номер	Разновидность (номенклатура ВИРа)	1956	1957	1958	1959
Однозернянка					
Дикая-2	<i>Tr. aegilopoides</i> var. <i>album</i> .	18,3	21,1	21,7	2-1,0
Дикая-9	ВИР-40118	-	22,6	26,0	24,3
Двузернянка					
Дикая-15	ВИР-17157	21,3	23,5	25,1	24,4
Дикая-19	ВИР-20403	-	25,8	26,5	25,3
Дикая-20	ВИР-42633	-	24,7	27,6	20,3
Дикая-26	ВИР-15907	28,1	27,5	26,0	24,2

Следует учесть, что вегетационные периоды 1956 и 1959 гг. отличались обилием осадков, а 1957 и 1958 гг. были засушливыми. Как видно, белковость зерна диких двузернянок не бывает ниже 20 %, т.е. она в 1,5-2,0 раза выше, чем у культурных форм мягких пшениц в наших условиях.

Для дикой двузернянки ВИР-17157 белковость зерна была прослежена за десятилетний период, начиная с 1950 г. В среднем белковость зерна этой формы составляла 23,5 %. В то же время средняя белковость зерна сорта Диамант, широко распространенного на Среднем Урале, составляла на том же хорошо удобряемом участке за те же 10 лет 15,2, Московки – 13,2, Искры – 12 %. Также невелика белковость зерна основных сортов пшениц и в производственных условиях (Вигоров, 1954).

Известно (Княгиничев, 1951), что скрещивания пшениц в пределах вида или межвидовая гибридизация культурных пшениц, например

мягких и твердых, не привели к получению сортов, отличающихся высокой белковостью зерна. Поэтому было высказано мнение, что получение сортов пшениц с высокобелковым зерном возможно лишь при отдаленных межродовых скрещиваниях (Цицин, 1954; Писарев, 1957; Писарев. Самсонов, 1958). Примерами высокобелковых форм являются пшенично-эгилопсовые гибриды О.Н. Сорокиной, пырейно-пшеничные многолетние пшеницы Н.В. Цицина, ржано-пшеничные гибриды В.Е. Писарева, гайнальднево-пшеничные гибриды П.М. Жуковского.

В условиях Среднего Урала некоторые межродовые гибриды пшеницы действительно дают зерно с высоким содержанием белка (табл. 2).

Таблица 2

Белковость зерна межродовых гибридов пшеницы, % «сырого белка» на абсолютно сухое вещество

Коллекционный номер	Название и гибридная комбинация	1956	1957	1958	1959
Г-12	Гайнатрика П.М. Жуковского (Гайнальдия виллоза × двузернянка Поволжская)	20,4	24,0	27,7	18,6
Г-13	Пшенично-пырейный гибрид (Меянопус-69 × Агропирум трихофорум)	18,5	19,8	21,7	20,3
Г-14	Пшенично-пырейный гибрид. Пшеница многолетняя № 2 Н.В. Цицина (Лютесценс 329 × Агропирум глаукум)	22,6	16,0	18,9	18,8
Г-16	ВИР-23831. Пшенично-эгилопсовый гибрид. (Эгилопс вентрикоза × пшеница твердая)	18,5	22,4	21,2	23,3
Г-17	ВИР-24406 (Энгилопс персикум × Однозернянка культурная)	18,0	17,0	19,4	16,8
Г-22	Пшенично-ржаной гибрид А.И. Державина (Пшеница твердая Леукурум × Рожь горная)	16,5	15,8	21,3	17,7
Г-23	Пшенично-ржаной гибрид А.И. Державина (Гостианум-237 × Многолетняя рожь)	14,8	12,5	16,9	15,8
Г-33	Пшенично-ржаной гибрид В.Е. Писарева (АД-20)	-	-	18,3	18,7

В рассмотренной группе отдаленных гибридов обращает внимание то, что включение в скрещивания однозернянки и ржи дает ги-

бридные формы, отличающиеся более низкой белковостью, чем в тех случаях, когда используются пырей или эгилопс. Если не считать форм Г-22 и Г-33, все остальные гибриды как зерновые культуры непосредственного хозяйственного значения не имеют; требуется их дальнейшее окультуривание путем скрещивания с пшеницами. При этом в период повторных скрещиваний происходит сильное снижение белковости зерна.

Скрещивания диких и культурных пшениц, приближаясь по значительности их физиологических и хозяйственных отличий к рангу межродовой гибридизации, выгодно отличаются от предыдущих комбинаций большей культурностью диких двузернянок по сравнению с остальными дикими формами. Это позволяет резко сократить количество повторных скрещиваний для получения хозяйственно ценных форм и тем самым предотвратить утрату важных признаков более дикой формы в ее гибридном потомстве.

## Экспериментальная часть

Первым этапом нашей работы по получению гибридов диких и культурных пшениц явилось адаптирование диких двузернянок к своеобразным условиям Среднего Урала с его подзолистыми почвами, длинным летним днем, ранними заморозками и т. д. При этом методом сверхранних посевов часть полуозимых двузернянок была переведена на яровой образ жизни. Этот период работы включал также значительное окультуривание диких двузернянок путем многолетнего их выращивания в условиях особенно заботливого ухода, чем достигалось заметное улучшение их особенностей и прежде всего увеличение прочности колоса. Результаты этой части работы (1946-1952 гг.) опубликованы (Вигоров, 1960).

Многолетнее выращивание яровых палестинских и армянских двузернянок в окружении большого количества разновидностей твердых и других 28-хромосомных пшениц позволило выявить большое количество спонтанных гибридных форм. Первые гибриды были обнаружены в 1953 г. на посевах диких черноколосых двузернянок (*Tr. dicoccoides*, var. *spontaneo-nigrum*). Отбирая гибриды диких двузерня-

нок, следует учитывать значительное варьирование окраски колосьев двузернянок, так как иногда (особенно в дождливые вегетационные периоды) у черноколосых форм образуются сероватые или почти белые колосья.

Судя по последующему расщеплению, во всех таких случаях выявлялось второе гибридное поколение ( $F_2$ ). По данным принудительных скрещиваний диких двузернянок, гибриды первого поколения обычно не отличаются морфологически от материнской формы. Впрочем при этом следует иметь в виду известную зависимость степени выявления признаков материнской формы в первом поколении гибридов от степени свежести пыльцы, обусловившей опыление.

Из высевавшихся в больших количествах 10 образцов диких двузернянок наиболее часто спонтанные гибриды с культурными пшеницами выявлялись у трех форм: *Tr. dicoccoides* var. *spontaneonigrum* ВИР-17157, ВИР-15907 и *Tr. dicoccoides* var. *arabicum* ВИР-42633. Напротив, для двузернянки ВИР-20403, склонность которой к спонтанной гибридизации известна, такие гибриды не отмечались.

В некоторые годы количество спонтанных гибридов составляло до 2 % общего числа растений диких пшениц. Последующий посев зерна предполагаемого гибрида часто приводит к расщеплению, что и подтверждает для этих выделенных форм их действительно гибридную природу. Наблюдения над частотой спонтанных скрещиваний диких двузернянок и культурных пшениц позволяют считать неправильным мнение о большой генетической обособленности этих пшениц и преобладании при таких скрещиваниях стерильных форм. Напротив, спонтанная гибридизация между *Tr. dicoccoides* и *Tr. durum* представляет, по крайней мере в наших условиях, обыденное явление, особенно при достаточно большом количестве совместно выращиваемых растений и при условии, что основной опылитель – твердая пшеница – представлен большим количеством сортов разного эколого-географического типа.

Особенно удобно выявлять спонтанные гибриды у диких пшениц в том случае, когда черноколосая дикая пшеница высевалась в окружении белоколосых культурных сортов или, наоборот, белоколосая дикая двузернянка окружалась посевом черноколосых пшениц, таких как *Tr. durum* var. *coerulescens*.

Гибриды выявляются по более светлой окраске колосьев по сравнению с негибридными черноколосыми растениями. Основное количество гибридных форм выявляется на второй год посева. При внимательном просмотре растений значительных по площади посевов диких палестинских или иракских двузернянок спонтанные гибридные колосья удается обнаруживать ежегодно. Однако в некоторые годы их количество заметно увеличивается, по-видимому, соответственно более открытому цветению растений на посевах предыдущих лет. У диких двузернянок (*Tr. araraticum* Jacubz) дикокультурные<sup>2</sup> гибриды пока не получены, хотя совместное их выращивание с культурными 28-хромосомными пшеницами различных видов проводится свыше 10 лет. Возможно, это объясняется тем, что они не высевались в больших количествах совместно с твердыми пшеницами «индикаторного» типа (т.е. черноколосыми). Во всяком случае, пока нет оснований считать, что дикие армянские двузернянки генетически более далеки твердым пшеницам европейской части СССР, чем палестинские двузернянки; скорее всего, отсутствие спонтанных гибридов можно объяснить меньшими масштабами работы с этими пшеницами. Количество получаемых спонтанных гибридов определяется площадями совместных посевов, сочетанием условий в период цветения пшениц и количеством растений, просматриваемых для выявления гибридов на посевах последующих лет, где использовано зерно двузернянок из смешанных посевов предыдущих лет.

Наряду со спонтанными, мы получили и гибриды определенного происхождения путем скрещивания двузернянок с *Tr. durum*, *Tr. polonicum*, *Tr. turgidum*. Скрещивания с *Tr. persicum*, *Tr. orientale* и *Tr. aethiopicum* пока не удалось. Сопоставление гибридов определенного происхождения со спонтанными гибридами двузернянок позволяет утверждать, что все возникшие дикокультурные гибриды являются результатом именно трех первых видовых комбинаций. Чаще всего выявляются гибриды с твердыми пшеницами. Впрочем опыты по получению спонтанных гибридов двузернянок с другими 28-хромо-

---

<sup>2</sup> В дальнейшем мы будем называть дикокультурными (ДК) гибридами те, у которых дикая двузернянка была материнской формой (опылитель — культурный вид пшеницы), а культурно-дикими (КД) — гибриды, при получении которых дикая двузернянка выступала как отцовский организм.

сомными пшеницами в больших размерах пока не проводились. Принудительное опыление диких двузернянок пылью твердых пшениц дает мало гибридных зерен. Это связано с большой избирательностью их опыления и оплодотворения, а также с особенностями колосков диких пшениц. Отодвигание жестких колосковых чешуй диких двузернянок приводит к сильному травмированию цветка при его кастрации. Основными причинами, обусловившими большую частоту появления спонтанных гибридов диких и культурных пшениц, по нашему мнению, являются следующие.

1. Резко измененные почвенно-климатические условия выращивания диких двузернянок, перестройка их жизненного цикла в связи с яровым способом выращивания и высокая культурность условий выращивания.

2. Замена принудительного опыления избирательным путем посевов диких пшениц среди культурных сортов.

3. Выращивание диких двузернянок в окружении многих сортов твердых пшениц (в некоторые годы высевалось до 200 сортов твердых пшениц).

## **Гибриды диких двузернянок (♀) и твердых пшениц (♂) (дикокультурные пшеницы)**

При просмотре гибридов третьего и последующих поколений (считая за  $F_2$  выявленные первые спонтанные гибриды) обнаруживается отсутствие растений отцовского, т.е. культурного типа. Во всех изученных случаях в этих поколениях гибридов при их расщеплении возникали преимущественно формы, сходные с материнским растением, или растения малокультурного типа, т.е. с колосьями увеличенного размера, но ломкими или распадающимися на отдельные колоски и с расходящимися остями. При посеве зерна малокультурных форм гибридов культурные растения обычно не выявляются, и этот тип гибридов следует выбраковывать. При посевах зерна более перспективных растений и последующем отборе, начиная с четвертого-пятого поколения, появляются довольно культурные растения, сходные по особенностям колосьев с культурными двузернянками, но в

отличие от них имеющими, помимо белой и красной окраски колосьев, также черную и пеструю. Посев зерна более культурных гибридов первых поколений показывает, что расщепление происходит лишь у части семей. Количество более культурных растений в четырех-пяти поколениях обычно не превышает 10-15 %.

Гибридное расщепление обычно непродолжительное: уже в пяти-шести поколениях можно выделить достаточно константные линии различной степени культурности, хотя некоторые гибриды продолжают расщепляться до седьмого-восьмого поколения и далее. Краткость стабилизации признаков позволяет быстро переходить к повторным скрещиваниям гибридов для получения второй улучшенной генерации.

Расщепление гибридного потомства дает сравнительно небольшое количество форм в отличие от разнообразия форм при скрещиваниях между твердыми и мягкими пшеницами. Таким образом, более культурные гибриды, часть из которых приближается по особенностям колоса и зерна к твердым пшеницам, могут быть выделены в первые пять лет после нахождения гибридных форм, и дальнейшее расщепление «запаздывающих» семей особого интереса уже не представляет.

Окраска колосьев дикокультурных пшениц сильно варьирует от белых и красных до серых и черных. У черноколосных материнских форм двузернянок часто встречается пестрая окраска, когда, например, половина чешуи окрашена в черный, а половина – в белый или красноватый цвет. Цитологическое изучение дикокультурных пшениц подтвердило их 28-хромосомный тип (данные Ю.И. Берхина).

Следует отметить, что стерильные растения спонтанных дикокультурных гибридов, несмотря на просмотр нескольких тысяч колосьев, нам не встречались. Лишь иногда и довольно редко наблюдается отсутствие зерен в верхушке колоса, т.е. частичная стерильность, возможно, связанная с недостаточной зноевыносливостью гибридов. Причиной высокой плодовитости спонтанных гибридов может являться избирательность оплодотворения, лежащая в основе их появления.

Если, начиная с третьего поколения, изменять условия питания и водоснабжения для каждой семьи гибридного растения, то выясняется, что на лучшем агрофоне в этом и последующих поколениях сильно увеличивается количество гибридных растений, имеющих более крупные и прочные колосья, тогда как при худших условиях выращивания увеличивается формирование гибридов с мелкими непрочными колосьями, уклоняющимися в сторону признаков дикой материнской формы. Степень окультуривающего влияния среды на дикокультурные пшеницы значительно выше, чем при выращивании в разных условиях гибридов культурных пшениц.

Количество гибридов более культурного вида, выявляющееся при расщеплении, неодинаково в различных гибридных комбинациях. Так, при сопоставлении приблизительно равного количества гибридов значительно больше крупноколосых и культурных форм выявлялось в потомстве дикой двузернянки ВИР-15907 и значительно меньше – у гибридов ВИР-17157. Общее количество выделенных за десятилетний период более культурных и константных линий дикокультурных

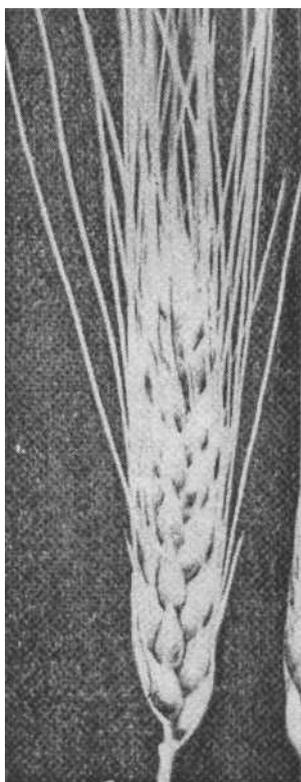


Рис. 1. Дикокультурный гибрид (ДК-29)

пшениц, полученных от пяти образцов диких двузернянок, превышает 100 форм. Лучшие гибридные растения имеют как остистые, так и безостые колосья, внешний вид которых варьирует от форм, близких к культурным двузернянкам и их гибридам с твердыми пшеницами, до форм, близких к твердым пшеницам (рис. 1).

Потомство каждой дикой двузернянки имеет некоторые общие семенные черты, обусловленные материнской формой. Например, гибриды, происходящие от двузернянки ВИР-17157, чаще всего представлены растениями с плоскими колосьями, приближающимися к культурным двузернянкам, но с более разнообразной окраской. Количество культурных форм невелико. Напротив, в потомстве двузернянки ВИР-15907 часто встречаются культурные формы гибридов. Среди них были выделены также формы, морфологически сходные с наиболее культурными крупноколосыми двузернянками ти-

па ВИР-20559 и ВИР-21310. Колосья неломкие, хотя и грубого (ригидного) типа с параллельными остями. Многие гибриды приближаются по размеру колоса к твердым пшеницам.

Зерновки у лучших дикокультурных пшениц напоминают по размерам зерновки твердых пшениц, имеют белую или красную окраску. Вес 1000 зерен достигает 30-35 г. Большая часть полученных пшениц сохранила высокую белковость зерна на сухое вещество (табл. 3). Особенно важно то, что высокая белковость наблюдается и у более культурных гибридов, отмеченных в таблице знаком «плюс». Таким образом, колосья лучших форм дикокультурных пшениц от первого скрещивания обладают высокой степенью культурности, выгодно отличаясь от первых поколений пырейно-пшеничных, гайнальдиево-пшеничных и эгилопсово-пшеничных гибридов.

Таблица 3

Белковатость зерна спонтанных гибридов диких двузернянок

1956 г.		1957 г.		1958 г.		1959 г.	
№ линии	% белка	№ линии	% белка	№ линии	% белка	№ линии	% белка
ВИР-17157, серия ДК-28							
6	18,4	6	26,1	6-1	21,1	6-1	19,0
+7	18,5	+7	19,1	6-2	21,0	6-2	20,7
8	18,3	8	22,4	6-3	21,2	+12	19,8
				8	20,0	+13	19,4
				+11	18,5	15	19,5
ВИР-15907, серия ДК-29							
14	16,0	-	-	15	19,5	14	20,1
16	16,8	-	-	16	21,6	+18-1	21,5
18	19,8	-	-	+18-1	23,0	+18-2	19,4
				+18-2	24,5	+18-3	16,7
				+18-3	17,9	-	-

Каких-либо грибных заболеваний у дикокультурных пшениц за все годы их выращивания (1953-1962 гг.) мы не отмечали. Следовательно, в этом отношении они не уступают иммунным гибридам культурных пшениц с пшеницей Тимофеева и резко превосходят их по белковости зерна. Невысокая белковость зерна гибридов пшеницы Тимофеева (изучались два гибрида, полученных А.Р. Жебраком), по-видимому, обусловлена низкой белковостью зерна этого вида. Вооб-

ще при сравнении с окультуренными дикими двузернянками, например ВИР-17157, пшеница Тимофеева каких-либо особых преимуществ не имеет.

Разумеется, при однократном скрещивании диких и культурных пшениц нельзя было ожидать получения растений, безупречных по всем показателям и более урожайных, чем культурные сорта, являющиеся результатом многовекового труда огромного количества людей. Однако степень приближения дикокультурных гибридов от первого скрещивания к культурным сортам настолько велика, что есть все основания ожидать выделения в потомстве от второго скрещивания вполне культурных форм.

Скорость нарастания культурных признаков при отдаленных скрещиваниях не является исключением. То же наблюдается, например, при скрещивании культурной и сливолистной яблони, где уже во второй генерации возможно получение гибридных форм, не уступающих крупноплодным сортам по размеру плодов, но унаследовавших зимостойкость и урожайность более дикой формы.

Дикокультурные пшеницы отличаются рядом недостатков, часть которых была обусловлена отсутствием в нашем распоряжении сведений по формообразованию у таких гибридов и неправильным подбором сортов-опылителей. Одним из важных недостатков является высокорослость и связанное с этим полежание растений большинства выделенных форм. Второй значительный недостаток (при первом скрещивании) ригидность колосьев, часто обуславливающая трудный обмолот, а нередко и недостаточная прочность колосьев. Наконец, существенный дефект – наличие довольно глубокой бороздки у зерна и его недостаточная округлость, что может быть предупреждено скрещиванием с культурными сортами *Tr. turgidum*, *Tr. orientale* или *Tr. durum* (например сорта Иоанна) низкорослыми, с крупным зерном.

При повторении работы по массовому получению дикокультурных спонтанных гибридов необходимо использовать не случайный набор 28-хромосомных пшениц, а вполне определенный круг сортов-опылителей с целью обусловить получение гибридов с меньшим проявлением всех указанных выше дефектов или части их. То же следует иметь в виду при получении гибридов второй генерации.

Гибриды диких двузернянок и твердых пшениц способны к дальнейшим спонтанным гибридизационным процессам в виде повторных скрещиваний с 28-хромосомными видами пшениц. Наиболее интересный пример такого скрещивания представляет спонтанный гибрид (*Tr. dicoccoides* × *Tr. durum*) × *Tr. polonicum*, выявленный в седьмом поколении гибридов первого скрещивания. Признаки *Tr. polonicum* в новых гибридных формах проявляются четко (рис. 2), и отцовская форма этих повторных гибридов не вызывает какого-либо сомнения, тем более, что у них выщеплялись растения типа *Tr. polonicum*. Полученные растения имеют крупные колосья и крупное зерно, превышающие исходную дико-культурную пшеницу приблизительно в 1,5 раза. Наиболее важно, что особенности мягкого травянистого колоса отцовской формы привели к значительному смягчению грубых ригидных колосьев исходных дикокультурных гибридов. Однако гибриды второй генерации сохранили полегаемость.

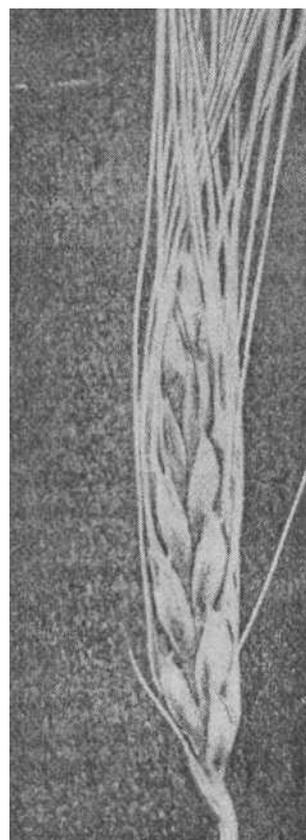


Рис. 2. Гибрид дикокультурной двузернянки и польской пшеницы

## **Гибриды культурных (*Tr. durum*) и диких (*Tr. dicoccoides*) пшениц (культурно-дикие пшеницы)**

Поскольку нам были известны указания относительно более близкого родства между дикими двузернянками и твердыми пшеницами, чем между дикими формами и другими видами пшениц (Жуковский, 1950), для скрещиваний на основе культурных пшениц в качестве материнской формы были выбраны гибридные комбинации именно этого типа. Согласно представлениям И.В. Мичурина скрещивания растений, при которых в качестве материнского организма

выступает более культурная форма, приводят к получению потомства с большим количеством культурных признаков. Для скрещиваний был использован тот же метод смешанных посевов диких двузернянок и твердых пшениц с последующим двухлетним пересевом зерна твердых пшениц из таких совместных посевов и просмотром их колосьев, особенно внимательно на третий год после совместного выращивания. В качестве сортов-опылителей выбирались черноколосые двузернянки, что облегчало выявление гибридных форм.

Метод совместных посевов позволил в 1957 г. выделить гибридные колосья (по-видимому,  $F_2$ ) у сорта твердой пшеницы Осокаровская Х-15 и в 1958 г. – у сорта Леукурум Конкурент, выращивавшихся в предыдущие годы с черноколосой дикой двузернянкой ВИР-17157. В отличие от обратного типа скрещиваний спонтанные гибриды культурных пшениц с дикими двузернянками выявляются сравнительно редко. Сорт Осокаровская Х-15, давший начало культурно-дикой пшенице, относится к группе мутико-гордеиформе (красноколосая, безостая, неопушенная, белозерная) и произошел от скрещивания твердой и мягкой пшениц.

Второй сорт Леукурум Конкурент получил агроном Г.Т. Ильенко в Нагорном Карабахе путем скрещивания культурной нагорно-карабахской двузернянки (мать) и твердой пшеницы разновидности Аффине.

Выделенные гибридные формы первой пары (Осокаровская Х-15×дикая двузернянка ВИР-17157) обозначаются далее как культурно-дикие КД-41; гибриды второй комбинации (Леукурум Конкурент×ВИР-17157) – как КД-42. Дальнейшее поведение растений прослежено в течение семи лет (третье – девятое поколения) у гибрида КД-41 и шести лет (третье – восьмое поколения) у гибрида КД-42. У гибрида КД-41 в четвертом поколении (1959 г.), наряду с растениями, имеющими колосья культурного типа, наблюдалось выщепление отцовских форм, отличавшихся большим сходством с дикой двузернянкой ВИР-17157.

Культурно-дикие гибриды отличаются от дикокультурных тем, что выщепление диких форм у них происходит в незначительных размерах и непродолжительное время по сравнению с гибридной комбинацией второго типа. Гибридные растения КД-пшениц также

варьируют от мелкоколосых (в этом проявляется основное влияние дикой пшеницы) до растений с крупными колосьями, не уступающими культурным сортам. Первый тип растений преобладает в третьем-четвертом поколениях. Размер колосьев худшего типа и отчасти морфология колосьев напоминают *Tr. persicum*.

По внешнему виду колосьев лучшие формы культурно-диких пшениц напоминают крупноколосые гибриды культурных двузернянок и твердых пшениц Г.Т. Ильенко или крупноколосые гибриды культурных двузернянок и *Tr. turgidum*, полученные Украинским институтом растениеводства. Колосья ряда культурно-диких пшениц не уступают по размеру колосьям твердых пшениц, отличаясь от них прежде всего большей жесткостью колосковых чешуй (рис. 3).

По типам расщепления различные КД-гибриды существенно отличаются. Например, КД-41 при расщеплении в третьем поколении дал меньшее количество растений с ломкими колосьями, чем КД-42. Наряду с преобладающими формами колосьев, напоминающими гибриды твердых пшениц и культурных двузернянок, было много гибридов с заметной ломкостью колоса, растопыренными остями и пестрой окраской колосьев, что характерно для многих спонтанных гибридов диких черноколосых двузернянок с твердыми пшеницами. В семьях культурно-диких гибридов чаще встречаются крупные, неломкие, хотя и ригидные колосья, с параллельными остями больше крупнозёрных форм. Колосья всегда фертильные, с хорошей озерненностью, нормальным наливом и нормальной всхожестью зерна. Никаких болезненных симптомов, указывающих на физиологическую несбалансированность растений, у КД-гибридов не наблюдалось, если не считать того, что некоторые их формы недостаточно засухоустойчивы.

В отношении формового разнообразия можно отметить, что если у дикокультурных гибридов в поздних поколениях оно заключено

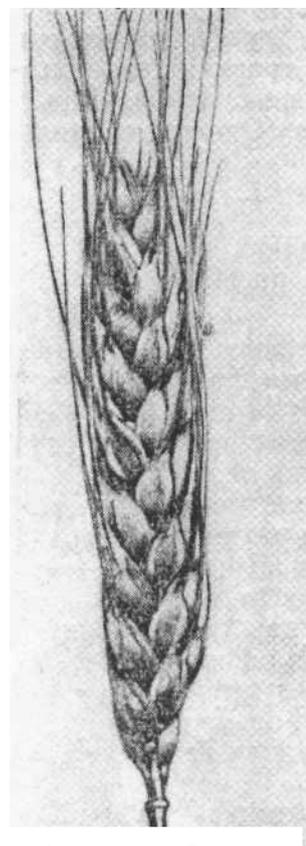


Рис. 3. Гибрид культурной пшеницы и дикой двузернянки (КД-41)

в рамки двузернянка – твердая (образование форм типа мягких пшениц началось лишь в седьмом-восьмом поколениях), то у культурно-диких пшениц довольно рано появляются растения, по складу колосьев напоминающие *Tr. vulgare*, *Tr. spelta*, *Tr. persicum*, т.е. диапазон их «видового варьирования» увеличен.

Хотя в целом большая часть культурно-диких гибридов лучших линий значительно ближе к хозяйственным формам, чем лучшие линии дико-культурных пшениц, все же они еще уступают твердым пшеницам в урожайности; необходимо их повторное скрещивание с культурными видами. Ввиду пестроты форм и их значительной культурности здесь едва ли возможен метод спонтанной гибридизации; необходимо принудительное скрещивание.

Белковость зерна была определена для некоторых линий четвертого-пятого поколений из семей КД-41 и КД-42 и оказалась равной 18-20 %. В настоящее время культурно-дикие гибриды окультуриваются с применением особенно обильного питания и подвергаются систематическому улучшающему отбору, а также повторным принудительным скрещиваниям с культурными видами (Тучной, Твердой, Восточной, Польской пшеницами) с целью получения второй улучшенной генерации. Судя по особенностям лучших растений шестого-седьмого поколения первой генерации и количеству у них культурных признаков, можно ожидать получения во второй генерации высокобелковых форм, имеющих производственное значение.

## Обсуждение результатов

Если исходить из предположения, что твердые пшеницы произошли от диких двузернянок путем их окультуривания (Жуковский, 1950; Вигоров, 1960), то легкость возникновения спонтанных гибридов между этими двумя родственными видами пшениц получает вполне естественное объяснение.

Использование диких двузернянок для прямых и обратных скрещиваний с культурными пшеницами имеет по сравнению с использованием для этой цели пыреев ряд преимуществ, основными из которых являются крупнозерность этих пшениц, а также сокращен-

ный период формирования гибридов с более культурными свойствами при меньшем количестве повторных скрещиваний. Известно, что результаты при скрещиваниях пшениц с пыреем изменяются от случаев поглощенной наследственности, когда гибриды ничем, кроме мелких сортовых признаков, не отличаются от исходных мягких пшениц и не имеют каких-либо заметных признаков пырея, до случаев, когда возникают формы с резко выраженными признаками пырея (у многолетней пшеницы № 2 Н.В. Цицина). Этот второй тип гибридов доходит до ранга новых видов, если не нового рода. Однако именно этот тип гибридов, наиболее интересный в отношении формообразования, не обладает нужными хозяйственными качествами.

Дикие пшеницы двузернянки в этом отношении представляют большие преимущества, поскольку их гибриды уже в первой генерации получают крупнозерными и крупноколосыми, а у некоторых линий зерно не отличается существенно по размеру и качеству от зерна культурных пшениц. Что же касается резких морфологических новообразований, то по степени варьирования признаков гибридное расщепление при скрещиваниях диких двузернянок и культурных твердых пшениц не уступает тем, какие бывают при скрещиваниях твердых и мягких пшениц, отличающихся полиморфностью гибридов. Разнообразие гибридных форм и степень морфологических различий у гибридов диких двузернянок и культурных пшениц зависит от конкретного типа скрещиваний. При этом диапазон варьирования значительно больше в тех случаях, когда дикая форма выступает в роли отцовского организма, а культурная форма как материнская.

Как указывалось выше, степень разнообразия гибридов и интенсивность нарастания культурных признаков в потомстве резко зависят от условий выращивания гибридов. Формообразовательные процессы нивелируются и смещаются в сторону более дикого вида в случае воспитания гибридов на обычном агрофоне и резко усиливаются при выращивании в условиях высококультурной агротехники. Сходные случаи отмечались и для гибридов культурных двузернянок и твердых пшениц П.В. Кучумовым (1959). Возможность получать принципиально новые гибридные формы при скрещивании диких двухзернянок с культурными пшеницами интересна возможностью получать

новые гибридные формы и главным образом повышением белковости зерна гибридов.

Особенно важным преимуществом гибридов диких двузернянок и культурных пшениц нам представляется менее продолжительный период возможного получения культурных форм при сокращенном количестве скрещиваний, что позволяет избежать нивелирования признаков до категории признаков обычной культурной пшеницы с утратой таких специфических особенностей дикой формы, как иммунность к грибным заболеваниям, высокая белковость и крупнозерность.

При этом, говоря о преимуществах дикокультурных и особенно культурно-диких гибридов перед пырейно-пшеничными, мы имеем в виду их сопоставление после первого (или второго) скрещивания, а вовсе не сопоставление гибридов диких двузернянок от первого скрещивания с теми пырейно-пшеничными гибридами, которые являются результатом пятого или шестого улучшающего скрещивания и у которых практически от пырея ничего, кроме названия, не осталось.

Различная длительность формообразовательных циклов у гибридов в зависимости от прямых и обратных скрещиваний обусловлена неодинаковой степенью поглощения наследственности. Дикая родительская форма пшеницы в качестве материнской определяет преимущественно короткие циклы формообразования, в результате чего линии, выделенные в четвертом и пятом поколениях, начинают приобретать довольно однообразный облик и константность признаков или их малое дальнейшее варьирование. В этом случае более дикая форма как бы одерживает верх, и морфофизиологические особенности растений довольно быстро нивелируются в пределах форм, возникших в первых генерациях. Культурно-дикие гибридные формы расщепляются значительно дольше и разнообразнее. Здесь и возможно возникновение растений, более или менее сходных с уже существующими видами, например, мягкими пшеницами, спельтами и проч.

С биологической точки зрения заслуживает внимания еще одно обстоятельство. Склонность диких двузернянок к спонтанным скрещиваниям с твердыми пшеницами (при затруднительности принудительных скрещиваний) приводит к мысли, что и в период филогенеза

культурных пшениц (под последним подразумевается прежде всего их окультуривание человеком и различные спонтанные скрещивания) дикие двузернянки могли оказывать влияние на формообразовательные процессы у произошедших от них твердых пшениц в местах их естественного соприкосновения, подобно тому, как влияют яблони-сибирки, растущие в садах, на гибридное потомство крупноплодных яблонь. Эти повторные спонтанные скрещивания могли как замедлять окультуривание твердых пшениц, так и улучшать их свойства, если оценивать эти свойства показателями жизнеспособности растений. Кроме того, хотя и считается, что мягкие пшеницы произошли от твердых путем их скрещивания с эгилопсами, возможно предположить их полифилетическое происхождение. В частности, выщепление мягких пшениц нередко наблюдалось нами у поздних генераций дикокультурных пшениц, и хотя есть сомнения, не является ли их появление результатом повторных скрещиваний дикокультурных пшениц на этот раз уже с *Tr. vulgare*, но не лишено вероятности предположение, что дикие двузернянки дали не только твердые пшеницы, но в результате скрещиваний со своими потомками могли положить начало и мягкой пшенице.

Практическое значение выведения высокобелковых пшениц с использованием диких двузернянок (а сейчас – их более культурных гибридов первой генерации) определяется повышением белковости зерна на 4-5 %. При этом благодаря высокому содержанию лизина и триптофана в белках многих гибридов двузернянок с твердыми пшеницами этот прирост белковости связан с повышением полноценности белка. Интересно отметить, что у ДК и КД-гибридов наследуется повышенная витаминность зерна В<sub>1</sub> В<sub>2</sub> и РР, что свойственно диким двузернянкам.

С 1962 г. мы начали третий этап работы по получению второй генерации гибридов между лучшими дикокультурными и культурно-дикими гибридами, с одной стороны, и высококультурными 28-хромосомными пшеницами – с другой. Формы дикокультурных и культурно-диких пшениц, уклонившиеся в сторону мягкой пшеницы, повторно скрещиваются с последним видом. Основной задачей этой работы является получение во второй генерации культурных сортов, не уступающих по урожайности лучшим сортам твердых и мягких

пшениц и имеющих высокую белковость зерна до 20 %. Эта часть работы стала возможной лишь с получением достаточно константных и культурных форм гибридов с участием диких двузернянок.

Наиболее важным выводом из проделанной работы является заключение о большой генетической близости диких двузернянок и культурных твердых пшениц и о необходимости широкого использования диких двузернянок для коренного изменения биохимических особенностей современных пшениц.

## Литература

- Бербанк Л. Избранные сочинения. М.: ИЛ, 1955.
- Вигоров Л.И. Белковость зерна яровых пшениц Урала // Пути повышения урожаев зерновых культур. Свердловск, 1954.
- Вигоров Л.И. Формообразование у диких пшениц при их выращивании в культурных условиях // Зап. Свердл. отд. Всесоюз. бот. о-ва. Свердловск, 1960. Вып. 1.
- Жуковский П.М. Культурные растения и их дикие сородичи. М.: Сов. наука, 1950.
- Княгиничев М.И. Биохимия пшеницы. М.: Сельхозгиз, 1951.
- Кучумов П.В. Влияние различных режимов воспитания на формирование гибридов яровой пшеницы // Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов. Т. 2. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959.
- Макушина Е. Новый вид пшеницы *Tr. montanum* Makusch. и его положение в системе рода *Triticum* // Уч. зап. ЛГПИ. Л., 1948. Вып. 66.
- Писарев В.И. Использование полиплоидии в селекции пшеницы вообще и в частности на белковость // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та зерна. 1957. Вып. 35.
- Писарев В.Е., Самсонова М.М. Новое в селекции высокобелковых и сильных пшениц // Селекция и семеноводство. 1958. № 6, 8.
- Розанова М.А. Экспериментальные основы систематики растений. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1946.
- Синская Е.Н. Происхождение пшеницы // Проблемы ботаники. Т. 2. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1953.
- Цицин Н.В. Отдаленная гибридизация растений // Природа. 1954. № 1.

Якубцинер М.М. К познанию дикой пшеницы Закавказья. – Тр. по прикл. бот., ген. и селекции. Л., 1932а, серия 5, № 1.

Якубцинер М. М. Пшеницы Сирии, Палестины, Трансиордании и их селекционно-агрономическое значение // Тр. по прикл. бот., ген. и селекции. Л., 1932 б. Прил. 53.

---

## ***О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИКИХ ДВУЗЕРНЯНОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ПШЕНИЦ***

В течение 25 лет (1946-1971 гг.) проводилось изучение гибридов диких двузернянок (Вигоров, 1960, 1966, 1967, 1972) и культурных пшениц. Полезно рассмотреть итоги этих исследований и оценить их перспективность.

Начиная эту работу, мы имели цель – установить пластичность диких двузернянок, их способность к окультуриванию, выяснить, могут ли они быть прямыми предшественниками культурных 28-хромосомных пшениц в процессе постепенного окультуривания их человеком. Нужно было выяснить также степень их родства с культурными пшеницами, о чем можно судить по частоте спонтанных и легкости принудительных скрещиваний.

В практическом плане предполагалось значительное улучшение качества зерна культурных пшениц (повышение белковости, витаминности и содержания ограничивающих аминокислот), учитывалась и неприхотливость диких пшениц, растущих в естественных местобитаниях на глинистых и щебнистых почвах. За многие тысячелетия возделывания пшеница стала изнеженным растением, подверженным многочисленным болезням, чувствительным к недостатку питательных веществ в почве, к сорнякам и т.д. Было интересно установить, не повысятся ли разнообразные типы выносливости и жизнеспособности растений в результате гибридизации.

Исследования начались с проверки на Среднем Урале значительной коллекции диких двузернянок (до 50 форм), относящихся к малоазиатскому (*Triticum dicoccoides*) и армянскому (*T. araraticum*) видам. Лишь пять форм двузернянок оказались вполне яровыми и вызревали с первого года выращивания. Последующая работа по натурализации и акклиматизации полуозимых двузернянок представляла, скорее всего, внутривидовой отбор более пластичных и скороспелых растений. Так были получены новые яровые формы двузернянок, исключительно *T. dicoccoides*, пригодные для выращивания на подзолистых почвах в условиях длинного дня и недостатка летних высоких температур, т.е. в обстановке, сильно отличающейся от природных местообитаний этого вида. Отбор для получения равномерно вызревающих растений занял от 5 до 10 лет. За годы работы было получено 15 форм двузернянок более ярового типа, пригодных для исследований. Многие более озимые формы *T. dicoccoides* и все 10 проверявшихся форм *T. araraticum* не удалось приспособить к нашим условиям даже за 10-15 лет выращивания при пересеве местным, хотя бы частично вызревшим и уже всхожим зерном. Пшеницы последней группы растут то как поздние яровые (при раннем посеве в годы с холодной затяжной весной), то как полуозимые, когда лишь отдельные растения образуют полувызревшее зерно, то, наконец, как озимые (в год с короткой теплой весной), и на следующий год приходится высевать зерно предыдущих урожаев.

За время выращивания диких двузернянок на участке с высоким агрофоном они заметно изменились. Произошло несомненное увеличение прочности их колосьев и увеличение числа растений с более параллельными остями. Если в первые годы «урожай» этих пшениц, т. е. зерновки рассыпавшихся колосьев, приходилось собирать с поверхности почвы, то в последние годы их жали серпом и обмолачивали преимущественно целые колосья. Возросло и количество зерен, освобождающихся из пленок при обмолоте колосьев рубчатыми терками. В то же время размер колосьев или зерна значительно не изменился.

Сопоставление этих небольших, но определенных признаков окультуривания, произошедших за четверть века, с длительностью периода возделывания пшениц человеком, оцениваемым, по крайней

мере, в 10 тысяч лет (т. е. со сроком в 400 раз большим), позволяет считать, что этим путем и были получены вначале культурные двузернянки (*T. dicocum*), а затем и более культурные 28-хромосомные пшеницы (прежде всего *T. durum*) в непрерывном ряду наращивания культурных признаков. Возможно, эта эволюция прерывалась и мутационными новообразованиями, ускорявшими формирование важнейшего для человечества злака. Мы говорим именно о происхождении культурных твердых пшениц и их сородичей, а не о мягкой пшенице. В то же время существует противоположное мнение, согласно которому дикие двузернянки – слишком далекие родичи культурной пшеницы и не могут быть ее родоначальником.

По мере получения яровых форм проводилось выявление у них спонтанных гибридов (более легкое у черноколосых двузернянок, где гибриды заметны по светлой окраске более крупных колосьев) и принудительное реципрокное скрещивание с более крупноколосыми пшеницами – твердой (преобладающие скрещивания), тучной, польской и восточной. Всего получено 90 гибридных комбинаций.

Спонтанные гибриды с дикими черноколосыми двузернянками выявились и у культурных пшениц – твердых, польских и тучных, но не были найдены у *T. persicum*. В то же время среди спонтанных гибридов двузернянок очень редко, но появлялись формы с колосьями, близкими к *T. persicum*.

Получение большого числа гибридов от скрещивания диких двузернянок с культурными пшеницами (ДК-гибриды) и обратных скрещиваний (КД-гибриды) позволило установить ряд закономерностей.

Выяснилось, что самопроизвольные скрещивания (прямые и обратные) – обыденное явление, что указывает на значительное родство диких и культурных 28-хромосомных пшениц. Прямые и обратные скрещивания дают (для определенной пары родителей) в целом довольно сходные признаки гибридов, т. е. существенного перевеса культурных или диких признаков не наблюдается. Формирование гибридов сильно зависит от условий их выращивания. При использовании удобрений, поливе, частом рыхлении почвы количество растений с более крупными или менее жесткими колосьями в гибридном потомстве сильно увеличивается по сравнению с потомством той же

партии гибридных зерен при обычных полевых условиях. Эта зависимость выражена сильнее, чем у гибридов, между культурными пшеницами. Гибриды имеют определенные признаки твердых, тучных, польских или восточных пшениц в зависимости от использованного вида. Среди гибридов преобладают остистые формы с окраской колосьев преимущественно белой и красной, реже дымчатой, черной и пестрой. При всех гибридных комбинациях в первом поколении преобладают растения с малокультурными признаками, приближающиеся по особенностям колоса к культурным двузернянкам (полбам), но обычно с более жесткими, ломкими или распадающимися колосьями. Голозерные формы получены не были.

Всего за три года работы на опытном участке выявлено свыше 100 спонтанных гибридных растений. Их гибридная природа проявлялась в расщеплении потомства. Интересно, что типичные исходные дикие пшеницы обычно при расщеплении не появляются.

При раздельном выращивании потомства лучших гибридных растений (до 10 лучших линий на каждую гибридную комбинацию) или при совместном выращивании потомства лучших растений и отборе более крупноколосых, крупнозерных, более мягко- и прочноколосых формирование достаточно константных линий или семей обычно заканчивается за 4-5 лет.

Интересным было появление в более поздних поколениях у ДК- и КД-гибридов черноколосых и белоколосых спельт и мягких пшениц, которые или стойко удерживают свой малокультурный тип в последующих поколениях, или, напротив, при отборе более крупных и мягких колосьев быстро, в трех-пяти последующих поколениях, переходят в обычные мягкие пшеницы, чаще всего разновидности лютеценс и велютинум без малейших признаков дикого вида. Появление мягких пшениц происходит не путем постепенного изменения с образованием промежуточных форм с все более мягкими чешуями и менее пленчатым зерном, а сразу путем массового появления типичных мягких пшениц.

Повторные скрещивания ДК- и КД-гибридов более культурного типа с крупноколосыми сортами твердых и тучных пшениц (ДКК- и КДК-гибриды) приближают лучшие отборные гибридные растения к

лучшим сортам культурных пшениц с сохранением признаков дикого растения.

От скрещивания ДК-гибридов с *T. vulgare* было получено и изучено всего три семьи (ДКК-56, ДКК-57, ДКК-69). Эти гибриды, расщеплявшиеся альтернативно с образованием растений, близких к ДК и лютеценс, также не унаследовали какие-либо ценные особенности диких пшениц.

На основании краткого обзора проведенной работы рассмотрим несколько общих вопросов.

1. Что представляют собой лучшие гибриды диких двузернянок и культурных 28-хромосомных пшениц? Лучшие из полученных гибридов ДК-, КД-, ДКК- и КДК-типов, полученные путем 5-10-летнего улучшающего отбора более крупно- и мягкоколосых особей, представляют в благоприятный год высокорослые растения от 1 до 1,5 м высотой с крупными колосьями до 10-12 см, не уступающими по размеру лучшим сортам тучных и твердых пшениц. Размеры зерна – как у самых крупнозерных твердых пшениц. Растения иммунны, и за время наблюдения за гибридами (с 1950 по 1971 гг.) каких-либо значительных поражений грибами или бактериями не наблюдалось.

Таких культурных форм из различных гибридных комбинаций было получено свыше 50. На гибридное происхождение растений указывает заметно выраженная (особенно в засушливый год) ригидность и ломкость колоса, значительная пленчатость и трудная вымолачиваемость зерна, более трехгранная форма зерна на поперечном разрезе, своеобразный уступ возле зародыша и более глубокая бороздка. Высокососые гибриды часто полностью полегают (полегание прикорневое). Зерновки излишне твердые, белковость изменяется от 15 до 22 %. Однако таковы особенности лучших гибридов в благоприятное для них теплое, солнечное, с хорошим количеством осадков лето и при выращивании на высоком агрофоне.

В засушливое лето или на малопродуктивной почве посевы сильно изреженные, растения проявляют незасухоустойчивость, становятся низкорослыми с мелкими ригидными колосьями. Урожай зерна низкий, зерновки сдавленные с боков, и посевы не имеют хозяйственного значения. Так же сильно страдают растения и в холодное, пас-

мурное, дождливое лето. Сопоставление гибридов в такие годы с твердыми пшеницами оказывается не в пользу гибридов.

Таким образом, предполагавшееся увеличение жизнеспособности пшениц осуществить не удалось. Для доведения признаков гибридов до стабильного уровня вполне культурных пшениц необходимо третье, а может быть, и четвертое улучшающее скрещивание, что приведет (как это бывает, например, с пшенично-пырейными гибридами) к вытеснению полезных признаков дикого вида.

2. Неизбежно ли вытеснение признаков дикого вида при улучшающих скрещиваниях отдаленных гибридов? Начиная работу по получению ДК-гибридов, мы предполагали, что плотный крупный колос и крупный размер зерновок диких двузернянок, резко отличные от пырея, их непревзойденная белковость, достигающая 25-30 %, и высокая витаминность позволят получить сильно улучшенные культурные пшеницы при меньшем числе повторных скрещиваний, чем при гибридизации пшениц с пыреями, эгилопсами или гайнальдией, и у гибридов удастся соединить высокую урожайность культурных форм и лучшие особенности диких предков. У пшенично-пырейных гибридов первые поколения имеют настолько некультурный колос и плохое зерно, что лишь многократными улучшающими скрещиваниями с пшеницами удастся довести их до уровня хозяйственных сортов. При этом от ценных особенностей пырея уже ничего не остается и о происхождении гибрида от пырея напоминает лишь его название. Полученные сорта не выходят по своим особенностям за пределы тех возможностей, какие представляют межсортовые и межвидовые скрещивания культурных пшениц, и не превосходят получаемые таким образом лучшие высокоурожайные сорта, как «Безостая», «Аврора», «Кавказ» и др.

Основная цель отдаленного скрещивания – коренная перестройка культурных сортов – не осуществляется. При этом мы имеем в виду получение высокоурожайных форм, так как ряд новообразований, например, возникновение отрастающих двукосных пшениц, многолетних пшениц или ветвистоколосых пшениц, при скрещиваниях с пыреем представляет огромный интерес для создания пшениц будущего.

В нашем случае с дикими двузернянками простой математический расчет, исходивший из сопоставления размеров зерен пырея и диких двузернянок, не подтвердился. Получить при малом числе скрещиваний высококультурные гибриды, у которых еще сохранились лучшие признаки дикого родича, не удалось. Хотя некоторые ДК- и ДКК-гибриды имеют очень крупные колосья и зерно, не уступающие лучшим сортам леукурум или кандиканс, все же они имеют большое количество недостатков, уже иных, чем у пшенично-пырейных гибридов. Они особенно заметны в неблагоприятные, например, засушливые годы. Это измельчание колосьев, их ригидность и ломкость, ухудшение вымолачиваемости, плохой налив зерен и др. Известен и ряд сортов пшениц, выведенных в Италии с использованием диких двузернянок. Однако такие пшеницы не отличаются от культурных сортов.

Возможно ли вообще удержание признаков дикого вида при достижении гибридом уровня культурных форм за счет повторных скрещиваний? Селекционная практика дает много примеров параллельного нарастания признаков культурности и убывания полезных признаков дикой формы. Например, при скрещивании яблони сливолистной и яблони домашней для сочетания высокой зимостойкости и витаминности плодов первого вида с крупноплодностью и приятным вкусом плодов второго вида преобладают гибридные формы либо стойкие, но с мелкими плодами более дикой формы, либо крупноплодные, но с низкой зимостойкостью. Крупноплодные и одновременно зимостойкие растения выявляются крайне редко.

Очевидно, ответ на вопрос о возможности удержания нужных признаков дикого вида, наряду с высококультурными, возможен лишь на основе выяснения генетической взаимосвязи признаков и биохимических основ гибридизации. Какими бы родственными ни были два скрещиваемых вида, это два специфических вида, что определяет индивидуальность их нуклеопротеидов, объединяющихся во время полового процесса. Поэтому их взаимодействие подчиняется законам иммунитета и несовместимости. На них распространяется влияние систем, охраняющих организм от вторжения нуклеопротеидов другого вида, будут ли это паразитические грибы или плазмемно-ядерные

нуклеопротеиды, приносимые пыльцевой трубкой, внедряющейся в семязпочку.

Мы вынуждены считаться с вытеснением признаков дикого вида при каждом повторном скрещивании с культурной формой. Вытеснение нуклеопротеидов дикой формы или подавление их деятельности происходит не только в период сбалансирования хромосомных наборов, прекращения дегенеративных явлений, миграции ядерного вещества и других признаков неуравновешенности организма, выявляющихся в период митоза, но и в последующее время в каждом новом поколении, когда уже возникли плодовые растения.

Мы еще не умеем управлять гибридными растениями так, чтобы, ликвидируя ненужные признаки, сохранять при улучшающих скрещиваниях все, что заслуживает внимания. В результате на современном этапе развития генетики не используются те огромные возможности по улучшению культурных растений, какие можно ожидать от скрещивания с дикими предками.

3. Можно ли использовать полученные гибридные формы для дальнейшей селекционной работы? В тех формах, в каких сложились ДК- и КД-гибриды, в наших условиях хозяйственного значения они не имеют. Нетрудно двумя-тремя последующими скрещиваниями устранить их недостатки, но почти во всех случаях мы вернемся к уровню обычных 28-хромосомных пшениц. Возможность использования полученных гибридов определится тем, смогут ли они быть урожайными и стабильными по культурным признакам в районах с теплым, влажным и солнечным вегетационным периодом. Принято считать, что растение должно быть приспособлено именно к условиям того района, в котором оно сформировалось. Однако в растениеводстве известно немало случаев, когда растения оказывались в новом месте более плодовитыми и более устойчивыми, чем у себя на родине.

Сильно отличающееся поведение гибридов в годы с разными вегетационными периодами показывает, что почвенно-климатические условия Среднего Урала неблагоприятны для тех гибридов, и они не выявляют своих потенциальных возможностей.

4. Каким должно быть повторение работ по гибридизации диких двузернянок? При проведении нового цикла работ по использованию

диких двузернянок для обновления культурных пшениц первоочередным должно быть преодоление высокорослости и жесткоколосости их гибридов. Наиболее подходящими для скрещиваний с дикими двузернянками мы считали такие низкорослые и плотноколосые сорта, как «Хоранка» и «Шарк», или мелянопус ВИР-17369. Эти сорта в первые 2-3 года их выращивания на Среднем Урале дают компактные многостебельные кусты и короткие стебли. Однако более 10 гибридных семей от скрещиваний с ними дали такие же высокорослые ДК- и КД-гибриды, как и с другими сортами. Возможно, что скрещивание диких и культурных пшениц нужно вести в районах с более коротким летним днем. Интересно также скрещивание диких двузернянок с мягкими пшеницами.

В заключение мы обращаем внимание на то, что сейчас идут последние десятилетия, когда еще можно проводить опыты по окультуриванию диких пшениц в районах, изолированных от заноса пыльцы культурных видов, и выяснить происхождение твердой пшеницы. После длительной работы с дикими двузернянками мы убедились, что 28-хромосомные культурные пшеницы являются результатом систематического улучшения диких двузернянок. При этом от *T. dicocoides* произошли культурные двузернянки и далее *T. durum* и *T. turgidum*, а от *T. isphaganicum* (несомненно, являющегося видом дикой двузернянки) произошла *T. polonicum*.

Что же касается мягких пшениц, то они имеют вторичное происхождение, хотя, может быть, не обязательно в соответствии с теорией Кихара как результат спонтанного скрещивания твердых пшениц с эгилопсами. Не менее вероятно их происхождение и от скрещиваний на более примитивном уровне – между *T. dicocoides* и эгилопсом.

Однако для выяснения истории пшениц необходимо искусственно воссоздать твердую пшеницу путем окультуривания диких двузернянок в таких изолированных условиях, когда их нуклеопротеиды не будут ни разу испытывать воздействия нуклеопротеидов мягких пшениц хотя бы путем доопыления.

Скрещивания ныне существующих твердых пшениц с эгилопсами также не могут воспроизводить те условия, какие имели место в прошлом до существования мягких пшениц. Какими бы «чистоли-

нейными» ни были сорта, нет гарантии, что в растении хотя бы в составе плазмы нет нуклеопротеидов другого вида, могущих проявиться, например, при таких событиях в жизни того или иного вида, как отдаленное скрещивание.

## Литература

Вигоров Л.И. Формообразование диких пшениц при их выращивании в культурных условиях // Зап. Свердлов. отд. бот. о-ва. Свердловск, 1960. Вып. 1.

Вигоров Л.И. Закономерности формообразования при скрещивании диких и культурных пшениц // Зап. Свердлов. отд. бот. о-ва, Свердловск, 1966. Вып. 4.

Вигоров Л.И. Закономерности акклиматизации на Среднем Урале различных экотипов пшениц и их диких сородичей // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР. Свердловск, 1967. Вып. 54.

Вигоров Л.И. Появление новых видов при скрещивании пшеницы // Зап. Свердлов. отд. бот. о-ва. Свердловск, 1972. Вып. 6.

---

## ***БУДУЩЕЕ ПШЕНИЦЫ***

Пшеница – стариннейший спутник человека – является результатом длительного человеческого труда, в том числе более столетия научной селекции. Современная селекция пшеницы сосредоточивает свое внимание, помимо урожайности, неполегамости и других хозяйственных особенностей, на белковости пшеничного зерна, а из отдельных его химических компонентов – на содержании находящихся в белке триптофана, лизина и треонина, определяющих пищевую полноценность пшеничного белка и хлеба.

Современные данные по химизму зерновок пшеницы позволяют обсудить проблему обогащения пшеничного зерна комплексом различных защитных веществ, увеличивающих не пищевую, а профилактическую (защитную) ценность пшеничного хлеба. Вопрос о природном «лечебном» хлебе связан с историей происхождения современной пшеницы и потенциальными возможностями этого растения. Проблема пищевой полноценности хлеба и его значения преимущественно в связи с аминокислотным и витаминным составом была обоснована уже давно (Кретович, 1948, 1958).

Все органические питательные вещества пшеничного зерна и хлеба могут быть подразделены на три группы:

а) макропищевые соединения: белки и крахмал, составляющие до 80 – 90 % всех веществ зерна, нужные человеку в больших количествах и используемые в энергообмене;

б) мезофакторы питания: инозит, холин, триптофан, фитин и др., используемые в небольших (граммовых) количествах, представляющие ценность как источники метильных и фосфатных групп для синтеза новых соединений или превращаемые (триптофан → никотиновая кислота) в важные биоактивные соединения;

в) микрофакторы питания, или профилактические, биоактивные вещества, нужные в миллиграммовых количествах, не имеющие энер-

гетического значения, но предупреждающие различные заболевания человека. К ним относятся витамины, антибиотики, гликозиды и другие соединения зерна.

Подразделение это несколько условно. Например, триптофан, освобождающийся при пищеварительном гидролизе белков и нужный ежедневно в количестве 3-4 г, может использоваться как для обновления белков организма (как энергетический и пластический материал), так и для синтеза витамина РР, т.е. из пищевого вещества превращаться в биологически активное вещество (витамин), необходимое в количестве всего 20-26 мг в день. И всё же если калорийная ценность пшеничного зерна определяется его белковостью и крахмалистостью, то профилактическая его ценность зависит от веществ второй и особенно третьей группы.

В одной из работ я рассмотрел вопрос о будущем пшеничного растения, имея в виду эволюцию его колосьев и белковости зерна (Вигоров, 1974). Сейчас оценим возможности пшеничного растения к накоплению в зерне биологически активных соединений и перспективность получения хлеба, предупреждающего различные заболевания человека, т.е. возможность создания пшениц, дающих профилактический хлеб. Мы привыкли рассматривать пшеничное растение как дающее хлеб, служащий источником энергии, и очень редко обращаем внимание на не менее важное профилактическое значение зерна пшеницы.

Проблему лечебного хлеба можно рассматривать лишь на уровне потенциальных возможностей и пластичности рода Тритикум (*Triticum* L.).

Не будем останавливаться на таких искусственных типах диетического (лечебного) хлеба, как бессолевой или обогащенный белками, так как они предназначены для ограниченного круга больных людей. Для нас более важна массовая профилактика населения. Не будем рассматривать и аминокислотный состав пшеничного зерна. Отметим лишь усвоение человеком белка пшеницы на 80-90 %, что указывает на достаточное количество «ограничивающих» аминокислот и на их хорошую сбалансированность. Всё же стоит отметить, что для некоторых видов и сортов пшениц может иметь место определенный де-

фицит триптофана, лизина, треонина, и этот показатель заслуживает контроля и улучшения.

Специального рассмотрения заслуживают и микроэлементы пшеничного зерна, тем более что для некоторых из них, например йода, удаётся установить их повышенное накопление в зерновках кое-каких видов пшениц или у особенно высокобелковых сортов пшениц.

Мы рассмотрим лишь некоторые соединения из мезо- и микрофакторов питания, объединив их под общим названием – защитные вещества пшеницы (ЗВП). Эти вещества пшеничного зерна представлены следующими соединениями.

### **1. Мезофакторы**

Фосфатиды (лецитин, кефалин).

Инозит. Холин. Фитин.

Пектины, слизи, пентозаны.

Аллантоин. Глютатион.

### **2. Микрофакторы**

Витамины: В<sub>1</sub> – В<sub>2</sub> – В<sub>3</sub> – В<sub>6</sub> – В<sub>9</sub> – РР – Е.

Провитамины: каротин, эргостерин.

Антибиотики: гордеицин, пацифин и др.

Кумарины. Р – активные полифенолы.

Отсутствие систематического изучения ЗВП определяло малое количество выявленных соединений этого типа.

О соединениях первой группы скажем лишь несколько слов. Холин представляет источник метильных групп и является важным профилактическим соединением, предупреждающим жировое перерождение печени, в том числе и при злоупотреблении алкоголем. Фитин представляет собой ценный источник фосфатных групп в реакциях фосфорилирования, тем самым связан с нуклеиновым обменом, энергетикой (через АТФ и фосфорилированные сахара) и другими процессами организма. Глютатион является активным лучезащитным соединением, важным в связи с тем, что в последние десятилетия увеличилось поступление радиоактивных элементов в организм человека. Такой же особенностью отличаются и пектины (вероятно, слизи и пентозаны) пшеничного зерна, способные выводить из организма радиоактивные соединения и бактериальные токсины. Селекция пшеницы на содержание всех этих соединений не проводилась.

Рассмотрим далее микрофакторы пищевой и профилактической ценности пшеничного зерна и хлеба.

## Витамины

Средняя витаминность пшеничного зерна (в мг %) может быть оценена следующим образом:

В <sub>1</sub> .....	0,5	В <sub>6</sub> .....	5,0	РР.....	5,0
В <sub>2</sub> .....	0,1-0,2	В <sub>9</sub> .....	1,0	Е.....	2,0
В <sub>3</sub> .....	1,0				

Разумеется, это усредненные величины, показывающие уровень накопления витаминов. Так, например, есть сообщения о содержании витамина Е в пшенице до 6 мг % (Луцевская, 1958). Такие же количества этого витамина приходилось отмечать и нам у некоторых образцов среднеуральских пшениц (Вигоров, 1972).

Сколько-либо полный обзор по витаминности пшеничного зерна и хлеба для разных видов и сортов пшениц может быть предметом специальной обширной монографии. Частично этот вопрос рассмотрен в ряде работ (Княгиничев, 1951; Козьмина, Кретович, 1951). Мы остановимся лишь на частных вопросах.

Известно, что бóльшая часть витаминов зерновки пшеницы содержится в клетках алейронового слоя и удаляется в виде отрубей. Поэтому наиболее богат витаминами хлеб из цельномолотого зерна. Обычно после отделения отрубей витаминность муки снижается в два-три раза. Разные витамины неодинаково распределены между покровами зерновки, включая алейроновый слой, и мучнистым эндоспермом (Кретович, 1948, 1958; Княгиничев, 1951; Козьмина, Кретович, 1951). У разных видов пшеницы, а в пределах вида (например Пшеницы мягкой) и у разных сортов это соотношение и распределение витаминов различаются. К сожалению, виды или сорта пшеницы с накоплением витаминов преимущественно в эндосперме никем не выделялись. Однако из того, что в хлебе из цельномолотого зерна сохраняются большие количества витаминов, ещё не следует, что пропорционально этому увеличивается витаминное снабжение человека. Мы показали (Вигоров, 1956), что клетки алейронового слоя находящиеся в пшеничном хлебе, проходят пищеварительный тракт человека не переваренными, т.е. с неиспользованным содержимым, включая и витамины. Различные способы утилизации белков и витаминов

алеиронового слоя («отрубей») для пищевого использования неоднократно рассматривали в литературе (Кретович, 1948).

Поэтому при селекции пшеницы на увеличение защитной ценности хлеба возможны два пути. Первый в расчете на технологии будущего (например сверхтонкий размол отрубей) связан с надеждой на использование витаминов и других биоактивных веществ всего зерна в качестве ценных, пока еще не привлеченных резервов. Второй путь – ориентация только на биоактивные вещества самой муки, например 70-процентного их выхода. Тогда селекцию надо вести на накопление ЗВП именно в мучнистом эндосперме.

Оба пути имеют свои недостатки. На первом – получение серого хлеба, на втором – потеря большого количества ЗВП с отрубями.

Невозможность сочетать получение белого хлеба из муки, очищенной от отрубей, с высокой его витаминностью явилась одной из причин, из-за которых хлебопекарная промышленность ряда стран, например Англии и США, пошла по пути обогащения муки синтетическими витаминами. Однако восстановить таким способом в хлебе весь природный комплекс ЗВП невозможно. Поэтому селекция пшеницы на высокую витаминность (и другие ЗВП) эндосперма более интересна. Улучшение муки следует проводить прежде всего по витаминам В<sub>1</sub> – В<sub>2</sub> и РР, которыми и дефицитен белый хлеб.

Ещё более обедненным защитными веществами оказывается белый хлеб после удаления зародышей перед размолом зерна, которое осуществляют для увеличения продолжительности хранения муки. Особенно снижается содержание витамина Е.

Несмотря на огромное количество данных по витаминности пшеничного зерна, муки и хлеба различных сортов (реже – видов) пшеницы, существуют, как и в отношении белковости зерна, два противоположных мнения о сортовой и видовой стабильности этого признака. По М.Н. Княгиничеву (1951), колебания белковости (и витаминности) у одного и того же сорта пшеницы в разные годы или в разных районах возделывания так велики, что выявить стабильно высоковитаминные сорта невозможно. Однако согласиться с этим мнением нельзя. Нет надобности отыскивать сорта высокобелковые или высоковитаминные во всех районах возделывания. Такие сорта необходимо выявлять в каждой почвенно-климатической зоне. Например,

на Среднем Урале (г. Свердловск) при проверке в течение 20 лет (с 1948 по 1968 гг.) белковости 100 сортов мягких пшениц чаще всего за каждое десятилетие наиболее высокобелковыми оказывались определенные сорта. Так, белковость около 16-18 % имели пшеницы Велютинум Риворд, пшенично-полбяной гибрид Новоуренской селекционной станции (Цинереум ВИР-33224), эритроспермум Остка Гилбдебранда, а из других пшениц – *Triticum dicoccoides* Körn. ex Aschers. et Graebn. (ВИР-17157) и полученный нами гибрид предыдущего вида с *Triticum durum* Desf. - Гордеиформе-10 (ДК-80-Гордеиформе)<sup>3</sup>.

Сказанное относится и к витаминам. Так, например, на Среднем Урале никотиновой кислотой богаты вышеуказанные пшеницы ВИР-33224, ДК-28 и гибрид дикорастущего вида полбы *T. dicoccoides* ВИР-15907 с Гордеиформе-10 (ДК-29, Церулесценс).

Рибофлавином богаты зерновки гибрида ДК-29 (Гордеиформе).

Уже было показано (Вигоров, 1963; Покровская и др., 1963), что по мере окультуривания пшениц белковость их зерновок снижается. Примитивные виды, особенно дикие двузернянки, значительно богаче белком (25 – 30 %), хотя содержание триптофана в них ниже (Покровская и др., 1963), чем у современных культурных мягких и твердых пшениц. При этом дикие двузернянки (*T. dicoccoides*) отличаются крупнозерностью. Их более высокая витаминность не является следствием большей доли покровных тканей и алейронового слоя относительно эндосперма, как это бывает, например, у пырея или эгилопсов. У полукультурных видов пшениц (Пшеница двузернянка, Пшеница спельта *T. spelta* L., Пшеница Тимофеева) витаминность зерновок обычно тоже выше, чем у наиболее распространенных культурных пшениц, хотя и ниже, чем у диких предков.

Сопоставление химизма зерна диких двузернянок и современных производственных сортов пшениц показывает, какие богатые фонды биоактивных веществ были утрачены за время окультуривания этого растения и создания все более урожайных сортов, продуктивность которых повышали преимущественно за счет крахмала. Это

---

<sup>3</sup> ДК - гибриды диких двузернянок с культурными пшеницами, полученные в 1946-1971 гг. и изученные Л.И. Вигоровым (см. статью «О возможности использования диких двузернянок...» в настоящем издании).

особенно показательно при сопоставлении биохимического состава зерновок *T. dicoccoides* и наиболее близкой к ней *T. durum*.

В этом прослеживается аналогия с потерей витаминности у культурных растений, например у плодовых, по мере селекционного увеличения размера их плодов. Вследствие этого плоды яблони *Malus domestica* во много раз беднее биоактивными соединениями, например Р-активными полифенолами, чем ее дикие предки, в том числе яблони *M. sylvestris*.

Поэтому одним из путей повышения витаминности зерен, например у твердых пшениц, может быть скрещивание их с дикими двузернянками или с еще более отдаленными предками вроде пыреев и эгилопсов. В самом деле, повышенную витаминность подобных гибридов мы показали при анализе зерна многочисленных гибридов *T. dicoccoides* х *T. durum* или *T. dicoccoides* х *T. turgidum* L., а другие исследователи (Айзикович. 1957) – у пшенично-пырейных гибридов.

Большим препятствием на пути такой селекции является то, что при повторных улучшающих скрещиваниях, например, дикокультурных гибридов с культурными пшеницами или пшенично-пырейных гибридов с пшеницами, витаминность зерна в каждой новой серии гибридов снижается и очень трудно выявить формы, сочетающие все нужные хозяйственные признаки и сохранившие такую же витаминность зерна, как у диких видов.

Перспективно изучение на витаминность зерна (муки и хлеба) очень больших коллекций пшениц в расчете на сортовую изменчивость и получение статистически достоверных многолетних данных для надежного выделения наиболее значимых витаминных форм.

По каким витаминам перспективна селекция пшеницы? Для ответа на этот вопрос необходимо ввести понятие об эффективных количествах биоактивных веществ. Примем суточное потребление хлеба взрослым человеком равным 0,5 кг, что эквивалентно приблизительно 0,2 кг зерна. Примем, что если содержание витамина (или другого ЗВП зерна) таково, что с суточной нормой хлеба его поступает не менее трети суточной потребности человека, то соответствующее вещество находится в эффективном (достаточном) количестве. Разумеется, повышенное содержание витаминов выше эффективного

количества повысит вероятность того, что по этим витаминам не будут иметь место гиповитаминозы.

Этому условию удовлетворяют у лучших сортов пшениц витамины В<sub>1</sub> - В<sub>3</sub> - В<sub>6</sub> - В<sub>9</sub> – РР и витамин Е, тогда как в неэффективных количествах в пшенице содержатся витамины В<sub>2</sub> – К<sub>1</sub> и Р-активные полифенолы, провитамин А (каротин) и совсем отсутствует витамин С.

Например, витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота) содержится в зерновках мягких пшениц чаще всего в количествах 1 мг %, а суточная потребность в нем (периодическая, так как его синтезируют бактерии кишечника) составляет 1 мг. Следовательно, содержание этого витамина эффективно. Напротив, содержание витамина К<sub>1</sub> составляет у мягких пшениц около 0,05 мг % при суточной потребности в нем в 10 мг, и, следовательно, этот витамин находится в зерне пшениц в неэффективных количествах.

Все витамины группы В пшеничного зерна (хлеба) имеют большое значение для функционирования и охраны нервной системы человека и состояния крови (фолиевая кислота), а некоторые из них (витамин В<sub>6</sub>) являются лучезащитными соединениями.

Два провитамина – каротин и фитостерин – содержатся в зерновках пшеницы в количествах ниже эффективных. Поэтому селекционное увеличение их содержания до существенного будет затруднительным. Более высокое содержание каротина отмечено у пшеницы Тимофеева *T. timopheevii* Zhuk. и у некоторых однозернянок – карликовых голозерных пшениц (*T. compactum* Host. – «Теремок»). Однако у зрелого высохшего зерна этих пшениц он представлен окисленными формами, а нативных каротиноидов у зародыша немного.

## Антибиотики

В зерне пшеницы выявлено несколько антибиотиков, а именно: гордецин, аналогичный имеется у ячменя (Горбатова, 1966), метоксибензохинон, бензоксазолизан, пуротионин, рассмотренные в литературе (Шемякин, Хохлов, 1961; Дроботько и др., 1958; Зелепуха, 1973). Они токсичны для ряда видов бактерий. Особенно интересно их бактерицидное действие на возбудителей дизентерии и брюшного тифа.

Вероятно, в составе хлеба они могут иметь значение в профилактике соответствующих заболеваний.

К сожалению, как и по многим другим ЗВП, отсутствуют систематические сведения об их распространении у разных видов и сортов пшениц, об их сохраняемости при выпечке хлеба, клинической проверке их защитного действия в составе пшеничного хлеба и т.д.

Антибиотики пшеничного зерна вырабатываются как клетками самой зерновки, так и мицелием микромицетов, довольно часто заселяющих покровы зерновок даже при нормальном их созревании (Крюгер, 1969). В патологических случаях, например в сильно дождливый год, это заселение грибами, например фузариозными, приводит к токсичности хлеба. Однако накопление этих токсинов не подвергалось обстоятельному биохимическому исследованию в связи с разными видами микромицетов, поселяющихся в зерновках, разными видами пшениц, особенностями очистки зерновок от оболочек перед размолотом и т.д.

Хотя старинные представления о том, что весь алейроновый слой заселен грибами, распад которой и дает алейроновые зерна, оказались неправильными, все же грибица имеет большое значение в жизни зерновки, особенно ее покровных (плодовых и зерновых) тканей.

Возможно, что с деятельностью грибов связано отмечаемое иногда явление – содержание в зерновках небольшого (до 0,07 мг %) количества витамина В<sub>12</sub> (Захаров, 1956), вообще не свойственного высшим растениям за исключением бобовых, где его образование связано с деятельностью клубеньковых бактерий.

Своеобразную и малоизученную группу антибиотиков представляют пацифины (Шнейдер, 1966), которые вызывают прекращение выработки токсинов у бактерий, что было показано на брюшнотифозных бактериях.

## Другие ЗВП

Остановимся далее на накоплении в зерновках пшеницы других защитных соединений. У большинства сортов мягких пшениц и более

культурных пшениц других видов (твердых, тучных) Р-активные полифенолы представлены небольшим количеством лейкоантоцианов и флавонолов, иногда катехинов. Они выявляются иногда на хроматограммах реактивом Фолина или в случае катехинов и лейкоантоцианов – ванилиновым реактивом. Халконы и фенолокислоты пшеничного зерна не изучались, хотя на хроматограммах постоянно выявляются соединения, желтеющие от щелочей и краснеющие от нитрозированного р-нитроанилина. При проверке зерновок 50 видов и сортов пшениц небольшое количество катехинов было выявлено в муке из цельномолотого зерна таких форм, как Велютинум Риверд, дикие двузернянки (ВИР-15907 и ВИР-17157), пшеница эфиопская *T. aethiopicum* Jakubz., гибрид эгилопса *Aegilops ventricosa* с *T. durum* (ВИР-23831). Катехинов было больше в свежееубранном зерне.

У некоторых редких форм пшеницы имеются большие количества Р-активных антоцианов. Такими накопителями антоцианов являются формы *T. vulgare* («Зеленозерная»), полученные от скрещивания Мелянопус-562 х *Agropirum trichoforum*, и Чернозерная, полученная при скрещивании чернозерной Пшеницы эфиопской («аррасейта») с Пшеницей польской (виллозум, ВИР-22697). Вытяжки, сделанные из размолотых зерновок этих пшениц этиловым спиртом, подкисленным соляной кислотой, светло-красного цвета. При хроматографии их на бумаге выявляется один антоциан. Содержание антоцианов у зеленозерных пшениц составляет 12-15, а у чернозерных – 60-75 мг %. Известно, что антоцианы относятся к полифенолам, отличающимся Р-активностью («витамин Р»).

При микрохимическом изучении выяснилось, что у зеленозерных пшениц, зерновки которых тускло-зеленого цвета, алейроновый слой клеток окрашен в коричневато-лиловый цвет, а следующий ряд клеток уже крахмалистого эндосперма бледно-синий. У пшеницы чернозерной в ярко красный цвет окрашено 8-10 слоев клеток над алейроновым слоем, т.е. здесь антоцианы размещаются в клетках покровов зерновки.

Недостатком пигментированных зерновок является то, что из них получается хлеб некрасивой окраски, так что этот источник полезных полифенолов трудно использовать.

Интересным соединением пшеничного зерна является оксикумарин скополетин, хотя в пшенице он содержится в меньших количествах, чем в зерновках овса. Он способен предупреждать отравление никотином и некоторыми наркотиками (Кузнецова, 1967). Как и другие оксикумарины, состоящие в конкурентных отношениях с витамином К<sub>1</sub>, вытесняя его в гепатоцитах из реакций синтеза факторов свертывания крови, это вещество могло бы нормализовать повышенную свертываемость крови (Маршак, 1959).

## Заключение

Отсутствие систематического изучения защищающих здоровье человека веществ пшеницы отражается в малом количестве сведений о ее невитаминных веществах такого типа. Эта ситуация аналогична той, которая имела место в отношении биоактивных веществ фруктов и ягод. Если к 1960 г. этих веществ, имеющихся в плодах, было известно 7 – 8, то к 1975 г. благодаря целенаправленному интенсивному их изучению в плодах и ягодах садовых растений выявлено в эффективных количествах более 30 профилактических соединений<sup>4</sup>. То же будет и с пшеницей при специальном изучении имеющихся в зерне профилактических веществ.

И все же даже при отсутствии специальных исследований ЗВП зерна и хлеба уже выявлено немало профилактически ценных соединений. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что селекционное и агротехническое увеличение богатства зерновок пшениц защитными веществами осуществимо, хотя и не в ближайшем будущем. Задача получения профилактического (лечебного) хлеба на этом пути, т.е. без искусственных добавок к муке биологически активных веществ, решается и достижима.

При селекции пшениц на повышенное количество ЗВП наиболее перспективно увеличение содержания лишь тех соединений, накопление которых пшенице более свойственно, а в качестве источника дру-

---

<sup>4</sup> См. статьи «Фонды защитных веществ...» и «Новые и малоизученные биологически активные вещества...» в настоящем издании.

гих биоактивных соединений, например Р-активных полифенолов, каротина и др., – использование таких продуктов, как выведенные с этой же целью сорта фруктов и овощей.

К сожалению, лечебное использование веществ зерна и пшеничного хлеба почти не изучено. В народной медицине (Махлаюк, 1967) отвар хлеба используется при простых и кровавых поносах, а отвар отрубей – при болезнях дыхательных органов. Известно использование лечебного кваса при малокровии (Маршак, 1959), однако богатство этого напитка витаминами связано не столько с нахождением их в хлебе, а главным образом с веществами дрожжей.

В технологическом плане возможны потери биоактивных веществ при удалении отрубей или зародышей, а также потери за счет поглощения микробами при сбраживании, появление дополнительных витаминов и антибиотиков за счет деятельности дрожжей и молочно-кислых бактерий, разрушение витаминов и других биоактивных веществ при выпечке хлеба и применении добавок, улучшающих хлеб, а также в результате других процессов, меняющих исходные фонды защитных веществ зерновок пшеницы. Разумеется, на пути к осознанному получению целебного хлеба все это решаемые проблемы и трудности.

Когда-то К.А. Тимирязев писал, что «Ломоть хорошо испеченного хлеба является одним из величайших изобретений человеческого ума» (Тимирязев, 1922). Можно добавить, что еще большим достижением будет вкусный пшеничный хлеб, дающий человеку энергию и сохраняющий его здоровье.

Изучение биологически активных веществ пшеничного зерна в связи с проблемой природного профилактического хлеба проводилось в лаборатории биологически активных веществ (Уральский лесотехнический институт, г. Свердловск) с 1963 по 1969 гг. в качестве одного из завершающих этапов работы (1946 – 1971 гг.) по изучению сортовых коллекций среднеуральских пшениц и гибридов диких двузернянок с культурными пшеницами<sup>5</sup>. Основное внимание было сосредоточено на изучении содержания витаминов, полифенолов, микро-

---

<sup>5</sup> См. статью «О возможности использования диких двузернянок для улучшения культурных пшениц» в настоящем издании.

элементов в связи с систематическим положением пшеницы. Первое совещание по проблеме защитных веществ пшеницы и получения профилактического хлеба планировалось на 1968 г.

## Литература

Айзикович Л.Е. Тез. докладов IV Всесоюзн. совещания по витаминам. М.:МГУ. 1957. с.117.

Вигоров Л.И. Сб. Биохимия зерна. № 3. 1956. С.60.

Вигоров Л.И. Тезисы докладов I Всесоюзного биохимического съезда. Вып.1. Симпозиум 13. АН СССР. 1963. С. 255.

Вигоров Л.И. // Труды УралНИИСХоза, № 11. 1972. С.97.

Вигоров Л.И. Основы земледелия для лесоводов. Свердловск, 1974.

Горбатова К.К. Влияние биологически активных соединений пшеничного зерна на биосинтез грибной амилазы: автореф. канд. дис. Л. 1966.

Дроботько В.Г. и др. Антимикробные вещества высших растений / В.Г. Дроботько, Б.Е. Айзенман, М.О. Швайгер, С.И. Зелепуха, Т.П. Мандрик. Киев, 1958.

Захаров М.П. Сб. Витамины. Вып. 1. М.: Пищепромиздат, 1956. С. 50.

Зелепуха С.И. Антимикробные свойства растений, употребляемых в пищу. Киев: Наукова думка, 1973.

Княгиничев М.Н. Биохимия пшеницы. М.: Сельхозгиз, 1951.

Козьмина Н.Н., Кретович В.Л. Химия зерна и продуктов его переработки. Заготиздат. 1951.

Кретович Л.В. Проблема пищевой полноценности хлеба. М.: АН СССР, 1948.

Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба. М.: Наука. 1958.

Крюгер Л.В. Ученые записки Пермского гос. пед. ин-та. Т. 68. Пермь, 1969. С. 77.

Кузнецова Г.А. Природные кумарины и фурукумарины. Л.: Наука. 1967.

Луцевская Г.М. Витамины. Сборник 4. 1958. С. 36.

Маршак А.С. Диетические блюда. М.: Госторгиздат, 1959. С. 113.

Махлаюк В.В. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов, 1967.

Покровская Н.Ф., Анненкова Н.С., Нагорная И.М. Тезисы докладов I Всесоюзн. биохимич. Съезда. Вып.1. Симпозиум 13. М.: АН СССР. 1963. с.256.

- Тимирязев К.А. 1922.  
Шемякин М.М., Хохлов А.С. Химия антибиотических веществ.  
1961.  
Шнейдер Г. Знание-сила. 1966. № 7. С.7.
- 

## ***УРАЛЬСКИЙ САД ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР***

Весной 1950 г. декан лесохозяйственного факультета Уральского лесотехнического института М.Н. Новиков, зная затруднительное положение сотрудников кафедры ботаники и дендрологии с участком для выращивания опытных растений, предложил использовать с этой целью пустырь площадью около 2,5 га, находившийся вблизи от института.

Единственным условием было задание вырастить на большей части этой площади «мичуринский сад», как это предусматривалось на генеральном плане института тех лет.

Участок, отведенный под сад, еще в 20-е годы был занят сосновым лесом, обычным в окрестностях г. Свердловска, и был местом прогулок горожан. Однако к 1950 г. от леса осталось лишь несколько деревьев и около тысячи пней, удаление которых вручную заняло два лета, поскольку в послевоенное время машин для корчевания в институте не было. В далекие времена это было глухое место в лесах вокруг Екатеринбурга, о чем свидетельствовали вскрытые во время нивелировки участка остатки куч углежжения, ножные кандалы и медные «каторжные» бачки, найденные вокруг кострищ.

Сейчас неинтересно подробно вспоминать, как проходили освоение участка, раскорчевка пней, плантажная вспашка, нивелировка грейдером, вторая плантажная вспашка, вывозка 300 автомашин компоста и опилок, выращивание на всей площади люпина на зеленое удобрение, постройка 600-метрового забора, выкопка более тысячи кубометровых ям для посадки деревьев, установка бака для воды, сторожевой вышки, прокладка водопровода и т.п. хозяйственные работы,

тем более, что все это делалось без специального финансирования силами студентов лесохозяйственного факультета и заняло три года.

Большую помощь в эти годы нам оказывал ректор тех лет Г.Ф. Рыжков.

Отсутствие средств на приобретение растений и в то же время желание собрать обширную коллекцию сортов обусловили необходимость посадки всего сада саженцами, выращенными в своем питомнике, начиная с посева семян дичков (1949 г). Первые окулировки дичков были проведены летом 1951 г. в питомнике, посаженном еще среди пней. Сбор сортов яблонь черенками проводился во время двух моих поездок по всем городам Сибири, где имелись сады, посещением всех крупных городов Урала, а также выпиской черенков со станций садоводства, особенно северной зоны. Большая коллекция гибридных яблонь (около 100 отборных форм) была получена от известного уральского селекционера – сотрудника Свердловской опытной станции садоводства П.А. Диброва при многократных обходах с ним его селекционных участков.

Первые посадки ягодников были проведены в 1951-1952 гг., сортов яблони – в 1954 г. на южной стороне участка сада. Основные посадки яблонь проведены в 1955-1958 гг., сбор новых сортов продолжали и в последующие годы.

К 1968 г. коллекция яблонь достигла 1200 сортов и отборных сеянцев. Для ее размещения на площади в 2 га пришлось прибегнуть к посадкам основных деревьев через 5 м и в промежутках еще по два дерева в одну яму с полушаровидной обрезкой крон у этих «двойников». Каждый сорт был представлен двумя деревьями.

Таким образом, Учебно-опытный сад УЛТИ превратился в крупнейшую коллекцию северных Урало-Сибирских сортов яблонь, превосходившую вдвое набор сортов Свердловской и Челябинской станций садоводства, вместе взятых. Крупноплодные европейские яблони были представлены всего 200 сортами. Многие сорта, особенно старых сибирских садоводов (И.П. Бедро, Н.Ф. Кашенко, Н.А. Иващенко и др.) сохранились лишь в этом саду. Это послужило основанием известному знатоку истории русского садоводства А.Д. Борисоглебскому назвать в одном из писем нашу коллекцию «живым музеем сибирского садоводства».

Значительными оказались коллекции ягодников: смородины, крыжовника (по 60 сортов), малины, вишни (30 сортов) и сливы (45 сортов).

О том, для чего с 1956 г. было начато использование плодов Учебно-опытного сада (УОС) и что он явился базой для исследований по химии плодов, говорится в следующей главе, где описывается работа специальной Научно-исследовательской лаборатории биологически активных веществ. Здесь же мы остановимся исключительно на опытных и производственных работах, проводившихся на территории сада.

В 1957 г. после ознакомления с молодым садом ответственного сотрудника Министерства высшего образования была оказана первая помощь в виде предоставления трактора ДТ-14 с культиватором и плугом, а также первых ставок лаборантов (1958 г.), которые были использованы для работы в организованной лаборатории биологически активных веществ (лаборатория БАВ) для изучения химизма плодов. Сад существует все годы без специального персонала с одной номинальной ставкой садового рабочего.

Рассмотрим далее три вопроса: отбор сортов, богатых защитными (биологически активными) веществами, селекционную работу в УОС и производственное использование полученных результатов.

## **1. Отбор сортов, богатых лечебными веществами, на основе собранного сортимента**

К 1960 г. окончательно оформилось основное направление в работе сада – проводить отбор культур, а в пределах культур – сортов или видов с плодами, особенно богатыми защитными соединениями, имея в виду защиту ими человека от различных заболеваний. Стало ясно, что основную ценность представляют сорта, сочетающие хорошие обычные хозяйственные достоинства в виде размера и вкуса плодов, урожайности и зимостойкости с накоплением таких количеств витаминов, микроэлементов, антибиотиков, лучезащитных соединений и других биологически активных веществ, которые могут иметь важное профилактическое значение для охраны здоровья человека.

Разумеется, этот отбор мог выполняться лишь в тесном сотрудничестве с химиками лаборатории БАВ, проводивших анализы, для которых, собственно, и создавалась богатейшая коллекция плодово-ягодных растений.

В результате большого количества анализов (например на содержание биоактивных веществ) проверялось до 200 сортов яблони и такое же количество ягодных культур. Благодаря этому постепенно выявляли вначале высоковитаминные сорта яблони и смородины, а далее и лучшие формы других растений, в которых накапливаются полезные алкалоиды (барбарисы), оксикумарины (ирга, черная малина, вишня песчаная), арбутин (северные сорта груши) и другие защитные соединения.

У яблони наибольшее количество определений (650 сортов) было сделано для оценки содержания в плодах витамина С и капилляроукрепляющих полифенолов (т. е. установление С/Р-коэффициента). При этом оценка сорта проводилась по следующему правилу. Если за три года, благоприятных по климатическим условиям, С/Р-показатель оказывался низким, проверка сорта по этим защитным веществам прекращалась, хотя он продолжал проверяться по другим витаминам и другим защитным веществам.

По соединениям, определения которых трудны (фолиевая кислота, рибофлавин, филлохинон и проч.), проверялся ограниченный круг сортов, например, яблони – не более 25, вишни – 15, груши – 10, т. е. эти определения имели в виду не столько выявление наиболее богатых сортов, сколько выяснение того, не является ли накопление определенного соединения общим признаком данной культуры.

По мере проведения анализов химиками выявлялись сорта яблони с плодами, богатыми одновременно витаминами С и Р или богатыми фолиевой кислотой, каротином, филлохиноном и другими защитными соединениями. Выяснялось, что малина, земляника и вишня богаты фолиевой кислотой, что слива и вишня – рибофлавином (витамин В<sub>2</sub>), северные сорта груши – арбутином и т.д., отбирались сорта, наиболее богатые этими соединениями и в то же время отличающиеся лучшим качеством плодов.

При этом выяснялись любопытные зависимости, например, что арбутин накапливают гибриды уссурийской груши, поскольку сама исходная материнская форма богата этим соединением, тогда как ев-

ропейские сорта груши, происходящие от дикой лесной груши, бедны арбутином, как и сама лесная груша. Устанавливалось, что фолиевой кислотой (витамин В<sub>9</sub>) богаты приторно-сладкие яблоки и т. д. Выявлялись и передавались химикам сладкоплодные мутанты калины, доставались и размножались бесшипные крыжовники, отбирались сладкоплодные кусты жимолости, среди смородин находились новые самоплодные (самофертильные) сорта, отбирались наиболее ценные по качеству плодов северные сорта груши, с тем чтобы на столы аналитиков попадали по возможности плоды с лучшими качествами в пределах изучаемой культуры.

Постепенно выяснилось, что сбор большого набора сортов был оправданным, поскольку при выведении сортов отбор на высокую витаминность никем не проводился, и витаминность складывалась «сама по себе», сорта, способные накапливать в плодах большие количества защитных соединений, встречаются редко. Так, при проверке 650 сортов яблони по высокому С/Р-показателю таких сортов выявилось около 30, т.е. около 5 %. Если добавить, что часть из них имеет мелкие или кислые плоды, часть отличается низким урожаем или незимостойка, становится ясным, как трудно вести такой «химический» отбор среди множества существующих сортов. Впрочем многое здесь зависит от критериев требовательности к тому, какие показатели должен иметь сорт, чтобы быть зачисленным в группу высоковитаминных или высокозащитных.

Даже черная смородина, которая издавна считалась «самой витаминной культурой», при анализе зрелых ягод оказалась имеющей низковитаминные сорта (Боскопский великан, Юннат и др.), накапливающие в ягодах витамина С в 3-4 раза меньше, чем лучшие сорта.

Интересным явилось выделение и подробное изучение группы технических сортов яблони и груши с плодами, дающими вкусный прозрачный красивый сок, богатый Р-активными полифенолами, и притом пригодными для механизированной уборки, сортов с плодами, дающими наиболее вкусное и красивое яблочное или грушевое пюре, красивые и вкусные сухофрукты с сохранением большого количества Р-активных соединений, хорошие засахаренные сырые стружки и другие консервы, богатые биоактивными веществами. Несколько работ по этому вопросу опубликовано сотрудниками лаборатории БАВ.

## 2. Селекция

Остановимся далее кратко на улучшении плодово-ягодных культур по содержанию защитных соединений в плодах. Начиная с 1958 г. и до 1968 г. включительно, ежегодно в УОС проводились скрещивания яблони (40-60 гибридных комбинаций) с целью получения высоковитаминных сортов. К этому году уже выявились первые крупноплодные высоковитаминные сорта (Алый налив, Тихоновское, Кронсельское прозрачное) с высоким С/Р-показателем, но невыносимые при открытом выращивании на Среднем Урале. Выявились и первые зимостойкие, но мелкоплодные сорта, также с высоким (и даже более высоким) накоплением вышеуказанных витаминов.

Опытом по подбору сортов для скрещиваний и с техникой самих скрещиваний мне пришлось овладеть еще в саду отца – известного сибирского садовода 30-х годов И.П. Бедро. На скрещивания выходили все сотрудники лаборатории БАВ, а также студенты лесохозяйственного факультета. Это позволило получать ежегодно большое количество гибридных семян и сеянцев для последующих отбора по внешним более культурным признакам и посадки их на постоянное место (загущенные посадки) с доведением до плодоношения и проверкой плодов лучших сеянцев на витаминность.

Таким путем от скрещиваний 1958 г. впервые в садоводстве был получен по заранее намеченному плану (а не отбором среди сеянцев от родительских форм, случайно оказавшихся витаминными) первый высоковитаминный крупноплодный сорт (первое плодоношение в 1965 г.), названный нами Память Диброва. Другим интересным сортом нашей селекции является Витаминное белое, начавшее плодоносить в 1966 г.

Сейчас на участке сада сохранилось около 100 наших гибридных яблонь, проходящих проверку на витаминность.

Для выяснения закономерностей наследования витаминности при скрещиваниях яблони мы провели (1957-1960 гг.) на Свердловской и Челябинской станциях садоводства обследование на содержание витаминов С, Р и каротина больших гибридных семей разного происхождения. При этом было установлено, что использование для скрещиваний обоих высоковитаминных родительских сортов сильно

увеличивает выход высоковитаминных гибридов по сравнению со скрещиваниями низковитаминных сортов. Результаты исследований по наследованию витаминности сортов яблони, опубликованные в 1961 и 1962 гг., были первыми в нашей стране. В последующие годы появился ряд статей на эту тему, в том числе ряд сомнительных, авторы которых пытаются, исходя из гетерозисной наследственной природы культурной яблони, доказать, что витаминность родительских форм не имеет существенного значения для формирования витаминности плодов потомства.

Целенаправленные скрещивания сортов и форм яблони на высокую витаминность начались лишь в последние годы (Н.Н. Тихонов, Л.М. Сергеев, С.И. Исаев).

Упомянем кратко об улучшении других культур. Большой объем работы выполнен по сладкоплодным жимолостям. Используя скороплодность растений (сеянцы плодоносят с 4–5-го года), представилась возможность проверить плоды нескольких сотен растений преимущественно от посева семян жимолости съедобной и жимолости камчатской (собирались из различных ботанических учреждений страны). Отбор велся по тому же основному правилу, как и других культур в УОС. Если растение было урожайным, зимостойким, имело крупные вкусные плоды, но бедные витамином С, оно или уничтожалось или, если его хозяйственные особенности были выдающимися, оставлялось для улучшающих скрещиваний.

Полноценными считались лишь те растения, которые, помимо вышеуказанных достоинств, содержали в плодах не менее 120-150 мг % витамина С. Содержание Р-соединений у синих жимолостей всегда высокое.

В результате в УОС к 1972 г было выделено несколько высоковитаминных сеянцев сладкоплодных жимолостей, которые могут рассматриваться как первые сорта этого типа.

Значительная работа проведена по боярышнику перистонадрезанному, для которого на старинных посадках 1935 г. (Свердловская станция садоводства) из примерно 50 деревьев вначале были отобраны более крупноплодные растения без колючек с лучшим вкусом плодов, далее они были размножены на сильнорослых подвоях боярышника, доведены до плодоношения и проверены на содержание в

плодах кардиотонических соединений – тритерпеновых кислот и флавонолов, с сохранением деревьев, выделяющихся по накоплению этих соединений.

По барбарисам наиболее важной работой было выявление видов с плодами, богатыми алкалоидами, при сохранении хорошего вкуса плодов (лучшим оказался Барбарис Тунберга), далее размножение этих видов и отбор на зимостойкость, малосемянность и малую колючесть.

По лимоннику проведен массовый отбор более зимостойких растений, по калинам собраны природные формы, отличающиеся малой горечью или негорькими плодами, по эфедрам – более зимостойкие виды и т. д.

Разумеется, если не считать большого объема гибридизации яблони, всю остальную селекционную работу проводили попутно в небольших масштабах по сравнению с тем, какой она может и должна быть, принимая во внимание важность нового подхода к селекции плодово-ягодных культур. Главным все же было проведение анализов и отбор по химическим показателям наилучших форм среди собранной коллекции яблонь.

Зато имеющиеся сейчас в саду фонды отборных растений с богатым содержанием лечебных веществ в плодах представляют громадные возможности для целенаправленной селекционной работы по выведению растений с лечебными плодами.

Мы подчеркиваем важность одновременного отбора как по химическим показателям, так и по вкусу, размеру, урожайности и другим хозяйственным особенностям, так как, к сожалению, слишком часто понятие о лечебных культурах ассоциируется лишь с горькими или терпкими невкусными плодами.

### **3. Работа по внедрению лечебного садоводства в практику**

В пределах Урала известность Учебно-опытного сада связана с нашим постоянным участием (начиная с 1963 г.) в выставках по садоводству (г. Свердловск, г. Березовский), с экспонированием плодов и

ягод, особенно богатых лечебными веществами. Стенды УОС резко отличаются от экспонатов других учреждений, на которых подчеркивались лишь размер и вкус плодов, и привлекали большое внимание садоводов-любителей. Это, а также чтение многочисленных научно-популярных лекций по основам лечебного садоводства для любителей-садоводов в различных городах Урала (в некоторые годы – до 10 лекций), опубликование первых книжек по лечебному садоводству и статей о работе сада, напечатанных в «Медицинской газете» и «Сельской жизни», два небольших телефильма о работе сада и лаборатории БАВ, заметки агентства «Новости», выступления по телевидению (Челябинск) вызвали большой интерес к лечебным плодово-ягодным культурам. В лабораторию БАВ стали поступать многочисленные запросы из самых различных областей страны на черенки и саженцы лечебных культур.

К сожалению, специализировать в Свердловской области хотя бы один питомник на выращивании саженцев лечебных культур не удалось. Не удалась и наша попытка создать большой питомник лечебных культур в Учебно-опытном лесхозе института на участке возле ст. Палкино. Здесь нами был посажен сад (саженцами, выращенными в УОС) на площади 2,5 га и доведен до начала плодоношения, а также заложено посевное отделение. Однако плохой уход за этим садом, проводимый учхозом, и начавшиеся хищения лучших деревьев заставили в 1963 г. ликвидировать посадки, и сейчас на этом месте располагается коллективный сад.

Первый питомник лечебных плодово-ягодных культур был специализирован в 1970 г. (Троицкий питомник Челябинской области). В нем растениями лучших лечебных культур из УОС была засажена площадь маточного сада в 2 га, и было начато массовое размножение окулировками витаминных сортов яблони, арбутиновых сортов груши, рибофлавиновых сортов сливы, крупноплодных кардиотонических видов боярышника, сладкоплодных садовых рябин и других культур с использованием черенков из УОС. Был напечатан первый в стране каталог саженцев лечебных плодово-ягодных культур (1972 г.). Запросы на саженцы лечебных культур поступали в больших количествах, и спрос совершенно не удовлетворялся. Однако

неожиданная смерть летом 1973 г. агронома И.И. Классена – энтузиаста дела лечебного садоводства, прервала эту успешную работу.

Сейчас организацию питомников лечебных культур (облепихи, жимолости, аронии, барбарисов и др.) начинает Смолинский плодopитомник (Сосновский район Челябинской области). По договору с нашей кафедрой, заключенному зимой 1973-1974 гг. плодopитомник обязался посадить за трехлетие маточный сад со всеми лучшими лечебными культурами нашей коллекции и приступить к их массовому размножению. Масштабы начатой работы значительны. Достаточно сказать, что летом 1973-1974 г. плодopитомник заготовил в УОС для зеленого черенкования по несколько тысяч черенков облепихи лучших сортов. Будем надеяться, что на этот раз намеченные планы осуществятся. Для Смолинского питомника мы начали выращивать большую партию саженцев всех лучших лечебных культур и сортов и рассчитываем подготовить их для маточного сада за 1974-1975 гг.

Ежегодно в весеннее время в УОС приходят местные садоводы-любители и приезжают из различных городов за черенками для прививок или посадок. Некоторые коллективные сады, используя черенки из УОС, организовали небольшие питомники для выращивания лучших лечебных культур. Появились энтузиасты лечебного садоводства и в других городах, примером чего может служить г. Бугульма, где садовод В.П. Павлов проводит большую работу по размножению витаминных сортов яблони, получая черенки из нашего сада. Появились на Урале и первые школьные сады лечебных культур.

Массовые заказы на витаминные культуры (алтайские высоковитаминные сорта черной смородины, облепихи, аронии) поступают в НИИ садоводства Сибири (г. Барнаул) и на плодopитомники Урала, что заставляет их постепенно вводить в число выращиваемых растений и эти новые культуры или более витаминные сорта старых культур.

Судя по всему, с лечебными культурами произойдет то же, что и с черноплодной рябиной (аронией). Как только стало известно, что плоды этого кустарника полезны для предупреждения и лечения гипертонии и как только Алтайская станция садоводства смогла организовать массовое выращивание и рассылку саженцев посылками, это растение с большой скоростью распространилось по всей стране и стало обыденным в садах любителей. И в то же время особым внима-

нием Госкомиссии по сортоизучению или других планирующих учреждений эта культура в первые годы ее распространения отнюдь не пользовалась.

Сад часто посещают специалисты. С ним дважды внимательно ознакомился Министр высшего образования В.Н. Столетов, посетивший УОС летом 1964 г. и вторично осенью 1967 г.

В саду происходило совещание агрономов-практиков Челябинской области (лето 1965 г.), проходили экскурсии участников II (1963) и III (1966 г.) Всесоюзных семинаров по биологически активным веществам, бывали экскурсии членов коллективных садов, приезжали представители Московского общества испытателей природы. Сад постоянно посещают сотрудники Свердловской опытной станции садоводства, с которой наш коллектив имеет тесную и плодотворную связь.

В период 1963-1968 гг. УОС давал ежегодный урожай плодов от 3 до 5 т, из которых 200-250 кг использовались для анализов и закладывались в подвал для зимних работ, часть передавалась врачебным учреждениям для проведения опытов, а остальные передавались бесплатно детским домам. Сбор яблок проводился несколькими студентами, посылавшимися на осенние работы в сад, а также сотрудниками лаборатории. Из сада был передан посадочный материал многочисленным школам (городским и районным) и для озеленения территории института, например, отсюда вышли все красноцветные яблони, размещенные в различных скверах института.

Для проверки заключений химиков о полезности тех или иных культур ежегодно различным медицинским учреждениям передавалось 0,25-0,5 т плодов для проверки их лечебных достоинств. Наиболее интересными являются опыты в клинике проф. Б.П. Кушелевского по сопоставлению рутин и С-Р-витаминных яблок для снижения кровяного давления и по действию аронии после дикумаринового лечения инфарктов. В клинике проф. Д.Г. Шеффера проведено двухлетнее изучение влияния аронии на протромбиновый индекс, время свертывания крови и т. д. К сожалению, массовая гибель деревьев прервала эти работы и их удастся возобновить в лучшем случае с лета 1975 г.

## 4. Новый сад лечебных культур

Таким образом, к лету 1968 г. в саду имелось около 500 взрослых 14-15-летних хорошо плодоносящих сортов яблони и около тысячи сортов яблони меньших возрастов, большие коллекции ягодных и косточковых культур. Зимой 1968-1969 гг. по всему Уралу произошла массовая гибель садов.

Особенно пострадали культуры яблони, вишни и груши. Учет сохранившихся сортов, принесших нормальный урожай летом 1969 г., показал, что из 1200 сортов сохранились полностью лишь 90 сортов преимущественно Красноярской и Минусинской опытных станций садоводства.

Конечно, деревья многих сортов можно было восстановить сильной обрезкой и тщательным уходом. Однако было принято решение провести коренную перестройку сада, сильно сократить его площадь (поскольку надобность в больших сортовых коллекциях для многих культур стала второстепенной) и посадить первый в стране Сад лечебных плодово-ягодных культур. Он должен был состоять исключительно из культур и сортов, накапливающих большое количество биологически активных соединений, и притом прежде всего за счет видов и сортов, отличающихся более хорошими особенностями плодов. За счет отводков (ягодники) и окулировок в кроне на 4–5-летних дичках удалось довольно быстро с весны 1969 г. до осени 1973 г. посадить новую коллекцию отборных сортов, и Учебно-опытный сад был заменен Садам лечебных культур (СЛК). Эти посадки стали возможными исключительно благодаря 18-летнему (1950-1968 гг.) изучению растений предыдущей коллекции.

Сад лечебных культур представляет первое в стране собрание растений, для съедобных плодов которых имеются многолетние точные данные по накоплению в них определенных защитных веществ или их комплексов. В пределах каждой культуры оставлены лишь те сорта или виды, относительно которых точно известно, какие защитные соединения они накапливают в действующих (эффективных) количествах, и что их плоды действительно могут предупреждать те или иные заболевания человека.

Отбор растений для СЛК проведен на основании анализов плодов предыдущей коллекции растений УОС. Особенно мало сортов оставлено у культур, изучавшихся более детально и более длительный срок, таких как яблоня, смородина, крыжовник, вишня, малина.

Понятно, что эта работа могла быть проведена лишь на основе непрерывного химического контроля плодов по многочисленным показателям биологической активности, при которой трудно решить, где кончается работа садовода-селекционера и начинается работа химика-аналитика. Из проверенных по различным показателям 650 сортов яблони оставлены лишь 50 сортов, отличающихся или высоким С/Р-показателем, или накапливающих фолиевую кислоту (гематогенные сорта), антибиотики против бактерий, вызывающих желудочно-кишечные инфекции, пищевые токсикоинфекции, сепсисы; сорта, накапливающие таннины при отсутствии органических кислот и полезные при гастритах; накапливающие каротин и другие вещества, могущие предупреждать заболевания.

Отбор некоторых культур по качеству плодов и накоплению в них защитных соединений еще не закончен, и поэтому коллекции барбарисов, боярышников, шиповников содержат много видов или сортов, которые в дальнейшем будут уничтожены.

В Саду лечебных культур растет много редких или уникальных растений. Достаточно упомянуть сладкоплодные мутанты калины, найденные на Среднем Урале, сладкокрупноплодные жимолости с плодами, имеющими вкус черники и очень богатые витаминами С и Р, сладкоплодные и малосемянные барбарисы, богатые берберином, несколько бесшипных форм шиповников, некоторые сорта И.В. Мичурина, считающиеся утраченными (барбарис черноплодный Мичурина, рябина Ликерная Мичурина) и т. д. Очень полные сортовые коллекции созданы по облепихе и шиповнику.

Через 2-3 года сад вступит в пору плодоношения и представит огромные возможности для дальнейшего селекционного улучшения культур при сочетании обычных методов селекции с подбором пар по химическим показателям и химическим контролем плодов полученных гибридов.

Посетитель, попадающий на территорию СЛК, встречает вначале участок крупноплодных боярышников, где собраны североамери-

канские виды, а также отборные сеянцы боярышника мягковатого И.В. Мичурина («Рязань») и А.С. Тихоновой (№ 1, № 2, № 3) и боярышника перистонадрезанного нашего отбора с плодами размером с ранетку. Здесь он знакомится с видами боярышников, плоды которых накапливают особенно много веществ, охраняющих сердце человека. Далее следуют амигдалиновые культуры (полусладкие церападусы, амигдалиновые вишни, арония, рябины), также используемые для предупреждения сердечных заболеваний. После этого начинается отдел сортовых шиповников, плоды которых, помимо поливитаминности, отличаются желчегонным действием. Их дополняют на следующем участке барбарисы, тоже отличающиеся сильным желчегонным действием, полезные при нескольких заболеваниях печени и желчного пузыря.

Так, переходя от отдела к отделу по всем 20 лечебным культурам сада и узнавая об опытах лечебного использования этих плодов, участник экскурсии наглядно убеждается в том, как много заболеваний можно предупредить при помощи плодов, правильно подобранных плодово-ягодных растений лечебного типа.

Разумеется, в разрозненном виде многие из растений СЛК имеются в различных ботанических садах. В частности, их много в ботаническом саду ВИЛАР (под Москвой) и в саду 1-го медицинского института им. Сеченова (Москва). Однако здесь плодово-ягодные лечебные культуры, рассеянные среди множества других растений, представлены рядовыми формами, не прошедшими отбор по качеству плодов и их биологической ценности. Таким образом, отличие состоит не столько в объединенности лечебных плодовых культур, сколько в ином их качестве после длительного двойного отбора по химизму и по хозяйственным достоинствам.

Огромная работа в саду выполнена студентами лесохозяйственного факультета нашего института. К саду вначале Учебно-опытному, далее лечебных культур с первых дней его организации прикреплены студенты II курса, которые работают в нем по 3 (девушки – по 6) рабочих дней. Работа строится таким образом, чтобы, помимо чисто технических дел, каждый ознакомился с посевом семян древесных растений, посадкой черенков, размножением растений отводками, удоб-

рением растений, борьбой с вредителями, обрезкой растений, участвовал в проведении скрещиваний и т.д.

Часто студенты выполняют научные задания. В этом же саду проводится полевая практика по физиологии растений, в течение которой оцениваются потребности растений в минеральном питании, изучаются разные способы удобрения растений (скважинные, внекорневые и проч.), зеленые удобрения, размножение растений прививками и зеленым черенкованием, применение гербицидов, проводятся другие практические мероприятия.

## **5. Несколько слов о дальнейшей судьбе сада**

Несомненно, что находящийся в непосредственной близости к городу, стесненный со всех сторон железной дорогой, стадионом, студенческим общежитием и хозяйственным двором сад не сможет долго существовать даже на той небольшой площади, которая была оставлена для него. Это тем более вероятно, что отношение к садоводству в лесотехнических институтах сильно изменилось по сравнению с 1946-1950 гг., когда развивая «мичуринскую биологию» на лесохозяйственном факультете читали курс садоводства и организовывали «мичуринские сады».

Возможность уничтожения или, по крайней мере, переноса ценной коллекции сада за город с его отрывом от лаборатории БАВ уже возникла в связи с планом строительства очередного четырехкорпусного общежития.

В связи с этим в конце 1973 г. я обратился в Отдел науки Министерства сельского хозяйства СССР с просьбой организовать на основе собранной коллекции отдел лечебного садоводства при Свердловской опытной станции садоводства, заинтересованной в его создании. Однако Министерство указало весной 1974 г., что интенсивная работа по витаминным культурам проводится сейчас всеми институтами и станциями садоводства, поэтому нет надобности в создании особого отдела на одной из станций, а «уцелевшие растения» порекомендовало передать Институту садоводства Сибири, хотя многие растения, могущие расти на Урале, для Сибири совершенно непригодны.

Продублировать коллекцию лечебных культур в Смоленском плодopитомническом совхозе не представляется возможным, как потому, что питомник заинтересован лишь в сортах, пригодных для немедленного производственного размножения, так и потому, что никакого научного изучения растений или селекции здесь проводиться не будет.

Так как организаторы сада скоро заканчивают свою трудовую деятельность, судьба коллекции, создававшейся четверть века, остается неопределенной. Она не подходит по принципиально новому подбору растений на химической основе ни для ботанических садов, ни для опытных станций садоводства. Возможно, что через несколько десятилетий всю эту работу придется повторять снова.

Предвидя возможную ненужность садовых растений там, где они сейчас находятся, мы уже давно начали посадки декоративных деревьев и кустарников в разных участках сада, чтобы по мере выпадения или удаления плодово-ягодных культур на месте сада возник парк, состоящий из редких видов. С этой же целью один из участков сада занят интересной коллекцией северных декоративных видов яблони (красноцветных, махровых, плакучих, пирамидальных и т.д.). Эта коллекция, собиравшаяся вначале Л.И. Вигоровым, далее пополнялась и подробно изучалась сотрудницей кафедры ботаники З.А. Ритво.

Особенно интенсивно сбор парковых видов был начат с 1972 г., когда была высеяна первая большая партия семян в количестве 250 образцов. Такие же посеы семян редких видов проведены в 1973 и 1974 гг. с задачей довести количество неплодовых древесных растений в парке до 250-300 видов. Этим одновременно создается коллекция растений, которая обеспечит выполнение новой темы лаборатории БАВ по изучению летучих полезных и ядовитых веществ листьев древесных растений, которая начинается с осени 1975 г.

Лучшие растения Сада лечебных культур будут сохранены на площади около четверти гектара для учебных целей, поскольку работа по биоактивным веществам плодов с осени 1975 г. будет сильно сокращена.

В результате работы Сада лечебных культур и лаборатории биологически активных веществ сложилось новое направление в садо-

водстве – лечебное (профилактическое) садоводство, ставящее своей задачей массовую профилактику населения путем использования фруктов, богатых разнообразными защитными соединениями.

Собранный сортимент СЛК может обеспечить развертывание оригинальной селекционной работы, например, по объединению в пределах одного сорта защитных соединений, накапливаемых разными сортами одной культуры, и улучшению качества плодов таких культур, мало затронутых селекцией, как барбарисы, облепихи, шиповники, лимонник, с сохранением новыми формами ценных защитных веществ лучших исходных растений.

Создание СЛК явилось результатом почти 20-летней напряженной работы коллектива квалифицированных химиков. Есть основания утверждать, что коллекция выявленных лечебных растений имеет для развития садоводства нашей страны не меньшее значение, чем набор сортов, бывший в 30-е годы в саду И.В. Мичурина.

Мы уверены, что настоящий прогресс садоводства возможен лишь в форме лечебного садоводства.

Через какой-то срок новые сотрудники Уральского лесотехнического института будут с удивлением узнавать, что в период с 1950 по 1975 гг. у института имелся большой и очень интересный сад, где коллективом химиков, в меру своих сил разбиравшихся и в вопросах садоводства, была выполнена большая новаторская работа по оценке лечебных достоинств съедобных плодов различных древесно-кустарниковых культур, выявлено в них много новых лечебных веществ и отобраны лучшие лечебные культуры в пределах возможностей наших дней.

Хотелось бы, чтобы на память об этой большой работе на месте Сада лечебных культур сохранился хотя бы парк древесно-кустарниковых растений и в нем были развернуты исследования новой проблемы по созданию лечебных парков для аэрофитотерапии.

---

## ***ЛАБОРАТОРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ (ЛЕЧЕБНЫХ) ВЕЩЕСТВ ПЛОДОВ И ЯГОД***

В 1956 г., когда растения Учебно-опытного сада кафедры ботаники и дендрологии Уральского лесотехнического института начали плодоносить, нужно было определить основное направление исследований на основе собранной богатейшей коллекции плодово-ягодных культур. Проводить лишь одно сортоизучение было неинтересно, тем более, что такую работу, хотя и на значительно меньшем сорimente (400-450 сортов яблони), на Урале проводили Свердловская и Челябинская станции садоводства.

Так как сотрудники кафедры, вырастившие сад, имели химическое образование (физиология и биохимия растений), возникла мысль начать здесь изучение химического состава плодов. При этом в отличие от повсеместной оценки плодов по содержанию сахаров, органических кислот и пектинов было решено изучать лишь соединения, которые редко определяются в плодах, например витамины, микроэлементы, антибиотики и т.д. Года через два нам стали известны высказывания И.В. Мичурина по поводу необходимости выведения фруктов, которые могут предупреждать различные заболевания человека, и к 1960 г. сложились представления о перспективности лечебного садоводства, т.е. садоводства, имеющего основной задачей профилактику заболеваний при помощи плодов специально подобранных культур.

Как сейчас помню солнечный вечер 15 августа 1956 г., когда в Учебно-опытном саду в маленькой беседке, обвитой лимонником, мной и А.Я. Трибунской были проведены первые анализы ягод белой смородины на содержание витамина С. Это и было начало нашей многолетней работы по защитным веществам, продолжающейся уже почти два десятилетия.

Первые два года определения витаминов проводились в учебной лаборатории физиологии растений вышеупомянутыми сотрудниками

кафедры ботаники. В 1958 г. по моей докладной записке в Министерство высшего образования РСФСР (В.Н. Столетов) были выделены первые ставки (приказ МВО от 9 августа 1957 г. № 817), которые использованы для приглашения химиков-аналитиков. Осень 1958 г. является официальным началом плановой работы над лечебными веществами фруктов.

В последующие годы выделялись дополнительные ставки (например приказом от 25 марта 1959 г.) и к 1965 г. штат лаборатории, получившей название лаборатория биологически активных (лечебных) веществ плодов и ягод (сокращенно лаборатория БАВ), был доведен до 10 человек.

Основная лаборатория разместилась в двухкомнатном помещении химического корпуса института (г. Свердловск, ул. Ленина, 79, лаборатория 9). В течение двух летних периодов (1959-1960 гг.) в основном силами студентов на участке опытного сада был построен двухэтажный шлакоблочный домик – «полевая лаборатория». Начиная с этого времени, каждое лето с наступлением тепла (с половины мая) коллектив лаборатории БАВ выезжает на летние работы в полевую лабораторию. Работа непосредственно в саду сильно ускоряет выполнение анализов плодов. Всегда можно быстро взять свежие образцы плодов совершенно точных сортов, только что созревшие (а не зеленоватые или перезревшие, как это бывает при доставке плодов на значительные расстояния), легко повторить определение и т.д. Это вместе со специализацией каждого аналитика высокой квалификации на определении одного биоактивного соединения явилось основной причиной того, что сравнительно небольшой коллектив сотрудников смог выполнить крупный объем исследований и проверить большие сортовые коллекции.

Каждое утро химики выходят в сад и подбирают образцы очередных только что созревших плодов разных культур, кто для определения кумаринов, кто – тритерпеновых кислот или пиридоксина и т.д.

Лаборатория располагает основными приборами, такими как спектрофотометр, флуорометр ЭФ-3 (для определения витаминов В<sub>1</sub>-В<sub>2</sub>-В<sub>9</sub>-желчных кислот), газовые хроматографы, спектральные установки ИСП-28 и ФЭС-1, фотоколориметры, хемоскоп, суперцентрифуги и т.д.

Для работы в лаборатории БАВ приглашались преимущественно молодые люди, специализировавшиеся при кафедре физиологии растений Уральского государственного университета. Каждый аналитик получает задание изучить определенное защитное соединение, например витамин Е, филлохинон ( $K_1$ ), сорбиновую кислоту и т.д. В первые годы работа проводилась с немногими соединениями, такими как витамин С, каротин, полифенолы, витамины  $B_1$ - $B_2$ -РР-Е, и с такими микроэлементами, как железо, марганец, кобальт, йод. Основной задачей было обследование возможно большего количества культур и сортов для выявления более ценных, особенно по содержанию сопряженных по своему действию витаминов С и Р (Р-активных полифенолов). Именно в первые 7-8 лет были проверены на вышеуказанные показатели смородины (60 сортов), крыжовники (60 сортов), малины (30 сортов), вишни (25 сортов), сливы (30 сортов), яблони (около 100 сортов) и, кроме того, на С/Р-показатель еще свыше 500 сортов и другие культуры. Это и позволило выделить первые высоковитаминные сорта, например яблони, накапливающие в плодах одновременно большие количества витамина С и Р-активных соединений, были найдены первые малины, богатые фолиевой кислотой, каротиновые яблоки, особенно высоковитаминные смородины и т. д.

Начиная с 1963 г., основное внимание стало обращать не на обследование больших коллекций растений по содержанию того или иного биоактивного соединения, а на поиски новых соединений этого типа и разработку методов их количественного определения и идентификации. Главное внимание обращалось на те соединения, относительно наличия которых в съедобных плодах имелись лишь отрывочные указания (арбутин, вибурнин, алкалоиды) или же которые были известны для вегетативных органов определенной культуры и можно было предполагать их наличие и в плодах (флоридзин, юглон и др.).

При этом каждое трехлетие намечалось 6-8 новых соединений, поиски которых и составляли основную работу сотрудников.

Как показала практика предыдущих лет, методы определения многих витаминов, алкалоидов, гликозидов и других активных соединений, описанные в литературе для вегетативных органов растений, зерновок злаков или для животных материалов, обычно оказывались непригодными для плодов, богатых полифенолами, в том числе анто-

цианами, часто с малым содержанием биоактивных соединений или по другим причинам. Иногда невозможность применения метода была связана с редкостью или недоступностью реактивов, как это было при разработке методов определения фолиевой кислоты, филлохинона, сорбиновой кислоты и других соединений. В то же время главной задачей лаборатории была разработка методов средней трудности, доступных для химических лабораторий институтов садоводства и опытных станций.

Нередко разработка новых методов определения биоактивного соединения занимала 2-3 года интенсивной работы аналитика. Так, очень длительной была работа над фолиевой кислотой, филлохином и схизандринами. Для овладения надежной методикой определения йода в плодах понадобились сначала три зимних периода моей работы (сравнивались три метода) и далее еще один зимний период работы другого аналитика, проверявшего предыдущие данные. Лишь после этого стали открываться добавки йода, сходиться параллельные, получаться контрольные определения и метод стал надежным для применения. Зато его использование позволило развеять многолетний миф о плодах фейхоа, как накопителях особенно больших количеств йода, и дать действительные величины содержания этого важного профилактического микроэлемента.

Уже к 1970 г. количество определяемых БАВ достигло 25, в том числе 9 витаминов ( $B_1$ - $B_2$ - $B_6$ - $B_9$ -С, Е, Р, РР,  $K_1$ ), провитамины (каротин, фитостерины), 5 микроэлементов (Fe, Mn, Cu, Co, Zn), антибиотики против трех групп бактерий, вызывающих желудочно-кишечные инфекции, пищевые токсикоинфекции, сепсисы, ряд алкалоидов, гликозидов (арбутин, вибурнин и др.), кумарины и т. д. Этот список продолжает нарастать с каждым годом.

Работа сотрудников лаборатории строится на основе неперемного личного участия руководителя проблемы во всех методических исследованиях каждого аналитика, чему способствует сравнительная малочисленность коллектива лаборатории (8-10 человек). Это участие состоит прежде всего в непрерывных указаниях новых возможных реакций или новых вариантов проведения тех определений, которые не удаются. Ежедневно с утра в период разработки новых методов с каждым аналитиком проводится разбор итогов вчерашних опытов и

намечается схема опытов на текущий день. В наиболее трудных случаях анализы проводятся совместно или самим руководителем.

Эта система позволяет сильно ускорить выполнение наиболее трудной методической части.

После того как совместная разработка метода закончена, аналитик переходит к массовым определениям изучаемого биоактивного вещества в различных плодах с целью выявить те культуры, которые отличаются способностью к значительному его накоплению. При этом эффективным накоплением считается содержание вещества, обеспечивающее не менее 25-30 % суточной потребности человека в случае витаминов и не менее полной профилактической нормы в случае других защитных веществ, при использовании рекомендуемых ежесуточно 200-250 г плодов.

Эти определения проводятся для 20-25 культур (по 3-5 видов или сортов для каждой культуры).

Так как главная задача лаборатории БАВ – выявление в плодах новых лечебных соединений, то на детальное обследование обширных коллекций (как это было по нескольким показателям для яблони) времени не остается, тем более что разработанные методы позволяют проводить такие исследования на многочисленных станциях садоводства, химики которых не имеют возможности заниматься методическими разработками.

Мы считаем, что именно методики могут определить развертывание широких исследований по биоактивным веществам плодов (и овощей), и как не заманчива работа по реализации полученных методов для изучения динамики биоактивных соединений, зависимости их накопления от условий года, их изменений при хранении плодов и т. д., ограничиваем себя ради методик.

Отчетные совещания по проделанным работам и дальнейшим планам проводятся дважды в год – после окончания зимнего сезона (методы) и летнего сезона (итоги обследования плодов различных культур).

Понятно, что 18-летняя работа по биоактивным веществам (1956-1974 гг.), особенно в первое десятилетие, когда изучались многочисленные биологические вопросы, связанные с витаминами, накапливающимися в фруктах в эффективных количествах, позволила

выявить ряд общих закономерностей, и мы упомянем о некоторых из них.

При обследовании плодов на содержание примерно 25 различных защитных веществ выяснилось, что их защитный потенциал создается не только витаминами и микроэлементами, но и разнообразными бесцветными гликозидами, алкалоидами, специфичными антибиотиками и другими соединениями. Некоторые соединения (витамин В, стерины, никотиновая кислота и др.) хотя и имеются в плодах, однако в неэффективных количествах, и плоды-концентраты этих соединений пока не найдены.

Число соединений защитного типа, выявленное в настоящее время в плодах в эффективных количествах, таково, что позволяет предупреждать при помощи специально подобранных плодов свыше 50 серьезных заболеваний человека и, кроме того, осуществлять массовую профилактику населения, а также фруктотерапию.

Распределение защитных веществ плодов связано с систематическим (филогенетическим) положением растений. Плодовые культуры, относящиеся к более древним семействам (Хвойниковые – эфедра, Магнолиевые – лимонник, Актинидиевые, Барбарисовые), являются источниками сильнодействующих соединений, таких как тонизирующие (схизандрин, эфедрин), анестезирующие (актинидия), алкалоиды. В более совершенных семействах начинают встречаться специфичные защитные гликозиды, например, амигдалин в семействе Розоцветных, вибурнин – у калины, аралозиды – у аралиевых и т. д.

Если в вегетативных органах какого-либо плодового растения имеются защитные вещества, то в этом семействе можно найти какой-либо вид или сорт культурного растения, плоды которого накапливают это соединение в больших количествах. Это было показано для алкалоидов барбариса (накопление токсических количеств у *Berberis pruinosa* Franch), груши (выявление арбутина в плодах, ранее он был известен для листьев), схизандринов, найденных нами в мякоти плодов лимонника, и в ряде других случаев.

Содержание различных защитных соединений часто находится в корреляционной связи. Витамин Е накапливают каротиноидные культуры с оранжевой мякотью плодов (облепиха, шиповник, рябина), что хорошо соответствует известной близости строения молекул этих со-

единений. Фолиевая кислота накапливается в больших количествах одновременно с флавонолами у яблок с приторно-сладкой мякотью. Холин накапливается в масличных плодах (облепиха, маслина, орехоплодные). Наконец, накопление наибольшего количества витамина С типично для более позднеспелых сортов черной смородины и яблони.

Установлено, что в годы с холодным летом, богатым осадками, С-витаминность яблок и черной смородины значительно выше, чем в годы с жарким сухим летом (наш доклад на 1 семинаре по БАВ в 1960 г.), тогда как у малины и садовой земляники С-витаминность выше в солнечные умеренно влажные годы.

Установлены и другие закономерности, однако остановиться на них мы не можем и сделали это отступление лишь затем, чтобы работа лаборатории БАВ не представилась чисто методической.

По мере накопления новых сведений по лечебным особенностям фруктов представлялась возможность информировать о них научную общественность. Наиболее памятен мне в этом отношении большой доклад на Всесоюзном совещании селекционеров-садоводов в г. Мичуринске в 1964 г. Не ограниченный временем вечерний доклад о лечебных достоинствах фруктов был совершенно неожиданным для собравшихся, среди которых были виднейшие ученые нашей страны, создавшие сотни новых сортов плодово-ягодных растений. Впервые им пришлось услышать, что очень многие плоды бедны защитными соединениями, что необходимы совершенно новые способы оценки сортов плодов и ягод по содержанию веществ, полезных для здоровья человека и могущих предупреждать или излечивать различные заболевания человека. Многие впервые узнали о работах И.В. Мичурина в этой области и о его высказываниях по вопросам лечебного садоводства.

Здесь же удалось встретиться со старейшей сотрудницей Мичурина Александрой Семеновной Тихоновой и узнать от нее, как часто говорил Иван Владимирович о лечебном использовании фруктов и о том, что это была одна из наиболее интересовавших его проблем.

Для расширения работ по лечебным веществам фруктов Министерство ВиС СО РСФСР разрешало лаборатории БАВ собирать трижды Всесоюзные семинары по биологически активным (лечебным) веществам фруктов (г. Свердловск, 1960, 1963 и 1966 гг.) и издать

труды этих совещаний. Если участники первого семинара (около 30 человек) еще недостаточно четко представляли новое направление в исследовании фруктов и среди докладов встречались данные по аминокислотам, пектинам и алифатическим безазотистым кислотам, т.е. веществам пищевого значения, то начиная со II семинара, программа исследований вполне определилась. Наметились основные направления исследований: изучение у плодов и ягод витаминов, макроэлементов, антибиотиков, лучезащитных и других биологически активных веществ, влияние внешних условий на содержание БАВ, селекция плодовых культур на повышенное содержание БАВ в плодах, профилактическое и лечебное использование плодов и ягод, изменения БАВ при хранении и переработке фруктов, методы определения БАВ. Число участников семинаров достигло 100-120 человек. Постановление о желательности собирать семинары по БАВ плодов каждые 3 года было принято еще на первом совещании, и выполнение этого постановления, а также координирование было возложено на коллектив лаборатории БАВ.

Была достигнута ясность и в содержании термина «биоактивные вещества». По нашему предложению, под ними было решено понимать соединения, сочетающие сильное профилактическое или лечебное (а иногда и ядовитое) действие с малым количеством действующего начала, не имеющим энергетического значения. По такой же программе прошло и IV совещание по БАВ при Всесоюзном НИИ садоводства (г. Мичуринск, 1970 г.), в подготовке программ которого и редактировании большинства работ принимали участие сотрудники лаборатории БАВ.

На этих четырех совещаниях сотрудниками нашей лаборатории было сделано 38 докладов преимущественно по новым соединениям плодов. В трудах этих семинаров и опубликованы основные сведения по работам, выполненным в лаборатории БАВ. Иногда мы преднамеренно отказывались от возможности публикаций материалов в других изданиях, чтобы сохранить более ценные и новые сведения по защитным веществам плодов именно для сборников совещаний.

Коллектив лаборатории принял деятельное участие и в подготовке V совещания, собрав заявки на все доклады. Совещание предполагается провести в начале 1975 г.

Одной из важных работ коллектива лаборатории БАВ явилось проведение стажировок химиков различных учреждений садоводства (институтов и станций) по методам определения БАВ в плодах. Всего было проведено четыре таких (недельных) семинара с изучением точных методов определения первоочередных витаминов и провитаминов: витамина С, Р-активных полифенолов (катехины+лейкоантоцианы, флавонолы, аитоцианы), каротина, фолиевой кислоты, иногда по специальным заявкам и других соединений. На таких практических семинарах прошли обучение около 50 человек. Еще 25 стажеров приезжали для такого обучения индивидуально. Около половины из побывавших у нас товарищей работают сейчас по биоактивным веществам в самых различных уголках страны – от Ташкента и Алма-Аты до Перми и от Владивостока до Прибалтики.

Для информации садоводов и биохимиков о результатах работы лаборатории БАВ нам приходилось делать доклады на многочисленных совещаниях, например, Всесоюзных симпозиумах по малине, черной смородине, вишне (Институт садоводства нечерноземной полосы), крыжовнику (ВНИИ садоводства, г. Мичуринск), облепихе (г. Барнаул), на трех лисавенковских чтениях (НИИ садоводства Сибири), I и II биохимических съездах (г. Ленинград, г. Ташкент), I и II симпозиумах по полифенолам (г. Москва, г. Алма-Ата), II симпозиуме по кумаринам (г. Ленинград), многих совещаниях по садоводству (г. Свердловск, г. Пермь, г. Мичуринск, г. Киров) и др. Многочисленные лекции по лечебному садоводству прочитаны садоводам-любителям и студентам сельскохозяйственных вузов всех крупных городов Урала, а также в г. Уфе, г. Москве (три лекции) и т. д. Лаборатория БАВ рассылает информационные ротапринтные бюллетени (6-10 стр.) с сообщениями о новых веществах, выявленных в плодах, новых методах их определения, списки интересных тем для исследований, о прошедших совещаниях, на которых были доклады по БАВ, о предстоящих практических семинарах и т. д. Всего разослано 13 таких источников информации по 100-120 адресам, прежде всего институтам и станциям садоводства, а также участникам совещаний по БАВ.

В 1973 г. всем управлениям садоводства, плодopитомническим совхозам зоны Большого Урала было разослано большое ротапринтное письмо (14 стр. тиражом 75 экз.) с изложением данных по отбору

наилучших промышленных сортов яблоны для сокового производства, плоды которых дают сок, сочетающий наилучшие вкусовые достоинства, окраску, прозрачность с высоким содержанием Р-активных соединений, и пригодны для механизированной уборки. Приведен список сортов, отличающихся бедностью витаминами С и Р. Дан перечень культур и сортов остальных садовых растений, наиболее богатых защитными веществами и важных прежде всего для любительского садоводства.

Была высказана рекомендация начать закладывать маточники этих культур и овладевать своеобразными способами их размножения. По этому письму было указание МСХ РСФСР о том, что сортимент плодово-ягодных культур может рекомендовать лишь Госкомиссия Министерства.

Весной 1974 г. всем кафедрам садоводства сельскохозяйственных институтов (их у нас в стране 75) был разослан план трех лекций по основам лечебного садоводства с просьбой включить эти материалы в теоретический курс садоводства. Обзорная лекция на тему «Что такое лечебное садоводство» читалась мною студентам плодоовощного института в г. Мичуринске, Курганского и Пермского СХИ, Свердловского и Нижнетагильского педагогических институтов и т. д.

На основании работ лаборатории БАВ опубликованы две книжки по северному лечебному садоводству и сдана в печать рукопись книги «Сад лечебных культур», предназначенная для широких кругов читателей, прежде всего садоводов и врачей всей страны [1–8]. К сожалению, требование издательства «Колос» исключить из книги главу «Лечебное использование фруктов» не позволило выпустить ее большим тиражом, и она печатается в местном издательстве в небольшом количестве экземпляров.

В период с 1958 по 1972 гг. лаборатория БАВ была единственной в стране со строго специализированной программой определения одних лишь защитных веществ плодов, так как имевшиеся при некоторых институтах лаборатории по химии плодов занимались преимущественно сахарно-кислотными коэффициентами. В последнее время две сходные с нашей лабораторией созданы в Алма-Ате, одна при Казахском НИИ садоводства, другая при Главном ботаническом саду АН Казахской ССР.

К сожалению, это пока единственные примеры, и хотя интенсивная работа по биологически активным веществам фруктов проводится в стране более 10 лет, она превращается в определение лишь витамина С и Р-активных соединений, подобно тому, как до 1960 г. (а в некоторых

лабораториях и до настоящего времени) основное количество работ по химии плодов сводилось к определениям форм сахаров, органических кислот, пектинов, клетчатки и т. п. соединений, второстепенных для охраны здоровья человека.

В лабораторию БАВ поступают многочисленные письма (обычно по 600-730 в год) чаще всего с запросами о лечебных достоинствах плодов тех или иных культур, о методах определения отдельных защитных соединений, но особенно от садоводов-любителей, спрашивающих, откуда можно достать саженцы различных лечебных культур. Ответы даются на все письма.

Тематика лаборатории БАВ постоянно включается в список важнейших по биологическому отделению АН СССР и Совмина РСФСР.

На последнее трехлетие работы по БАВ плодов (1972-1975 гг.) запланировано определение в них бетаина (в связи с его противоязвенным действием, в литературе указан лишь для облепихи), алантоина (токсичен для лямблий), пантотеновой кислоты (витамин В<sub>3</sub>), сорбиновой кислоты в яблоках и рябинах (антибиотики), парасорбиновой кислоты (сильное действие на нервную систему человека), дигликозидов антоцианов (подозреваются как токсические соединения), желчегонных веществ шиповника, вакциниина у брусники и клюквы (антибиотик), бензойной кислоты, сапонинов и еще 2-3 соединений.

Тем самым задачи определения биоактивных соединений плодов непосредственными химическими методами на ближайшее время будут исчерпаны.

Дальнейшая перспективная работа по выявлению новых защитных или сильно токсичных соединений была бы возможна лишь фармакологическими методами с использованием лабораторных животных, что потребовало бы коренной перестройки работы лаборатории, приглашения фармакологов, наличия вивария, что в нашем институте не осуществимо.

Этими методами можно было бы выполнить такие интересные работы, как выявление в плодах транквилизаторов, противовирусных соединений, антиканцерогенов, активаторов эритроцитов и лейкоцитов, соединений, уничтожающих гнилостные бактерии кишечной микрофлоры, и т. д.

С 1975 г. продолжать работу по БАВ плодов будут лишь 2-3 аналитика, в частности по методическим вопросам, по прогнозированию сохранения витаминов С и Р-активных соединений при холодном хранении яблок, по их химическим особенностям при уборке, прогнозированию С-Р-витаминности яблок новых сортов, по биохимическим особенностям вегетативных органов неплодоносивших сеянцев. Важной задачей этого периода явится издание книги по методам определения БАВ плодов, где будет дан итог всей работы лаборатории БАВ в этом отношении.

С осени 1975 г. основной коллектив лаборатории переходит к работе по новой теме (1975-1980 и последующие годы): «Летучие полезные и ядовитые вещества листьев древесных растений» (аэрофитотерапия).

Для успешного выполнения новой темы с осени 1972 г. в лаборатории была выделена разведочная группа из двух аналитиков, микробиолога, прибориста и сотрудника кафедры ботаники и дендрологии В.А. Крючкова, которые выяснили за эти годы ряд важных методических фактов. Особенно полезно то, что работа этой группы постоянно обсуждается на научных совещаниях коллектива лаборатории, вводя всех сотрудников в круг проблемы, которую предстоит изучать в ближайшее время.

Основная цель новой работы – выявление древесных видов, листья которых выделяют большое количество полезных соединений («аэрофитофармов»), поглощение которых при дыхании человеком может предупреждать заболевания, особенно легочные, активировать деятельность форменных элементов крови, благотворно влиять на состояние нервной системы и т.д. Одновременно должны выявляться виды, в выделениях которых преобладают ядовитые соединения («аэрофитотоксины»), способные вызывать отравления человека.

Итогом работы должно явиться создание северных лечебных парков для профилактики заболеваний путем аэрофитотерапии.

Как осуществляются эти планы, мы узнаем через несколько лет. В заключение рассмотрим кратко хронологию изучения биологически активных соединений плодов коллективом лаборатории БАВ за 1956-1974 гг. В начале будут указаны годы разработки методов и выявления культур и сортов-накопителей этих соединений. В конце (в скоб-

ках) указывается год опубликования полученных данных. Там, где эта дата не указана, сведения еще не опубликованы.

## **Последовательность изучения биоактивных веществ**

1956. Витамин С. Разработка надежного метода для плодов, богатых аскорбиноксидазой. Проверка методов определения связанной аскорбиновой кислоты (1961). Индикаторные бумаги для полевого экспресс-метода определения витамина С в неантоциановых плодах (1965).

1956-1968. Оценка многочисленных культур на содержание витамина С (продолжается и сейчас для новых растений, начинающих плодоносить в Саду лечебных культур лаборатории БАВ).

1968. Йодкрахмальная индикаторная бумага для полевого экспресс-определения витамина С у антоциановых культур при отборе новых сортов.

1958. Проверка определений полифенолов (катехины+лейкоантоцианы ванилиновым методом (1964). Хроматографический состав полифенолов плодов. Определения флавонолов (1968). Количественные определения и хроматографический анализ состава антоцианов (1968).

1962-1964. Подразделение катехинов и лейкоантоцианов на неосаждающие (Р-активные) и осаждающие белок (слабо Р-активные) (1964).

1960. Индикаторные бумаги для полевой оценки неантоциановых плодов на содержание суммы катехинов и лейкоантоцианов (1964) и флавонолов (1968).

1958-1974 и далее. Оценка многочисленных культур и сортов на содержание всех основных групп Р-активных полифенолов.

1958-1960. Бактерицидные вещества яблок для бактерий, вызывающих инфекционные желудочно-кишечные заболевания, сепсисы крови и пищевые токсикоинфекции эфиромасличного и таннидного типов (1961).

1960-1963. Никотиновая кислота плодов (методика определения и содержание в плодах) (1964).

1960-1963. Колориметрический метод определения фолиевой кислоты (витамин В<sub>9</sub>) с использованием доступных реактивов и оценка плодов на содержание этого соединения. Выявление накопления у малины, земляники, вишни (1964, 1968).

1960-1963. Рибофлавин (В<sub>2</sub>). Богатство косточковых, особенно слив, рибофлавином (1964).

1960-1968. Лучезащитные вещества яблок и других плодов (1968).

1963-1966. Витамин Е. Метод хроматографического количественного определения накопление у облепих (1968).

1973. Накопление эффективных количеств токоферолов у рябин и шиповников.

1963-1966. Хлорогеновая кислота в плодах, накопление у груш (1968).

1972. Накопление больших количеств хлорогеновой кислоты у барбарисов.

1963-1966. Филлохинон (К<sub>1</sub>) в плодах. Метод и накопители (1968).

1963-1966. Алкалоиды в мякоти плодов барбарисов и магоний. Метод количественного определения берберина и его идентификация (1968).

1970-1972. Количественное определение суммы алкалоидов плодов барбарисов и расшифровка спектра алкалоидов.

1963-1966. Амигдалин в мякоти съедобных плодов. Микрометод количественного определения и растения-накопители(1968).

1966-1969. Свободная салициловая кислота (малина, вишня) (1970).

1966-1969. Бета-ситостерин и холин в плодах. Методы определения, повышенное накопление у орехоплодных и маслин (1972).

1966-1969. Свободные кумарины и фурукумарины у фруктов (1970).

1969-1972. Схизандрин в мякоти плодов лимонника. Методы количественного определения и проверка плодов индивидуальных лиан.

1969-1972. Арбутин и метиларбутин в плодах. Метод определения. Накопление в плодах груш северных сортов и у толокнянок.

1969-1972. Серотонин в северных фруктах. Метод определения и накопители.

1969-1972. Флоридзин в яблоках как токсическое соединение. Метод и количество в различных сортах.

1969-1972. Эфедрин. Бумажно-хроматографическое определение в плодах хвойников.

1969-1972. Юглон в грецких орехах (зеленых, используемых для консервирования, и в спелых. Юглон в консервах из грецких орехов). Юглон в плодах хурмы.

1969-1973. Вибурнин в плодах калины, метод определения и содержание у разных видов и сортов садовых калин.

1969-1973. Количественно-хроматографический метод определения форм пиридоксина (витамин В<sub>6</sub>): пиридоксин-пиридоксаль-пиридоксамин во фруктах и их количество у разных культур.

1969-1973. Гликозидированные кумарины и фурукумарины, оксикумарины фруктов.

1969-1974. Пельетьерин и его гомологи в плодах гранатов. Методы количественного определения.

1969-1974. Вакцимиртиллин в плодах черники в связи с его возможным инсулиноподобным действием. Метод количественного определения и содержание у черники различных видов.

1972-1970. Поиски халконов в плодах. Найдены в неэффективных количествах.

#### Список сотрудников лаборатории БАВ

1. В.М. Абакумова (1968-1971)
2. Н.Н. Бакаева (1961-1974)
3. Н.И. Брауде (1965-1967)
4. Р.Ф. Гисматуллина (1962-1963)
5. З.В. Гребенникова (1973-1974)
6. Н.Н. Гулямов (1964-1974)
7. И.Б. Дербукова (1971-1974)
8. М.А. Ерошкина (1971-1974)
9. М.Г. Корнилова (1961-1962)
10. Г.Н. Новоселова (1964-1974)
11. Л.К. Павловских (1970-1974)
12. В.Н. Пашилов (1970-1974)
13. Р.П. Пашкова (1962-1964)

14. Л.Я. Плетнева (1963-1964)
15. Р.И. Резцов (1960-1965)
16. М.П. Спехова (1958-1965)
17. И.П. Степанова (1963-1974)
18. Т.Н. Суменкова (1965-1974)
19. В.А. Чернышева (1958-1960)
20. Д.М. Шепелева (1961-1966)

Сотрудники кафедры ботаники и дендрологии УЛТИ, принимавшие участие в работе лаборатории БАВ

1. Л.И. Вигоров (1956-1974)
2. В.А. Крючков (1972-1974)
3. А.Я. Трибунская (1956-1974)

## Литература

1. Вигоров. Л.И. Сб. трудов по лесному хозяйству. Свердловск, УЛТИ, вып.4, С. 77, 1956.
2. Труды первой Всесоюзной конференции по биологически активным веществам плодов и ягод. Свердловск, 1961.
3. Труды второго Всесоюзного семинара по биологически активным веществам плодов и ягод. Свердловск, 1964.
4. Труды III Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Свердловск, 1968.
5. Труды Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Мичуринск, 1972\*.
6. Вигоров Л.И. Уральские плоды и ягоды. Витамины. Здоровье. Свердловск, 1964.
7. Вигоров Л.И. Витамины на ветках. Свердловск, 1969.
8. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. Свердловск, 1976\*.

---

\* Книга издана в 1976 и 1979 гг.

---

## ***КОЛЛЕКЦИЯ САДА ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР***

В некоторых ботанических садах собраны большие коллекции лекарственных растений, в том числе и плодово-ягодных (барбарис, боярышник, шиповник и др.). Однако они рассеяны среди других древесно-кустарниковых растений, не имеющих лечебного значения или у которых используется кора, листья, семена. Во-первых, это виды с несъедобными плодами (крушина, луносемянник, аралия и др.). Во-вторых, эти растения несортные и не отобраны как лучшие по качеству плодов, как садовые культуры. В-третьих, эти растения не имеют точной химической характеристики их плодов по накоплению защитных соединений и не отобраны среди других видов данной группы за особенно богатое накопление таких соединений.

Именно этим трем условиям удовлетворяет коллекция Сада лечебных культур кафедры ботаники и дендрологии Уральского лесотехнического института. Сказанное можно подтвердить следующим примером.

На участке барбарисов из 50 проверявшихся видов оставлены лишь те, которые сочетают наиболее крупный размер и приятный вкус плодов с накоплением в них значительных количеств алкалоидов, в связи с чем они могут иметь профилактическое или лечебное значение. Из других барбарисов оставлены или малосемянные, или особенно богатые витаминами С и Р, или наименее шиповатые, т.е. пригодные для селекционной работы по улучшению этой культуры. На участке шиповников собрана не просто их видовая коллекция, и задача собрать около 100 видов шиповников, как это сделано в ботанических садах Ташкента и Батуми, не ставилась. Но зато собраны все выведенные к настоящему времени сорта шиповника и наиболее крупноплодные и высоковитаминные виды.

Сказанное относится ко всем культурам, составляющим коллекцию нашего сада. Поэтому исходные коллекции, из которых проведен

отбор нужных форм, превышают сохраненные, по крайней мере, в 5-6 раз, а по некоторым культурам – в 8-10 раз.

По некоторым культурам, например по шиповнику (оценка на витамин Е и желчегонные соединения), барбарису (оценка на содержание алкалоидов и хлорогеновых кислот), рябине (оценка по содержанию сорбиновой и парасорбиновой кислот), отбор не закончен и сорта указываются преимущественно по хозяйственным признакам и уже проведенным определениям таких защитных веществ, как каротин, витамины С и Р (под последним понимаются антоцианы, катехины, лейкоантоцианы и флавонолы, т.е. преобладающие полифенолы плодов).

Отбор растений по хозяйственным показателям, таким как размер и вкус плодов, урожайность, зимостойкость и др., начат с 1950 г., а оценка по биологически активным соединениям – с 1956 г.

Суровые климатические условия Среднего Урала препятствуют введению в Сад лечебных культур многих теплолюбивых растений, например, таких как крупноплодные североамериканские или дальневосточные голубики, шелковица (растет, но сильно обмерзает и не плодоносит), лох крупноплодный (алкалоиды, скрещивания с облепихой), черемуха магалебская (богатейший накопитель оксикумаринов), лавровишня лекарственная (накопление амигдалина), нандина домашняя (берберин), не говоря уже о таких растениях, как гранат (накопление пельтьерина, предупреждение гельминтозов, амёбной дизентерии, лямблиозов) или цитрусовые, особенно интересные в связи с возможностью поисков 8 замещенных фурукумаринов противоопухолевого действия. Некоторые культуры, например ежевику черноплодную (культурные сорта), селитрянки, не удастся достать, некоторые (морошка, красника) не растут в условиях сада. Некоторые культуры хотя и содержат интересные лечебные соединения (паслен сладкогорький, луносемянник, элеутерококк, бархат амурский), но их плоды несъедобны и т.д.

При описании некоторых культур приводятся немногочисленные литературные источники, однако лишь там, где это позволяет познакомиться с более подробными сведениями о содержании в плодах защитных соединений или с более обширным кругом видов и сортов той или иной лечебной культуры.

В Саду лечебных культур растения размещены группами, т.е. мы найдем здесь участки барбариса, рябины, облепихи, боярышника и т.д.

Сад расположен на дерново-подзолистой почве, типичной для Среднего Урала, защищен от северных ветров тополями, растения пользуются хорошим уходом, за исключением зимней снегозащиты.

Прежде чем начать ознакомление с коллекцией сада, насколько его растения разнообразны по возможности предупредить или лечить определенные заболевания. Поскольку в некоторых плодах (облепихи, шиповника, рябины) встречаются в большом (эффективном) количестве лечебные соединения различного типа действия, соответствующие растения иногда указываются в связи с различными заболеваниями. Поэтому при повторных упоминаниях их названия заключены в скобки.

В самом деле, нелегко, например, решить, следует ли относить шиповник к желчегонным культурам, полезным при некоторых заболеваниях печени, или же из-за его богатства каротином и активации этим соединением лейкоцитов (фагоцитов) он должен быть отнесен к растениям, плоды которых полезны для предупреждения инфекционных, в частности простудных заболеваний, особенно в холодное время года, или, наконец, к поливитаминным культурам для предупреждения гиповитаминозов.

Поэтому отнесение растений к определенной лечебной группе проводится или на основании интенсивности защитного действия, или в связи с нахождением в плодах данной культуры не только сходных с другими, но и своеобразных соединений. В тех случаях, когда защитное действие плодов еще недостаточно выяснено (предупреждение злокачественных новообразований серотонином облепихи, сердечное действие калины и проч.), соответствующие заболевания не указываются или культура не включается в список для профилактики соответствующего заболевания.

## Распределение растений по группам профилактико-лечебного значения в Саду лечебных культур

1. *Кардиотоническое действие.* Содержащие тритерпеновые кислоты и флавонолы: боярышник, рябина садовая. Амигдалиновые культуры: вишня, церападус.
2. *Заболевания печени:* барбарис (алкалоиды), шиповник (желчегонные соединения неизвестной природы).
3. *Заболевания почек:* арбутиновые сорта груши, флавоноловые сорта яблони.
4. *Гипотензивные* (снижение кровяного давления): С/Р-яблоки, арония, рябины мичуринские.
5. *Противоинфарктные*, богатые оксикумаринами: белая и красная смородина, ирга, малина черноплодная, вишня песчаная (бессея).
6. *Гематогенные* (крововетворные), богатые фолиевой кислотой: малина (Новость Кузьмина), земляника (Аэлита, Фестивальная), вишня (Гриот Победа, Стандарт Урала), яблоня (Кизерская красавица, Первенец красавицы).
7. *Предупреждение склероза сосудов и дистрофии мышц* (культуры, богатые витамином Е): облепиха, рябина, шиповник.
8. *Поливитаминные* для предупреждения гиповитаминозов и простудных заболеваний за счет каротина: черная смородина, облепиха, рябина, шиповник.
9. *Предупреждение желудочно-кишечных инфекционных заболеваний:* яблоки антибиотические (эфироносные и таннидные), (груши арбутиновые и таннидные).
10. *Антигастритные:* лох зонтичный, яблоки таннидно-пресные, сорта облепихи: масличные, сладкоплодные.
11. *Нормализация нервной системы* (рибофлавин): слива уссурийская и слива канадская.
12. *Противоязвенные* сорта облепихи, богатые бетаином, масличные, слабокислые.

13. *Антигемофильные* (против внутренних кровотечений): калины полусладкие, культуры, богатые филлохиноном (К<sub>1</sub>): черная смородина, облепиха.

14. *Тонизирующие*: лимонник.

Перейдем далее к рассмотрению отдельных групп плодово-ягодных растений, при этом не в связи с определенными типами заболеваний, а в систематическом порядке в соответствии с их распределением в садоводстве.

## 1. Лечебные сорта яблони

Как указывалось ранее, коллекция яблони первого опытного сада, где проводился отбор растений, более ценных по защитным особенностям плодов, составляла свыше 1200 сортов и отборных сеянцев. В период с 1956 по 1968 гг. прошли проверку на содержание витаминов С и Р-активных соединений (ванилиновым методом), т. е. на сумму катехинов и лейкоантоцианов как преобладающих полифенолов яблок, около 650 сортов. Сорта с наиболее высоким С/Р-коэффициентом проверялись 6-12 лет. Более перспективные сорта были изучены на содержание флавонолов (свыше 100 сортов), антоцианов (около 50 красномясых сортов яблони), каротина (около 25 желтомясых сортов), витаминов В<sub>9</sub> (преимущественно более сладкоплодные сорта), К<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>-В<sub>2</sub>, Е, РР, антибиотиков против трех групп бактерий, на содержание арбутина, серотонина, флоридзина и ряда других соединений (по 25-50 сортов для каждого вещества).

Это позволило отобрать и посадить в Саду лечебных культур около 50 лучших лечебных сортов яблони, представляющих интерес по высокому содержанию защитных соединений в яблоках.

Эти яблони представлены следующими группами сортов.

### 1. Богатые одновременно сопряженно действующими витаминами С и Р

Эта группа может быть названа противогипертонической. Проверены на полезность при гипертонии в клинике проф. Б.П. Кушелевского:

а) мелкоплодные (для Сибири и Северного Урала): содержание витамина – с 30-50 мг % (мг/100 г мякоти), Р-соединений – 0,3-0,6 %: Зорька, Сеянец Рудого, № 3564, Ранетка Мелина, Сеянец № 7 Бедро, Ранетка Лисавенко, Грушовка омская, Долго, Норд, Ранетка десертная и др. Максимальное накопление витамина С у сорта Зорька – (50-70 мг % и выше), Р-соединений у С. Рудого, К-125 и К-095 – 0,65-1 %;

б) полукультурки (вес плодов 20-30 г), витамина С – не менее 25 мг %, Р – 0,15-0,45 %: Воспитанница, Сеянец Ермолаева, Заря Кузбасса, Алтайское – 2-45-57, Камышловское желтое, Белая гроздь, Горно-Алтайское, Витаминное белое, Тяжелникова – 42, Ксения Олониченко, 7-20-18, Золотой нолик и др.;

в) среднеплодные (45-60 г), витамина С не менее 20 мг %, Р-соединений 0,15-0,30 %, главным образом уральской селекции: Щедрая Диброва, Антоновка уральская, Папировка уральская, Синап уральский, Заря Диброва, Ароматное Александрова, Любимец новый, Красноцвет, Северная зорька, Кама. Обычно выращиваются на Среднем Урале в штамбовой форме;

г) крупноплодные (100 г и выше). На Среднем Урале – в стелющейся форме, витамина С – не менее 16-20 мг %, Р-соединений – 0,15-0,25 %: Ренет Кичунова, Дынное Диброва, Аврора, Апорт Александрова, Память Диброва, Память Шевченко, Кулон-китайка Мичурина, Витаминное Исаева, Алый налив Черненко, Тихоновское, Красносельское прозрачное, Телисааре, Бабушкино, 18-38 Исаева, Оранжевое и др.

**2. Гематогенные**, богатые фолиевой кислотой: Кизерская красавица, Первенец красавицы, К- 116 (С-22-3-1 Диброва).

**3. Антибиотические** – для предупреждения желудочно-кишечных инфекционных заболеваний:

а) *эфироносная группа*: Аркад желтый летний, Уральское масляное, Дынное Диброва, Анисик омский;

б) *таннидная группа*: Несравненное, К-098, Китайка уральская, Серо-розовое Миретикова, Золотистая Попова, Любимец Городилова, Ударница.

Последняя группа сортов яблони отличается пресно-терпким вкусом мякоти плодов и богатством таннидов (собственно дубильными веществами), полезна и для предупреждения (лечения) гастритов.

**4. Каротиноидные** – с оранжевой мякотью для предупреждения А-гиповитаминозов, простудных заболеваний и инфекционных заболеваний: Персиковое Здроговой, Абрикосовое Мазюка, Любанис Бирюкова, Северянка Лисавенко и др.

**5. Флавоноловые** – для предупреждения заболеваний почек: Алтайское сладкое, Ермак Мичурина, К-820.

**6. Антоциановые** (красномясые), богатые Р-активными антоцианами.

Лучшие сорта сочетают богатство антоцианами и приятный вкус плодов: Красный синап, Улей, Сеянец 7-10-3 и др.

Имеется значительный гибридный фонд (около 100 деревьев, отобранных из примерно 900-1000 гибридных сеянцев от скрещивания 1965-1966 гг.)

Скрещивались высокозимостойкие среднеплодные сорта, богатые витаминами С и Р, с крупноплодными незимостойкими, также отличавшимися высоким С/Р-коэффициентом. Это вторая партия проверяемых гибридов, некоторые начали плодоносить с 1973 г.

## 2. Груши арбутиновые и Р-витаминные

Груши отбирались из примерно 30 сортов северной селекции. Европейские сорта груши изучались по образцам, присылавшимся в лабораторию БАВ из Прибалтики. Отличались невысоким содержанием «универсальных» фруктовых витаминов, т. е. С и Р, крупноплодные груши европейских сортов не представляют ценности для лечебного садоводства до специальной селекции по этим показателям. Значительно интереснее груши северного сортимента, происходящие от скрещиваний культурных груш и дикой груши уссурийской, которые обычно богаты Р-активными катехинами и лейкоантоцианами, унаследовав этот признак от дикой родительской формы. Однако так как полное действие Р-активных соединений проявляется лишь в присутствии витамина С, то северные сорта груши уступают С/Р-

витаминным сортам яблони и имеют значение из-за богатства дубильными веществами (таннидами), предупреждающими желудочно-кишечные заболевания, вызываемые бактериями.

В последние годы в лаборатории БАВ было установлено, что груши северных сортов являются хорошим источником гликозида арбутина, используемого в медицине (в виде отвара листьев толокнянки и брусники) как вещество мочегонного действия и дезинфицирующего мочевые пути. В связи с этим становится понятной полезность плодов груши при различных почечных заболеваниях (камни в почках, гематурия, бактериурия и др.). У крупноплодных европейских сортов груши арбутина мало, что отчасти связано с их происхождением от груши лесной, в отличие от груши уссурийской, богатой арбутином.

Определение арбутина в грушах северного сортимента (сорта Свердловской, Челябинской и Алтайской станций садоводства) позволило выделить первые более богатые им сорта, хотя проверено еще не так много сортов груши. При направленной селекции с непрерывным химическим контролем можно получить гибриды второй генерации между арбутиновыми сортами северного сортимента и европейскими сортами с более вкусными плодами с сохранением высокой арбутиности новых форм.

Груши Сада лечебных культур представлены следующими группами:

а) арбутиновые – содержание гликозида от 40 до 80 мг % и выше: Сибирячка, Арабка, Оля, Тема, Ноябрьская, Зоя. Часть из них одновременно богата и Р-активными соединениями;

б) богатые Р-активными соединениями: Ноябрьская, Кровянка красномытая, Сеянец 31-6, Лунная, Бергамотная. Эта группа может быть названа противомикробная, как способная предупреждать желудочно-кишечные инфекции;

в) накапливающие хлорогеновую кислоту: Бергамотная.

В коллекции сада отсутствует интересный сеянец № 27 (Горьковский СХИ), содержащий в плодах до 50 мг % витамина С и представляющий исключительный интерес для коренного улучшения сортов груши, отличающихся повсеместно низкой С-витаминностью.

### 3. Боярышник

Этим растениям в Саду лечебных культур уделяется большое внимание в связи с накоплением в их плодах тритерпеновых кислот и ряда флавонолов, отличающихся сильным кардиотоническим действием. Нормализация сердечных сокращений, коронарного кровообращения, предупреждение гипертонии, снятие болей в сердце связаны с этими соединениями.

Содержание тритерпеновых кислот (олеаноловой и урсоловой) в сырой мякоти плодов боярышников изменяется, смотря по виду и особенностям года, от 50 до 225 мг % и флавонолов – от 30 до 120 мг %.

Из 30 видов боярышника, собранных (по ряду соображений) на коллекционном участке, отметим следующие основные группы:

а) среднеплодные зимостойкие, богатые тритерпеновыми кислотами, содержание флавонолов среднее: Б. рассеченнолистный (перистонадрезанный) (наши отборные формы по размеру плодов и содержанию кардиотонических кислот), Б. мягковатый (в том числе отборная форма И.В. Мичурина «Рязань» и А.С. Тихоновой – № 1, 2, 3), Б. Арнольда и Б. шарлаховый;

б) флавоноловые боярышники: Б. Бретшнейдера (крупноплодный), Б. вееровидный и Б. приречный (с хорошим вкусом мякоти). Содержание флавонолов – 90-120 мг %.

Крупноплодные боярышники: Б. холмовой (выделяется высоким накоплением витамина С), Б. понтийский, Б. округловатый в наших условиях сильно подмерзают, могут поддерживаться лишь в виде стелющихся растений под снеговым укрытием – для селекционных целей. Два последних вида отличаются высоким содержанием тритерпеновых кислот (120-150 мг %).

Для сопоставления по богатству тритерпеновыми кислотами поддерживаются виды, плоды которых используются на фармацевтических заводах для приготовления настойки боярышника («Кратегин»), такие как Б. кроваво-красный, Б. колючий, Б. пятипестичный, а для селекционных целей – однокосточковые виды и виды с мелкими косточками.

Конкурентом боярышника по содержанию тритерпеновых кислот является лишь рябина (50-150 мг % на сырые плоды).

В коллекции отсутствует ряд видов, которые представляют интерес в связи с крупным размером или приятным вкусом мякоти плодов, имеющихся в ботаническом саду Узбекской АН (г. Ташкент), таких, как *Crataegus coccinoides*, *C. kelloggii*, *C. biltmoreana*, *C. acclivis*, *C. brumalis*, *C. succulenta*, *C. padifolia*, *C. brunetiana*, *C. pyrocomthoides*.

Возможно, что в наших условиях они окажутся недостаточно зимостойкими и в отношении селекции боярышника южные районы садоводства несравненно благоприятнее северных.

## 4. Рябина

В Саду лечебных культур проходили проверку 12 видов рябины (Р. моравская, Р. невежинская (*S. aucuparia f. rossica*), Р. финская, Р. приземистая, Р. двуцветная, Р. камчатская, Р. гибридная, Р. бузинолистная, Р. ольхолистная, Р. Кене, Р. американская, Р. Мейниха, а также ряд форм Р. невежинской (Сахарная Петрова, Кубовая), серия гибридов И.В. Мичурина и Е.М. Петрова, а также сорта селекции ЦГЛ (г. Мичуринск) – Красавица, №7, №10 и др. Изучались боярышничково-рябиновый гибрид, рябиново-кизильниковый гибрид, большая партия сеянцев рябины домашней (для отбора более зимостойких растений). Не проходили проверку Сорбарония разнолистная, Р. ариа, Р. берека.

Изучение хозяйственных, а главное, биохимических особенностей плодов позволили считать наиболее интересными следующие рябины:

а) наиболее крупноплодные – Р. моравская (богатая витамином С) и №10 А.С. Тихоновой (богатая витамином Р, первое время после уборки плоды горчат);

б) рябины гибридные И.В. Мичурина и селекции ЦГЛ: Гранатная, Десертная, Красавица, Ликерная, Лаковая. По богатому содержанию Р-активных соединений и способности снижать кровяное давле-

ние до нормы не уступают аронии, содержание витамина С невысокое (20-25 мг %);

в) группа невежинских рябин или близких к ним гибридов этих рябин с другими рябинами Сахарная Петрова (за более приятный вкус плодов) и гибриды между Р. невежинской и другими формами Казанского СХИ, особенно более богатая витамином С № 9-№ 18 (накапливает витамина С 75-123 мг %);

г) богатые тритерпеновыми кислотами: Гранатная, Тихоновой № 10 (120-150 мг %).

Для гибридизации интересны низкорослые рябины: Р. приземистая и Р. бузинолистная. Интересна форма уральской сладкоплодной рябины (*Sorbus aucuparia* L.), выявленная по нашему заданию студентами лесохозяйственного факультета УЛТИ.

Изучение рябины продолжается по накоплению сорбиновой и парасорбиновой кислот, имеющих большое значение – первая в связи с ее антибиотическим действием, вторая – с возбуждающим действием на нервную систему человека.

## 5. Арония

Широкая известность, которую приобрела арония («черноплодная рябина») в последние 10-15 лет среди садоводов в связи с использованием ее плодов для предупреждения и лечения гипертонии, была причиной особенно внимательного изучения ее плодов на содержание различных биоактивных веществ. Проверка была проведена по всем витаминам, микроэлементам, антибиотикам и частным защитным соединениям (арбутин, амигдалин, серотонин и др.), определяемым в лаборатории БАВ. Однако до сих пор, помимо очень большого содержания низкомолекулярных полифенолов и одновременно высокомолекулярных дубильных веществ, а также порядочного количества амигдалина и р-сорбиновой кислоты, какие-либо другие соединения в эффективных количествах найдены не были. Есть основания предполагать наличие в аронии (и рябине) веществ, действующих на центральную нервную систему, возможно, что это парасорбиновая кислота, однако вопрос этот как следует еще не изучен.

На участках Сада лечебных культур имеются как корнесобственные растения аронии различных лет посева (начиная с 1950 г.), так и растения на штамбах дикой лесной рябины (первые прививки в 1958 г.).

Просмотр плодов большого количества сеянцев аронии показал очень небольшие отличия их плодов, и выделить растения с нежной мякотью плодов и малым содержанием дубильных веществ при большом количестве неконденсированных мономерных полифенолов нам не удалось.

Первое плодоношение отборных сеянцев аронии, выделенных В.И. Проценко в Институте садоводства Сибири, также не показали у нас каких-либо существенных преимуществ по особенностям плодов по сравнению с рядовыми сеянцами (проверялось три формы).

Значительного увеличения размеров плодов удастся достичь прививками аронии на штамб рябины обыкновенной. Плоды увеличиваются в полтора раза, становятся более сочными, какие-либо горечи плодов за счет корней дикого вида, разумеется, не появляются. Это же достигается обильной поливкой и удобрениями кустов аронии.

Колебания в содержании витамина С (его немного) и Р-активных полифенолов также не дали оснований для выделения «особенно ценных» растений. Основным направлением селекции должен быть отбор кустов с плодами минимальной терпкости при максимальном содержании менее терпких полифенолов мономерного типа.

Два других вида аронии – А. арбутолистная и А. сливолистная – имеются в виде небольших молодых деревьев. Судя по растениям ботанического сада Московского государственного университета, они будут малоурожайными и, может быть, окажутся полезными лишь при гибридизации с А. черноплодной. Плоды этих видов мельче и хуже по вкусу, чем у Аронии черноплодной.

Следует подчеркнуть, что ряд мичуринских рябин, например Р. Гранатная и Р. Ликерная, не уступают существенно аронии по содержанию мономерных (т. е. наиболее активных) капилляроукрепляющих соединений («витамин Р»), а при соответствующей обрезке, формирующей невысокие деревья, удобны для сбора плодов при их высоком урожае.

## 6. Ирга

До недавнего времени относительно плодов ирги было известно лишь то, что они богаты Р-активными антоцианами, хотя не представляют в этом отношении чего-либо особенного по сравнению с другими накопителями этих Р-активных соединений, например, черной смородиной, аронией, жимолостью съедобной, черникой и др. Накопление каких-либо других веществ обнаружить не удавалось. Однако летом 1972 г. в лаборатории БАВ было установлено, что ирга относится к числу редких культур (малина черноплодная, смородины красная и белая, вишня песчаная, черемуха обыкновенная, черника, черемуха магалевская), которые накапливают большое количество оксикумаринов. Эти соединения отличаются высокой антикоагуляционной активностью, способны снижать протромбиновый индекс до нормы, предупреждая тем самым образование тромбов и разрывы сосудов. Группа оксикумариновых культур имеет не меньшее значение для профилактики, чем растения с плодами, богатыми витамином К<sub>1</sub> (черная смородина, садовая рябина, облепиха), повышающие свертываемость крови и предупреждающие внутренние кровоизлияния другим способом.

Основательно селекцией ирги пока никто не занимался. Ее недостатками являются одновременное созревание плодов, обилие семян в плодах, недесертный пресно-сладкий вкус плодов. Все это и должно быть улучшено селекцией при обязательном сохранении высокого содержания оксикумаринов. Пока можно назвать лишь отборные растения ирги, которые выделялись среди сеянцев определенного вида.

В нашей коллекции имеются:

а) отборный сеянец № 1 ирги обильноцветущей (*Amilanchier florida* Lindl.) нашей селекции;

б) отборный сеянец того же вида Института садоводства Сибири (З.И. Лучник);

в) отборный сеянец ирги канадской селекции И.Ф. Овчинникова (г. Кудымкар).

По особенностям плодов и урожайности плодоносящие растения ирги сравнительно мало отличаются друг от друга. К сожалению, в нашей коллекции отсутствует и не может пройти основательную биохимическую проверку отборный сеянец ирги канадской (*A. canadensis* L.) Куйбышевского\* ботанического сада. Возможно, что по содержанию оксикумаринов он будет существенно отличаться от хорошо проверенного вида ирги обильноцветущей.

Селекция ирги должна осуществляться ее массовым размножением на очень культурном агрофоне при тщательном отборе растений с более крупными одновременно созревающими плодами при постоянной проверке на оксикумариновый показатель.

## 7. Слива

Проверялась коллекция в 45 сортов, представлявших преимущественно отборные сеянцы уссурийской и канадской сливы северного происхождения. Содержание витамина С невысокое, витамина Р – среднее и иногда высокое. Изредка встречались сорта с ярко-оранжевой мякотью плодов (Мамонт, Канадская-4, сеянец 17-1-52 (последние два сорта Свердловской станции садоводства), довольно богатые каротином.

Наиболее ценная особенность слив, выявленная в нашей лаборатории в 1962 г., – накопление в мякоти плодов большого количества редкого в фруктах витамина В<sub>2</sub> (рибофлавин), часто дефицитного в нашем питании. Кроме сливы, значительные его количества бывают у вишни, алычи и абрикоса.

Однако по этому показателю была проверена лишь часть сортов имевшейся коллекции, которая была уничтожена из-за недостатка места и необходимости посадки новых растений. В результате сейчас сохранилось лишь три сорта, из которых два – Желтая Хопты и Чернослив маньчжурский – как богатые В<sub>2</sub>, и Канадская-4, как богатая каротином. Из сливовишен выделен сорт Опата, как богатый Р-активными соединениями.

---

\* Ныне Самарского.

Для европейской части Союза указываются сорта, богатые витамином С (Память Тимирязева, Ренклюд северный), однако в нашей коллекции они не проверялись. Слива перспективна для селекции на повышенное содержание витаминов С и Р и особенно рибофлавина, а черносливы – и на высокое содержание оксикумаринов.

## 8. Вишня

В Саду лечебных культур проходили проверку 25 сортов вишни преимущественно уральской селекции. Наибольшую ценность вишня представляет в связи с нахождением в ее мякоти значительных количеств фолиевой кислоты, оксикумаринов, амигдалина, Р-активных соединений. Витамин С вишня бедна. Вишни, оставленные на участке за высокое содержание лечебных веществ в мякоти плодов, относятся к следующим группам:

а) вишня, накапливающая фолиевую кислоту: Гриот Победа, Стандарт Урала;

б) вишня, накапливающая амигдалин: Владимирская, С-16-8 Свердловской опытной станции садоводства. Последний сорт накапливает в спелой сырой мякоти до 60 мг % амигдалина и, возможно, является естественным гибридом вишни и церападуса Мичурина.

Сильное (в малых дозах – успокаивающее) действие амигдалина на сердце и дыхательный центр является причиной важности этой группы;

в) вишня черноплодная – накопитель Р-активных антоцианов: Черноплодная Чистякова, Гриот остгеймский, Шпанка черная, сеянец 2-48;

г) вишня оксикумариновая: Гриот Победа, вишня песчаная (бесея). Следует отметить, что ввиду непродолжительности определений оксикумаринов сорта вишни, накапливающие оксикумарины, надежно еще не выделены. К сожалению, наша коллекция лечебной вишни далеко не полная. В ней нет сеянцев степной вишни (г. Павлодар, г. Новосибирск), отличающихся редкой особенностью накапливать до 30-45 мг % витамина С и очень важных для скрещиваний ввиду бедности европейских и среднеуральских сортов этим витамином. У вишни песчаной не проведен отбор растений, сочетающих сочную сладкую мякоть (такие формы известны) с накоплением большого количества оксикумаринов.

Вишня войлочная и вишня японская (железистая) представлены рядовыми сеянцами, и какие-либо специфичные защитные соединения в них не найдены, хотя плоды первого вида довольно богаты витамином С (30-35 мг %). Сильное (в малых количествах – успокаивающее) действие амигдалина на сердце и дыхательный центр, важность оксикумаринов для предупреждения ненормально повышенной свертываемости крови, большое значение фолиевой кислоты для кроветворения, высокое накопление железа в мякоти (конкуренты лишь малина и крыжовник) делают вишню ценным растением Сада лечебных культур.

## 9. Облепиха

Относится (наряду с шиповником, рябиной и черной смородиной) к числу поливитаминных культур или, точнее, культур, содержащих защитные вещества различных типов. Для плодов облепихи констатированы эффективные количества каротина, витаминов С, Е, К<sub>1</sub>, Р-активных полифенолов, оксикумаринов (противоинфарктное действие), серотонина (противоопухолевое действие), бета-серотонина (противоязвенное действие), бета-ситостерина (противосклеротическое действие) и других соединений.

В СЛК облепиха представлена 24 сортами и отборными сеянцами селекции Института садоводства Сибири, Ботанического сада МГУ (Т.Т. Трофимов) и Горьковского СХИ (И.П. Елисеев), а также значительным количеством сеянцев, полученных у нас. При этом проверку проходит уже вторая группа сеянцев. Сорта изучаемой коллекции сильно отличаются по размеру плодов, окраске (от бледно-желтой до красной), вкусу (до сладких, мало кислых), наличию колючек, содержанию биоактивных веществ и другим признакам.

Наиболее интересными формами коллекции облепихи, безусловно, являются сладкоплодные как с желтой (Б-31, Сладкоплодная Елисеева), так и красной (Кудырга-1, Башкаус-6) окраской плодов.

По накоплению лечебных (защитных) соединений облепихи могут быть распределены на следующие группы, хотя это деление ввиду полизащитных особенностей плодов весьма условно:

а) богатые витамином С (120-240 мг %): Витаминная, МГУ-17397-6, Ананасная, Б-27 и Башкаус-6 (два последних сорта – мелкоплодные);

б) богатые маслом, содержащим непредельные кислоты («витамин Р») Дар Катуни, Золотой початок (6-7 % масла на свежие плоды и 9 % на сырую мякоть), тогда как сорт Масличная не соответствует своему названию;

в) каротиновые: Кудырга-1, Башкаус-6 (с красными плодами). Лучшие сорта по богатому содержанию серотонина, оксикумаринов и витамина Е пока не выделены. По витамину Е у сортов облепихи отличия невелики. В хозяйственном отношении интересны сорта Плотномысяя, Длинная ножка и № 35 Елисеева, представляющие преимущества для сбора плодов.

Коллекция облепихи далеко не полная, нет крупнокрасноплодных сортов облепихи Ботанического сада МГУ и Бурятской станции садоводства, рекордно С-витаминной облепихи Калининградская – 9343-5 МГУ, содержащей до 1000 мг % этого витамина, и оригинальной «Калинообразной» облепихи.

Селекция облепихи на крупноплодность, уменьшение размера семян (и бессемянность), плотность (перспективны скрещивания с лохом), сладкий вкус плодов, снижение кислотности должна сочетаться с сохранением и увеличением содержания защитных веществ.

На участке облепихи растет лох зонтичный («Гумми») со съедобными терпкими плодами, имеющими значение для предупреждения и лечения желудочно-кишечных инфекционных заболеваний (лох крупноплодный у нас вымерзает), а также шефердия серебристая (еще не плодоносит). Анализ образцов шефердии, присылавшихся в лабораторию БАВ из Челябинской и Алтайской станций садоводства, каких-либо специфических соединений по сравнению с облепихой не выявил. Плоды более терпкие, чем у облепихи.

## 10. Калина

Калины представляют большую ценность в связи с богатством плодов витамином С и Р-активными соединениями, но прежде всего из-за содержания специфического горького гликозида вибурнина.

Все калины можно подразделить на две группы, имеющиеся в СЛК.

1. Красноплодные (группа калины обыкновенной). Листья обычно лопастные, плоды шаровидные, реже продолговатые, при со-

зревании красного цвета, семена сердцевидные, реже овально-сердцевидные, гладкие. Сюда относятся виды К. обыкновенная (*V. opulus* L.), К. Саржента (*V. Sargentii* Koehne), К. трехлопастная (*V. trilobum* Marsh.).

2. Черноплодные (группа калины гордовины). Листья обычно овальные, часто шероховатые. Плоды перед созреванием красные, но в последние дни мякоть быстро размягчается и становится черной. Семена овальные с продолговатыми бороздками. Сюда относятся: К. гордовина (*V. latana* L.), К. канадская (*V. lentago* L.), К. бурейнская (*V. burejaticum* Rgl. et Herd), К. монгольская (*V. mongolicum* (Pall) Rehd.).

Переходной формой, все же больше тяготеющей ко второй группе, является К. американская (*V. prunifolia* L.) с синими плодами, но овально-сердцевидными семенами.

Рассмотрим вначале группу красноплодных калин. При изучении растений в естественных зарослях дикой калины обыкновенной наблюдается большое варьирование растений не только по форме кустов, окраске коры и другим признакам, но и по разнообразию плодов от шаровидных до продолговатых, от светло-красных до тёмнокрасных; иногда попадаются желтоплодные мутанты, утратившие способность образовывать антоцианы. Отличается и вкус плодов в спелом состоянии от хинно-горьких до среднегорьких и слабогорьких. Растения последнего типа нередко пересаживаются жителями на приусадебные участки. Вообще посадки калины возле домов в деревнях и поселках на Среднем Урале довольно распространены (на втором месте после рябины, наравне с черемухой).

Наибольший интерес среди красноплодных калин в коллекции СЛК представляет калина Уральская сладкая (*V. opulus* L. f. *rossica* Vig.). Это природный мутант К. обыкновенной со сладкими плодами, найденный осенью 1959 г. в пойме р. Уфы возле поселка Арти Свердловской области любительницей садоводства жительницей этого поселка З.А. Шаповой. Отводок растения был пересажен в сад. Плоды тёмно-красные, намного мельче, чем у калины обыкновенной, в спелом состоянии вскоре после уборки – без малейшей горечи и с приятным своеобразным вкусом, вполне пригодные для употребления в свежем виде. Содержание витамина С – 75-90 мг %, Р-активных соединений – 0,4-0,5 %, т. е. высокое.

В случае с калиной уральской сладкой мы имеем полное сходство с находением в далеком прошлом крестьянами села Нежежино Владимирской области сладкоплодного мутанта рябины обыкновенной, распространившегося впоследствии под названием рябина нежежинская.

Кусты калины Уральской сладкой многоствольные, стволы прямостоячие, отводки уже за 3 года дают хорошо сформировавшиеся кустики и приносят первый небольшой урожай плодов. Растения совершенно зимостойкие и высокоурожайные. Хорошо размножается зеленым черенкованием.

Второй интересной формой к. обыкновенной, представляющей производственный интерес, является К. свердловская малогорькая. Она была найдена одним жителем г. Свердловска, посажена отводками в виде 5-6 кустов. Никому отводков или черенков от нее владелец не давал. С большим трудом она была размножена садоводом-любителем В.Г. Санаевым. По особенностям роста и урожайности не отличается от К. обыкновенной, однако плоды обычно через месяц холодного полевого хранения становятся почти негорькими. Содержание витамина С – порядка 60-75 мг % и Р-активных соединений – 0,45-0,6 %.

К этой же группе К. обыкновенной относятся имеющиеся в нашей коллекции «Калины полусладкие», отобранные З.П. Жолобовой, сотрудницей Института садоводства Сибири (Барнаул), числящиеся под номерами: 17-5 и 18-6. По особенностям плодов они похожи на предыдущую форму, хотя каждая из них имеет свои индивидуальные особенности кустов и плодов.

К слабогорьким красноплодным калинам относится и К. Саржента с Дальнего Востока. Этот вид калины хорошо зимует в Свердловске при посадке кустов в защищенных от ветра местах. В Свердловском дендропарке есть старые сорокалетние кусты калины этого вида, привезенной в свое время с Дальнего Востока, которые сейчас уже плохо плодоносят. В нашем саду молодые кусты этого вида, полученные путем отводков, хорошо зимуют. Наконец, к видам с такими же плодами относится К. трехлопастная, описанная В.В. Спириным для Никольска Вологодской области как хорошо зимующая и обильно плодоносящая. Наш образец К. трехлопастной, полученный

отводками из ботанического сада Московского университета, ежегодно сильно подмерзает. Кусты 5-6-летнего возраста образуют каждый год несколько вертикальных побегов до метра высотой, которые не вызревают и каждую зиму гибнут до уровня снега. Сохраняются слабо плодоносящие нижние ветви. При выращивании в низкокустовой форме с ежегодной сильной обрезкой прироста и укрытии кустов снегом хорошо перезимовывает. Плоды при созревании умеренно горькие, через месяц хранения горечь утрачивается, тогда как у К. обыкновенной она сохраняется до весны. Если плоды к. Уральской сладкой представляют интерес лишь как хороший источник витаминов С и Р (наличие веществ, влияющих на сердце и нервную систему человека, пока точно не доказано), то калины малогорькие (полусладкие) в период, когда еще чувствуется горьковатый вкус мякоти, интересны как источник вибурнина в профилактических целях или особенно для лиц, страдающих гемофилией или с ненормально низким протромбиновым индексом. Вибурнин способен предупреждать или прекращать внутренние кровоизлияния, послеродовые кровотечения, кровотечения из носа при гемофилии, при язве желудка и в других случаях.

Горькоплодная калина обыкновенная, разумеется, сохраняет свое место в кругу лечебных плодово-ягодных культур как для профилактики, так и для лечебного ее использования. К сожалению, найти ее формы с умеренно-горькими плодами, сохраняющими этот вкус плодов до весны, нам пока не удалось.

Вторая группа калин в коллекции СЛК («Черноплодные калины») представляет интерес в декоративном отношении, но значение ее плодов в лечебных целях незначительно. Во-первых, ее недозревшие плоды хинно-горькие и есть их невозможно. Во-вторых, почти половина объема плода приходится на крупное семя. В-третьих, в последние 2-3 дня созревания мякоть плодов размягчается, чернеет и утрачивает горький вкус, а тем самым и весь вибурнин.

Поэтому в саду лечебных культур наибольшее значение имеют высоковитаминная калина Уральская сладкоплодная и малогорькие формы калины, а также калина обыкновенная горькая.

Наша коллекция калины неполная и в ней отсутствует желтоплодный мутант с хинно-горькими плодами. Такие плоды встречаются изредка в рыночных образцах калины.

В селекции калины должно быть два направления.

1. Создание сладкоплодных крупноплодных мелкосемянных (может быть, и бессемянных) высоковитаминных сортов с содержанием витамина С в плодах не меньше 100 мг % и витамина Р – 0,6-0,75 % и выше с хорошим сохранением витамина С до весны.

2. Создание крупноплодных форм с умеренно горькими плодами и устойчивым сохранением вибурнина до весны за счет низкой активности фермента бета-гликозидазы.

По первому пути интересно изучение сеянцев калины Уральской сладкоплодной семенами с участков, где имеется большой набор форм в расчете на случайные переопыления с калинами малогорькими или принудительные скрещивания между ними. Впрочем, можно ожидать, что сладкоплодная калина будет вести себя, как и рябина невежинская, давая при гибридизации многочисленные горькоплодные сеянцы как результат атаквизма, т. е. возврата к диким горькоплодным предкам.

Сладкоплодная калина представляет крупное приобретение северного садоводства, не уступая по своему значению рябине черноплодной, однако для профилактических целей значительно важнее малогорькие ее формы.

## 11. Жимолость

Жимолость со съедобными плодами представляет интерес в связи с ее своеобразным приятным вкусом, напоминающим у некоторых отборных форм вкус черники, и высоким содержанием витаминов С и Р.

Для получения представлений о возможностях селекции у жимолостей рассмотрим кратко некоторые сведения о них. Все жимолости по особенностям плодов можно разделить на две большие группы: жимолость с синими крупными продолговатыми плодами, напоминающими по размеру черную смородину, и жимолость с красными или желтыми мелкими плодами размером с мелкую красную смородину. Типичным представителем первой группы является жимолость синяя (*Lonicera coerulea* L.), представителем второй группы – жимолость татарская (*L. tatarica* L.).

К видам первой группы относятся Ж. синяя, Ж. алтайская, Ж. съедобная и Ж. камчатская. У двух первых видов сладкоплодные растения встречаются редко. Так, при осмотре 250-300 кустов жимолости синей возле ст. Чусоводстрой было отмечено всего два растения с более терпимым среднегорьким вкусом плодов. При переработке на варенье горький вкус плодов, связанный с гликозидом лоницеринном, сохраняется. Если даже путем раздавливания плодов с сахаром готовится сырой джем, то из-за ферментного гидролиза гликозида горечь постепенно исчезает. Ввиду того, что влияние горького гликозида на организм человека пока неизвестно, до выяснения этого следует предпочитать второй способ переработки плодов.

В последние годы население Среднего Урала все чаще проводит сбор плодов жимолости, а садоводы-любители все чаще пересаживают ее кусты из леса на приусадебные участки или в коллективные сады. Особенно распространилось такое окультуривание жимолости синей в садах Нижнего Тагила и Верхней Салды (Свердловская область).

Близко к предыдущей примыкают еще три вида: жимолость съедобная (*L. ledulus* Turcz. ex Freyn.), жимолость камчатская (*L. kamtschatica* (Swast.) Rojark.) и жимолость Турчанинова (*L. turczaninowii* Rojark.). Типичной их особенностью является частая встречаемость растений со слабогорькими или негорькими плодами, особенно у последнего вида. Массовый сбор плодов этих видов проводится на Дальнем Востоке.

В Саду лечебных культур коллекция жимолости со съедобными плодами состоит из отборных форм, присланных селекционерами, ведущими работу с ней, но главным образом из отборных сеянцев нашей селекции. Растения для отбора в количестве 120 плодоносящих кустов были получены посевом в 1968 и 1969 гг. семян жимолости съедобной, жимолости камчатской и жимолости Турчанинова, полученных из различных ботанических садов. Хорошее плодоношение сеянцев наступило на 4-5-й год, и среди них был проведен отбор растений с плодами наибольшего размера, приятного вкуса и с высоким содержанием витаминов. Выход сладкоплодных сеянцев составил 12-15 %.

В настоящее время (весна, 1974 г.) коллекция сладкоплодных жимолостей состоит из следующих форм:

а) отборные № 3 (З.И. Лучник) и № 8 (З.П. Колобова) НИИ садоводства Сибири с крупными кисловатыми плодами. С-витаминность средняя;

б) отборная форма Н.В. Бочкарниковой (ДВ филиал ВИР) № 4/8, крупноплодный, неосыпающийся, урожайный, среднего срока созревания. Витаминность средняя;

в) сеянцы жимолости камчатской (1/5, 1/10, 1/11) с розоватыми побегами. Вкус плодов напоминает чернику, С-витаминность высокая, порядка 75-150 мг %, в зависимости от условий года (меньше в жаркое лето), т. е. не уступающая черным смородинам;

г) сеянцы жимолости Турчанинова (семена ДВ ВИР № 14/82), кусты низкорослые, ветви поникающие, плоды сильно вытянутые до 2,5 см длиной приятного вкуса (№ 4/2, 4/3, 4/12);

д) сеянцы жимолости съедобной из семян Пензенского ботанического сада (2/12, 2/16), высокоурожайные, плоды среднего размера, кисловатые, не осыпающиеся, позднего созревания;

е) сеянцы жимолости съедобной (2/14, 14/15, 4/16) с умеренно горькими крупными плодами, высокой урожайностью, содержание витамина С – 75-150 мг %.

Последние формы, а также несколько кустов жимолости синей с горькими плодами сохраняются на тот случай, если выяснится, что лоницерин представляет ценность для профилактики каких-либо заболеваний.

Использование жимолости в народной медицине при ангинах, гипертонии, расстройствах нервной системы, от белокровия и проч. научно пока не подтверждено. Во всяком случае, фолиевой кислоты в них мало. По содержанию Р-активных соединений различные формы синеплодных жимолостей существенно друг от друга не отличаются (порядка 1 %), так как определяющими соединениями являются антоцианы.

Синеплодные жимолости хорошо размножаются одревесневшими и зелеными черенками, что важно для размножения лучших растений.

Опытов по выходу сладкоплодных сеянцев при посеве семенами с участков, где растут только сладкоплодные растения, мы не знаем.

При посеве семян большой выход сладкоплодных сеянцев получается у жимолости камчатской и жимолости Турчанинова.

Вторая группа жимолостей с мелкими шаровидными плодами обычно красного цвета малоперспективна как садовая культура из-за исключительно горького вкуса плодов. Проверка свыше 250 растений жимолости татарской в парках г. Свердловска не выявила ни одного растения с терпимым вкусом плодов. Есть указания (Т.Т. Трофимов), что менее горькими являются плоды жимолости Максимовича, а в литературе имеются указания на съедобность плодов жимолости Шамиссо, и, может быть, эти виды пригодятся для селекционных целей ввиду высокой сахаристости плодов.

Основным направлением селекции жимолостей пока является отбор на крупноплодность, неосыпаемость, урожайность, приятный вкус плодов при обязательном сохранении С-витаминности не менее 100 мг % с ее доведением до 200-250 мг %.

## 12. Барбарис

Эта культура не привлекала внимания садоводов из-за мелких плодов и их очень кислого вкуса. Однако еще И.В. Мичурин обращал внимание на их своеобразный вкус и проводил работу по получению бессемянного барбариса. Сейчас этот гибрид утрачен.

В последние годы работами сотрудников лаборатории БАВ показано, что плоды барбариса исключительно ценны по своему химическому составу. В мякоти плодов (и семенах) барбариса содержится ряд алкалоидов (берберин, ятроноррицин, оксиакантин и др.), важных для профилактики заболеваний печени и желчного пузыря, таких как желтуха, камни в печени, холецистит и др.

Барбарис выделяется среди других культур накоплением особенно большого количества хлорогеновых кислот. Их содержание достигает у сортов Черноплодный Мичурина и Виноградный 200 мг % на свежие плоды. Хлорогеновые кислоты ценны для профилактики заболеваний печени и почек. Если добавить, что по содержанию Р-активных антоцианов они не уступают черной смородине и что в роде Барбарис есть виды, богатые витамином С, становится ясной

важность этих растений в Саду лечебных культур. Разумеется, дело идет не о рядовых формах барбариса.

Наконец, важно, что среди видов барбариса есть сладкоплодные виды и внутривидовые формы. Ряд из них был отмечен мной при осмотре коллекции видов барбариса Ташкентского ботанического сада осенью 1969 г. Это вообще изменяет представления о барбарисе и позволяет начать с ним серьезную селекционную работу. Этим у нас в стране (если не считать работы И.В. Мичурина по получению бессемянного барбариса) никто не занимался, и она будет трудной. В идеале должны быть выведены бессемянные, крупноплодные, сладкоплодные, неколючие растения, содержащие в мякоти плодов много витамина С, Р-активных соединений, алкалоидов и хлорогеновых кислот.

Виды, особенно богатые витамином С, в нашей коллекции пока не встречены, обычно его содержится от 20 до 40 мг %, однако проверка и отбор более витаминных видов и кустов еще не закончен.

Барбарис довольно хорошо воспроизводит исходную форму, т. е. видовые признаки при посеве семенами из ботанических садов, где выращивается много видов барбариса, способных переопыляться. Обычно примесь гибридов составляет (и то не у всех видов) не более 10 % (исключение – барбарис продолговатый и барбарис разноножковый, дающие много помесей). Это позволило собрать на участке СЛК коллекцию из 50 более зимостойких видов барбариса и на основании ее изучения выделить наиболее перспективные как по содержанию биоактивных веществ, так и по хозяйственным достоинствам в виде урожайности, зимостойкости, размера плодов, вкуса плодов и др. Лучшие по тем или иным признакам барбарисы в коллекции СЛК относятся к следующим группам.

1. Группа Б. Тунберга (*B. thunbergii* D. С.). Плоды этого барбариса, присылавшиеся из различных ботанических садов, сильно отличались по размеру (до 2-3 кратного), окраске (от желтой и желто-зеленой до кораллово-красной), по цвету сухой мякоти (до желтой от алкалоидов), ее вкусу (от горького кислого до слабогорького сладкого). Вкус плодов варьирует у отдельных кустов. Некоторые из них ежегодно содержат в мякоти плодов повышенные количества алкалоидов. Мякоть более плотная, чем у других барбарисов, окраска пло-

дов типичных растений кораллово-красная, колючки на ветвях сравнительно мелкие и мягкие. Наиболее интересны кусты с плодами, имеющими слабогорький сладковатый вкус мякоти, ценной для профилактики и лечения заболеваний.

На участке сада имеется свыше 200 кустов барбариса Тунберга, выращенных семенами из разных ботанических садов, сильно отличающихся по многим морфологическим показателям. Отбор проводится преимущественно по зимостойкости и урожайности, так как в наших условиях этот дальневосточный вид недостаточно устойчив и сравнительно слабо плодоносит.

Кисти плодов барбариса Тунберга, рыхло уложенные в сухом помещении, высыхают, сохраняя красивую окраску и целебные свойства.

Лечебное использование плодов – по назначению и под контролем врача, профилактическое использование – периодически в небольших количествах или использование варенья.

2. Группа среднеалкалоидных зимостойких видов и форм барбариса. Содержание алкалоидов – порядка 15-20 мг в мякоти из 100 г плодов. Представлены двумя красноплодными видами – Б. канадский (*B. canadensis* Mill.) и Б. Зибольда (*B. sieboldii* Miq.), а также двумя близкими черноплодными (точнее, фиолетовоплодными) видами Б. продолговатый (*B. oblonga* (Ryl) D. C.) и Б. разноножковый (*B. heteropoda* Schrenki). Два последних вида неудовлетворительно воспроизводят свои признаки при посеве семян из ботанических садов, появляется много (иногда до 50-75 %) красноплодных сеянцев, и для удержания черной окраски плодов их следует размножать зеленым черенкованием. В дождливые холодные годы черная окраска плодов не проявляется и приходится проводить отбор форм, более стойких в этом отношении, поскольку интенсивность окраски важна, как показатель содержания Р-активных антоцианов.

В отличие от барбариса Тунберга использование плодов видов барбариса этой группы (предпочтительно в виде засахаренной массы или варенья) врачебного контроля не требует.

3. Крупноплодные барбарисы. Просмотр многочисленных образцов видов барбариса из ботанических садов и нашей коллекции показывает, что наиболее крупноплодные формы встречаются в пре-

делах видов Б. продолговатый, Б. разноножковый и Б. замечательный (*B. notabilis* Schneid.), у них встречаются плоды до 0,5 г весом. При этом необходим индивидуальный отбор растений, так как величина плодов у кустов в пределах вида сильно отличается.

В нашей коллекции наиболее крупноплодными являются две формы – барбарис Черноплодный И.В. Мичурина (сортовое название) и барбарис Виноградный (сортовое название) моей селекции. Первый сорт найден мной в саду родственницы И.В. Мичурина под Москвой (прислан ей И.В. Мичуриным в 30-е годы). Отличается фиолетовой окраской крупных овально-заостренных плодов кислого вкуса, богатством Р-активными соединениям (до 0,5 %) и хлорогеновой кислотой (обычно 200 мг %). Болезненный, почти без корней отводок от старого куста долгое время болел, но за 4-5 лет разросся в отличное растение. Видовая принадлежность пока не установлена.

Форма, получившая название барбарис Виноградный, выделена за крупноплодность из примерно 50 семян барбариса разноножкового. Кисти многоплодные, плоды почти шаровидные, крупные, светлокрасные, с голубоватым налетом, кислые. Интересен для дальнейшей селекционной работы.

4. Сладкоплодные барбарисы. Большинство видов барбариса имеет очень кислые плоды, непригодные для непосредственного использования. Однако у ряда видов встречаются растения с пониженной кислотностью плодов, которые при вегетативном размножении полуодревесневшими черенками сохраняют этот признак. Значительно лучше сладкий вкус плодов барбариса проявляется в южных районах с жарким солнечным летом. В Саду лечебных культур вкус плодов сладкоплодных видов и форм барбариса значительно лучше в теплые солнечные годы.

В ботаническом саду г. Ташкента сладкоплодные растения были выявлены у следующих видов: Б. илийский (*B. iliensis* M. Pop.) (растения с такими плодами преобладают), Б. лекомтея (*B. lecomtei* Schneid.), Б. китайский (*B. sinensis* Poir.), Б. юннаньский (*B. yunnanensis* Franch.), Б. бородавчатый (*B. verrucosa* Hemsl.), Б. сетчатоллиственный (*B. dictiophylla* Franch.) – понижающая форма К-17718 (виды главным образом из Китая).

Из этих видов барбариса на Среднем Урале не проверен лишь Б. бородавчатый. Б. китайский и Б. юннаньский вымерзают на посевных грядках при первой перезимовке, а Б. илийский и Б. лекомтея зимуют лишь под снегом. Достаточно вынослив лишь Б. сетчатолистный. Сеянцы его начинают плодоносить с 4-го года жизни, понижающаяся форма материнских кустов хорошо воспроизводится, и хотя плоды в Свердловске кислее, чем на материнском растении в Ташкенте, они значительно лучше по вкусу плодов остальных видов барбариса. Интересно и то, что при выращивании большого количества сеянцев Б. илийского отдельные кусты (2-3 на сто) отличаются повышенной зимостойкостью. Являются ли эти растения гибридными (семена из ботанических садов) или это проявление индивидуальной изменчивости, мы сказать пока не можем, однако использовать это явление следует.

5. Бессемянные барбарисы. Представлены одной формой из Эгмиадзина (Армения), полученной нами через ботанический сад МГУ. Относится, по-видимому, к *B. densiflora* Voiss. et Buhse., отличается низкой урожайностью и мелкоплодностью.

Малосемянные формы, т.е. такие, у которых из 100 плодов семена образуются лишь в 15-20 плодах, выявлены нами у Б. Тунберга также из Армении. Известно, что И.В. Мичуриным был получен бессемянный барбарис путем скрещивания *B. vulgaris* L. × *B. declinata* Schred. В последующие годы у этого растения часть плодов стала образовывать семена; сейчас эта форма утрачена. Несомненно, что поиски малосемянных растений (особенно интересные для сладкоплодных видов) выявят их и они будут поддерживаться зеленым черенкованием.

6. Группа малоколючковых барбарисов. Крупнейшим недостатком видов барбариса, препятствующим их использованию, является обилие колючек, особенно на крупных годовалых побегах. Изучение имеющейся у нас коллекции таксонов барбариса показало, что чаще всего малошипные кусты можно выявить у таких видов, как Б. остистый, Б. разноножковый, Б. Тунберга и Б. Зибольда. В литературе формы без колючек указаны для Б. обыкновенного и Б. разноножкового (Бунаков, 1967; Вигоров, 1972).

7. Остальные формы. Из видов, представляющих специальный интерес, очень красивые желтые плоды имеет незимостойкий *B. iberica* Stev. et Fisch. v. *lelae* (у нас сильно обмерзает и зимует лишь под снегом), *B. pruinosa* Franch с мелкими синеватыми хинно-горькими плодами, исключительно богатыми алкалоидами, интересный для скрещиваний (у нас вымерзает), *B. tibetica* Schneid., плоды которого очень хорошо хранятся в свежем виде в холодном помещении.

Селекцией барбариса (если не считать упоминавшейся работы И.В. Мичурина по получению бессемянного барбариса) у нас в стране никто не занимался, и она будет трудной. В идеале должны быть выведены крупно- и сладкоплодные, бессемянные, неколючие растения, содержащие в мякоти плодов средние количества алкалоидов (на уровне Б. канадского и Б. Зибольда) и большие количества хлорогеновых кислот (порядка 0,25 %).

Возможны межродовые скрещивания с магонией и нандинами – этими ближайшими и более крупноплодными родичами барбариса (гибриды с магонией уже имеются), и не столько из-за возможного при этом увеличения размера плодов (плоды магонии превышают плоды барбарисов не более чем в два раза), сколько из-за получения более пластичных гибридов. Более интересными должны быть гибриды между черноплодным барбарисом и красноплодной магонией (например *M. domestica* v. *macrocarpa*) или с нандиной (*N. domestica*). Плоды магонии по количеству алкалоидов, накапливаемых в плодах, близки к видам барбариса средней активности.

Однако на первых порах более перспективным мне представляется окультуривание барбариса, сходное с тем, какое было проведено И.П. Елисеевым при получении более крупноплодной облепихи. Этот способ рассмотрен мною ранее («Сад лечебных культур»).

Выращивая сеянцы из семян, собранных на участках, где совместно произрастали сладкоплодные и крупноплодные отборные формы барбариса, воспитывая сеянцы на особенно высоком агрофоне и проводя систематический отбор лучших растений, несомненно, можно сильно улучшить качество плодов барбариса. Не забудем, что хотя это растение известно человеку с глубокой древности, окультуриванию оно не подвергалось и дошло до наших дней в первобытном состоянии.

В заключение скажем несколько слов о хлебной ржавчине, переносчиком которой является барбарис. В северных районах, например на Среднем Урале, барбарис никогда не страдает от ржавчины, и при выращивании ряда его видов около 25 лет мы ни разу не наблюдали это заболевание. Ряд видов (в том числе наиболее ценный Б. Тунберга) вообще иммунны к ржавчине. Кроме того, масштабы передачи спор ржавчинных грибов барбарисом пшенице ничтожны по сравнению с таким мощным повсеместным ее распространителем, как пырей. Таким образом, в 30-е годы, тщательно истребляя барбарис, мы сохранили действительные резерваты распространителей ржавчины.

Разумеется, при селекции барбариса в районах с теплыми зимами, где споры могут сохраняться, контроль за ржавчиноустойчивостью сортов барбариса должен проводиться.

Мы остановились на видах барбариса коллекции Сада лечебных культур (а ранее – на калинах и далее на шиповниках) более подробно в связи с тем, что хозяйственные особенности их недостаточно описаны в литературе.

### **13. Шиповник**

Исключительное богатство мякоти плодов шиповника каротином, витаминами С, Е и Р-активными полифенолами (преимущественно в форме лейкоантоцианов и флавонолов) послужило основанием для Всесоюзного витаминного института (ВНИВИ) провести большую селекционную работу (Е.М. Степанова, Г.И. Щибря и А.И. Каланова и др.) на Воронцовской опытной станции под Москвой по гибридизации и отбору наиболее ценных форм (сортов) этой культуры. Однако задачей было выведение сортов, удовлетворяющих запросам витаминных заводов, но не садоводства.

Шиповники нашей коллекции подразделяются на следующие группы.

1. Особовитаминные, мелкоплодные виды: Р. Беггера (*R. beggeriana* Schrenk.) и Р. Вебба (*R. webbiana* Wall.), содержащие в сырой мякоти до 2-3 % витамина С. Однако мякоть у плодов тонкая и составляет лишь небольшую часть плода. Представляют интерес

лишь для селекционера при скрещиваниях с крупноплодными видами, например *R. Ругозой*, и для увеличения их витаминности.

2. Черноплодный шиповник со средней величины плодами: *R. колючейшая*. Тёмно-красная мякоть очень богата *R*-активными антоцианами (до 3 % на сырое вещество). Могут представлять интерес для скрещиваний с сортами, относящимися к виду *R. ругоза* с целью увеличения *R*-витаминности. Однако вкус мякоти у *R. колючейшей* неприятный, среди антоцианов есть дигликозиды, безвредность которых для человека пока не выяснена.

3. Видовая коллекция видов шиповника с красными плодами среднего размера, не относящихся к *R. ругоза* и накапливающих витамин *C* в мякоти в количествах 1-1,5 % (редко 2 %, как у *R. припудренной*). Сюда относятся отборные формы *R. яблочной* (*R. pomifera* Herrm.) с пониженной шиповатостью, *R. щитконосная* (*R. corumbifera* Borkh.), *R. припудренная* (*R. pulverulenta*), *R. тупоушковая* (*R. ambliotis* С.А. Меу.), плоды которой у растений, выявленных в Амурской области, достигают больших размеров (Нечаев, 1968).

Плоды большей части из них сходны с крупноплодным крыжовником, обычно 2-3 г весом, каждый вид имеет свои особенности, делающие его интересным для селекционной работы. Например, *R. припудренная* отличается высокой *C*-витаминностью в южных районах, где обычно витаминность плодов интродуцированных витаминных шиповников сильно снижается. Роза щитконосная отличается умеренным количеством шипов на побегах и собранностью плодов в тесные щитки, *R. тупоушковая* имеет крупные плоды, не уступающие по размеру сорту шиповника «Витаминный».

К сожалению, нам не удалось достать крупноплодные образцы *R. яблочной*, описываемые в литературе. Так, для Ташкентского ботанического сада (Русанов, 1972) отмечает кусты с плодами до 3,5 см длиной и 2 см толщиной. М.А. Розанова (1954) описывает *R. яблочную* с плодами в 3,5 г весом и приятным вкусом мякоти. Однако все растения этого вида, выращенные посевом семян из 5 ботанических садов, дали незимостойкие растения с сильно шиповатыми побегами и мелкими плодами. Отбор на низкую шиповатость дал лишь небольшой успех. Сильно подмерзает *R. яблочная* (малошипная) и на опорном пункте Уфимского витаминного завода.

4. Сортовые мелко- и среднеплодные шиповники, не относящиеся к Р. ругозе. Коллекция представлена сортами ВНИВИ и Уфимского ботанического сада, а также нашими отборными сеянцами, полученными путем посева семян сортов селекции ВНИВИ и отобранными по более культурным признакам побегов в питомнике среди примерно 3 тыс. сеянцев.

Плоды сортов шиповника этой группы овальные или конические, вес (после удаления травянистых чашелистиков) от 1 г (Российские) до 2,5-3 г – у наиболее крупноплодного сорта Витаминный. Они были получены преимущественно путем отбора из дикорастущего вида Р. коричная или путем ее скрещиваний с другими видами. В эту группу входят следующие сорта: Российский-I, Российский-II, Июльский, Воронцовский-I, Воронцовский-II, Воронцовский-III, Бесшипный, Витаминный, Уфимский-1-6-3, Зеленокорый УЛТИ, Позднеспелый и др.

Оба сорта, получившие название Российский-I и Российский-II, мелкоплодные, с большим содержанием семян, мало отличаются друг от друга по особенностям плодов, однако имеют повышенное содержание витамина Е в мякоти (10 мг %), что почти вдвое больше, чем у остальных сортов (6-8 мг %).

Также мало отличаются три сорта, получившие название Воронцовский-I, II и III, хотя Воронцовский-I несколько лучше остальных двух. Это подтвердил и осмотр насаждений сортов шиповника селекции ВНИВИ на опорном пункте Уфимского витаминного завода (весна 1974 г).

Сорт Бесшипный хотя и привлекателен отсутствием шипов, что облегчает сбор плодов, однако урожайность его кустов у нас невелика, без укрытия кустов снегом он заметно подмерзает и плодоносит преимущественно на нижних ветвях.

Наилучшим шиповником рассматриваемой группы, имея в виду ценность в саду лечебных культур, является сорт Витаминный с крупными багровыми плодами конической формы, обильным плодоношением, ранним созреванием и высокой витаминностью. Недостатком сорта является быстрая порча собранных плодов. В тех же случаях, когда плоды намерены высушить и использовать для приготовления отваров, следует использовать и сорт Воронцовский-I.

К этой же производственной группе, предназначенной преимущественно для заготовки сухих плодов или переработки на витаминные препараты, относится серия отборных сеянцев бывшего Полетаевского витаминного совхоза Челябинской области, посаженная в виде 25 форм в Троицком плодopитомническом совхозе. Отбор растений был проведен агрономом И.И. Классеном. В засушливом 1972 г. они обильно плодоносили, тогда как сортовые шиповники ВНИВИ, находившиеся в лучших условиях, дали лишь средний урожай.

5. Последняя группа в коллекции СЛК представлена сортовыми образцами розы морщинистой (*R. rugosa* Thunb.), а именно сортами: Крупноплодный, Урожайный, Юбилейный, Уфимский-1-8-7, Уфимский-1-21-16 и рядом других. Плоды крупные, репчатые от оранжевых до красных. Как и все сортовые шиповники, они прошли проверку на содержание нескольких биоактивных веществ, а именно: каротина, витамина С, Р-активных соединений, витамина Е, холина, витамина К<sub>1</sub> и ряда других. Нужно сказать, что по внешним признакам сортовые отличия хорошо выражены (и нельзя, например, спутать низкорослый, усыпанный красными плодами сорт Уфимский-1-21-16 и высокорослый оранжевоплодный Крупноплодный). По содержанию биоактивных веществ сортовые различия также значительны, что видно из нижеследующей таблицы с данными для шиповников 4-й и 5-й групп за 1973 г.

Вес плодов (без чашелистиков), выход мякоти и содержание витамина С (в % на сырую мякоть у сортов шиповника)

1. Группа мелкоплодных сортов				2. Группа р. ругозы (р. морщинистой)			
Сорт	Вес плода	% мя- коти	Вит. С	Сорт	Вес плода	% мя- коти	Вит. С
1. Российский I и II	1,0	80	1,94- 2,16	1. Крупноплодный	5,2	84	1,22
2. Бесшипный	0,9	85	2,38	2. Юбилейный	5,0	88	0,90
3. Витаминный	2,8	78	2,41	3. Уфимский-1-8-7	5,1	80	0,68
4. Воронцовский I, II, III	1,5	80	2,11- 2,61	4. Уфимский-1-21- 16	4,1	65	0,92
5. Уфимский-1-6-3	2,1	76	1,44	5. Отборный УЛТИ	6,6	80	0,64

Видно, что группа промышленных сортов имеет содержание витамина С порядка 2 %, а крупноплодные ругозы – от 0,6 до 1,2 %.

## 6. Другие виды и формы шиповника.

Помимо вышеуказанных групп, в коллекции шиповников есть еще несколько форм, интересных для селекции, например бесшипные, такие как Бесшипный из Германии (Р. канина, ф. инермис), полученная из ботанического сада МГУ, и Бесшипный сеянец, выращенный из семян Р. пендула Пензенского ботанического сада. Обе бесшипные формы у нас сильно подмерзают и плодоносят лишь на нижних ветвях, зимующих под снегом.

Еще одна форма с неизвестным пока видовым названием отобрана нами в Ташкентском ботаническом саду за приятный яблочный вкус мякоти, что является большой редкостью у плодов шиповника, обычно отличающихся несладкой, пресноватой тестовидной или желеобразной мякотью.

Интересен шиповник древовидный, найденный Т.П. Барабашом в Павлодарской области.

Рассмотренные данные показывают, что для Сада лечебных культур при современном состоянии селекции шиповника наибольший интерес представляют немногие сорта, а именно: Витаминный, Крупноплодный и Воронцовский-I, отличающиеся как богатством биоактивными веществами, так и улучшенными хозяйственными особенностями. Остановимся более кратко на перспективах селекции шиповника и возможности перевода этой культуры в полноценные садовые растения.

Современные даже наилучшие сорта, такие как Витаминный и Крупноплодный, все же не являются садовыми растениями в полном смысле этого слова хотя бы потому, что есть их плоды так, как мы едим крыжовник или вишню, приходится осторожно, поскольку мешают колючие волоски, находящиеся между семенами.

Разумеется, приходится учитывать то, что треть века по селекции шиповника – это ничтожный срок по сравнению, например, со временем улучшения яблони, для которой уже 2000 лет тому назад были известны культурные садовые формы, а научная селекция начата более 300 лет тому назад (Ван-Монс, Бельгия, Болотов, Россия). К тому же и задачи при селекции яблони были проще.

Основными недостатками шиповника являются наличие колючих волосков в семенных камерах и пресно-малосладкий вкус плодов. Лик-

видация этих недостатков и приведет к превращению шиповника в типичную садовую культуру, ценнейшую в профилактических целях.

Большим затруднением для селекции шиповника является недостаточная изученность особенностей плодов разных видов в отношении малосемянности, малого количества волосков в плодах, особенностей самих волосков (может быть, имеются с тупыми концами и малым содержанием кремния), хорошего вкуса мякоти. Проведенная по нашей просьбе проверка 50 видов шиповника в Алма-Атинском ботаническом саду видов без волосков не выявила (К.Л. Сушкова), однако оценка по вкусу не проведена. Нет вышеуказанных данных и для крупнейших коллекций шиповника (по 100 видов) в Ташкентском и Батумском ботанических садах.

Уничтожение волосков возможно или систематическим отбором с просмотром плодов большого количества растений уже маловолосковых сортов, размножаемых вегетативно (почковая изменчивость), или их сеянцев, скрещиваниями маловолосковых сортов, использованием мутагенов.

Предлагались и обходные пути, например, селекция шиповника с семенами, которые сцементированы с волосками или у которых семенная камера изолирована от мякоти плода достаточно прочным чехлом. Такие формы шиповника (*R.* коричная) для павлодарского Прииртышья описаны Т.П. Барабашом (1968).

Малосемянные формы *R.* гладколистной (*R. glabrifolia* С.А. Меу.) (мелкоплодный вид) описаны М.В. Пайбердиным (1963), однако нам он их не выслал, несмотря на неоднократные просьбы. По описаниям этого автора до 2/3 плодов имели по 1-2 семени. Возможно, что такие формы интересны для скрещиваний, хотя среди селекционных форм шиповника сейчас также есть сорта с небольшим содержанием семян.

Не менее трудным явится создание приятного вкуса мякоти. Несомненно, что селекция шиповника приведет в свое время к созданию сладко- и крупноплодных безволосковых плодов на кустах без шипов с сохранением или увеличением запаса биоактивных веществ лучших современных форм. Шиповник должен быть неизменным растением в каждом саду лечебных культур.

## 14. Эфедра (хвойник)

Два небольших участка в саду, отличающиеся по особенностям почвы, заняты посадками эфедры. Этот кустарник с приторно-сладкими шишкоягодами интересен содержанием в них активного амина – эфедрина, отличающегося тонизирующими особенностями и полезностью при астме.

Из 8 проверившихся видов часть погибла при первой же перезимовке (Х. кокандский, Х. Регеля, Х. шишконосный), уцелели до четырехлетнего возраста Х. хвощовый, Х. средний и Х. Жерарда.

Недостаточно жаркое лето, длинный световой день, часто дождливое лето или осень препятствуют нормальному развитию растений эфедры. После перезимовки веточки, вначале зеленые, начинают желтеть, однако часть растений устойчиво удерживается.

Пока трудно сказать, смогут ли хвойники стать участниками Сада лечебных культур. Препятствием является не только их высокая теплолюбивость (точнее, потребность в жарком лете), но и неприятный привкус мякоти шишкоягод.

Известно, что хорошо плодоносящие растения Х. хвощового есть в ботаническом саду ВИЛАР под Москвой.

## 15. Черная смородина

Проверку на биоактивные вещества прошли 60 сортов черной смородины, в том числе большая часть сортов НИИ садоводства Сибири и Свердловской опытной станции садоводства. Для лучших сортов определялись все витамины, микроэлементы и другие активные соединения, которые изучаются в лаборатории БАВ.

Прежде всего не подтвердилось широко распространенное мнение о черной смородине как универсальной витаминной культуре. Даже в наших широтах, где почвенно-климатические условия способствуют формированию повышенной С-витаминности ягод, по сравнению с более южными районами встречается немало сортов (Боскопский великан, Юннат, Приморский чемпион и др.) с невысоким, чаще всего ниже 100 мг%, содержанием витамина С. В оставленную небольшую коллекцию вошли исключительно сорта, устойчиво накап-

ливающие в полностью зрелых ягодах не менее 150-200 мг %, а в более благоприятные для этого годы (прохладные, дождливые) – до 250 мг % витамина С. Эти сорта делятся по зимостойкости на две группы:

а) малозимостойкие. На Среднем Урале нуждаются в снеговом укрытии, иначе плодоносят лишь нижние ветви. В группу входят: Неаполитанская, Память Мичурина, Победа, Кент, Сентябрьская Даниеля, Сладкоплодная.

К этой же группе относились высоковитаминные сорта черной смородины, выведенные сотрудниками ВНИВИ (г. Москва), однако в наших условиях кусты так сильно обмерзают, что их пришлось уничтожить;

б) зимостойкие сорта северной селекции: Избранница, Дружба, Голубка, Кокса, Стахановка Алтая, Черная Лисавенко, Осенняя Алтайская.

Попутно отметим, что большинство высоковитаминных сортов относится к позднеспелым и что вторая группа зимостойких смородин представлена самоплодными формами, что особенно важно в условиях северных садов.

Смородина отличается хорошим содержанием витаминов С, Р и довольно редкого витамина К<sub>1</sub>. Остальные биоактивные соединения содержатся в ней в неэффективных количествах или накапливаются лишь у отдельных сортов.

Вопросы селекции черной смородины на повышенное содержание биологически активных веществ, стандарты С-витаминности новых сортов и некоторые закономерности наследования витаминности рассмотрены в ряде статей.

## **16. Смородины белая, красная, золотистая**

Содержат средние количества витамина С (40-50 мг %) и Р-активных соединений (0,3-0,5 %), бедны другими витаминами, однако белая и красная смородины накапливают много (3-5 мг %) оксикумаринов, входя в число редких культур, способных к синтезу защитных количеств этих соединений. Поиски сортов, накапливающих

микроэлементы, специфичные гликозиды, серотонин, халконы, сапонины и другие защитные соединения, оказались безуспешными.

На участке Сада лечебных культур поддерживается небольшая коллекция из трех сортов белой (Английская белая, Версальская белая, Голландская белая) и трех сортов красной (Голландская красная, Красный крест, Фая плодородная) смородины. Каких-либо существенных преимуществ друг относительно друга по содержанию защитных веществ они не имеют. У золотистой смородины (*Ribes aureum* Pursh.) проверялись сорта селекции Узбекского НИИ садоводства (г. Ташкент) и наши сеянцы. Из Ташкентских сортов зимостойкой оказалась лишь Узбекская крупная, из примерно 50 сеянцев, выращенных из семян смородины золотистой, полученных из Восточной Сибири, выделены два растения с хорошим урожаем и крупными плодами. Какие-либо специфические защитные вещества в ягодах смородины золотистой пока не выявлены, хотя содержание каротина значительно. Мичуринские сорта (Пурпур, Шафран, Чидина) – не проверялись.

Селекция красной и белой смородин должна проводиться на дальнейшее увеличение количества оксикумаринов, содержания витамина С, увеличение размеров ягод, уменьшение их кислотности, уменьшение количества семян или их полного уничтожения. Для золотистой смородины с приятным вкусом плодов важна селекция на одновременное созревание ягод в кисти, более нежную мякоть и уничтожение длинного засыхающего пестика, остающегося на ягодах.

## 17. Крыжовник

Крыжовник напоминает яблоки невысоким содержанием витамина С (обычно 15-30 мг%), средним содержанием Р-активных соединений у зеленоплодных и желтоплодных сортов и высоким содержанием этих соединений у вишнево-красных сортов. Из специфических защитных соединений интересен серотонин, по количеству которого крыжовник равноценен таким богатым его накопителям, как облепиха и инжир.

В Саду лечебных культур из проверявшейся коллекции в 60 сортов в настоящее время сохранены следующие:

а) хлорофиллоносные (темно-зеленые): Темно-зеленый Мельникова, Алтайский сладкий. Темно-зеленые плоды, богатые хлорофиллом, интересны в связи с отношением этого соединения к кроветворению. Из других культур накапливают хлорофилл плоды актинидии, фейхоа, некоторые сорта винограда и яблони;

б) каротиновые: Золотой огонек, Охрожелтый Спирина;

в) более богатые витамином С (до 30-45 мг %): Сеянец Чистякова №1, Темно-зеленый Мельникова.

г) более богатые витамином Р:

1) шиповатые: Вишневый Агалакова, Малиновый, Алтайский красный, Комсомолец;

2) бесшипные: Урожайный Тетерева, Африканец;

д) более богатые оксикумаринами: Медовый Агалакова, Мускатный;

е) более богатые серотонином: Английский зеленый.

Коллекция крыжовника бедна бесшипными сортами. Из примерно 12-15 сортов этого типа, имеющих в стране, в коллекции находятся 5 сортов. Поэтому защитные достоинства этой важнейшей группы крыжовника проверены совершенно недостаточно.

К сожалению, сорта крыжовника, для которых указывался земляничный и ананасный аромат ягод, при проверке таковыми не оказались.

Селекция крыжовника должна проводиться прежде всего на увеличение С-витаминности, содержания фолиевой кислоты, серотонина, оксикумаринов, к накоплению которых способны отдельные, хотя и редкие, сорта. В хозяйственном отношении это должна быть селекция на малосемянность или бессемянность, увеличенную сахаристость (типа Медовый Агалакова), мягкую кожицу, аналогичную винограду, специфические вкусовые особенности и другие показатели.

## **18. Лимонник и актинидия**

После того как в лаборатории БАВ было установлено, что тонизирующие соединения – схизандрины и схизандрол – имеются не

только в горьких семенах плодов лимонника, но и в съедобной мякоти плодов, он стал ценной культурой лечебного сада, представляя большое значение для предупреждения упадка сил, снятия сильного утомления, ликвидации гипотонии и в других случаях.

Плодоносящие лианы лимонника изредка встречаются в садах свердловских садоводов-любителей, однако урожайность низкая, по-видимому, в связи с зимними повреждениями плодовых почек.

В Саду лечебных культур наиболее взрослые 8-летние растения начали цвести, однако плоды пока не завязывались, возможно, в связи с однополостью растений.

Вторая партия сеянцев, около 250 растений, посажена вдоль шпалеры в последние 3 года. Растения получены посевом рядовых семян с Дальнего Востока. Высаживались двухлетками с ежегодной подсадкой новых взамен погибающих при перезимовке и особенно от весенних утренников после распускания листьев. Многие молодые растения после гибели листьев не отрастают. Гибель за первые три года составила около трети растений и сейчас у 3-4-летних растений стала незначительной, однако растут лианы медленно и невызревающие верхушки ежегодно вымерзают.

Хороший рост лимонника в дендрарии НИИ садоводства Сибири может быть связан с большей континентальностью климата, благодаря чему в жаркое лето побеги вызревают. Кроме того, посадки проведены среди кустарников, способствующих перезимовке.

Наиболее ценными в коллекции Сада лечебных культур являются молодые сеянцы двух отборных лимонников из сада известного знатока этой культуры Э.Б. Душинского (г. Днепропетровск), имеющего большую коллекцию лимонника и актинидии и первым выделившего улучшенные растения.

Лиана № 4 Э.Б. Душинского. Отличается крупным размером плодов, пониженной водянистостью мякоти, которая заметно горчит, содержание схизандринов (по образцам из Днепропетровска) – 8 мг %.

Лиана № 12 Э.Б. Душинского. Плоды средней величины, мякоть особенно плотная, плоды хранятся в холодном помещении дольше, чем у других лимонников, содержание схизандринов в мякоти – 6 мг %.

Имеются и сеянцы этих двух форм от свободного опыления.

Лимонник китайский является очень древним растением и считается консервативным (слабо изменчивым) видом, дающим мало отклонений от некоторой «средней» формы. Однако, скорее всего, такое представление связано с недостаточной изученностью его формового разнообразия. Несомненно, дальневосточные сборщики плодов лимонника находили и находят растения с более крупными, плотными, малоокислыми плодами, однако эти замечательные лианы так и остались в приморской тайге.

По актинидии ограничимся краткими замечаниями. Посадки сортовой актинидии И.В. Мичурина (Ананасная, Клара Цеткин) оказались безуспешными, и растения вымерзли. Неоднократные посадки рядовых (несортовых) сеянцев более зимостойкой актинидии коломикты были также безуспешными, и примерно из 100 растений, высаживавшихся в разные годы, не уцелело ни одного. Погибает актинидия как во время перезимовки, так и от весенних утренников после распускания листьев.

В г. Свердловске слабо плодоносящая актинидия коломикта была в саду одной любительницы и сильно пострадала в суровую зиму 1968-1969 гг.

Биоактивные вещества плодов актинидии не изучены и она известна лишь как мощный накопитель витамина С (а также щавелевой кислоты).

Есть указания, что в Японии из *A. полигамы* (из каких органов – неизвестно), получен анестезирующий препарат «Полигамиин».

## 19. Малина

Проверку на различные биоактивные вещества проходило 30 сортов красной и белоплодной малин. Через несколько лет после начала исследований выяснилось, что наиболее ценным у красноплодной малины является повышенное содержание гематогенных (кровообразующих) фолиевой кислоты (витамин В<sub>9</sub>) и железа. При шестилетней проверке наиболее часто увеличенное количество В<sub>9</sub> выявлялось у сорта Новость Кузьмина, отличавшегося одновременно наибольшим накоплением Р-активных соединений и салициловой кислоты, не уступавшим лесной малине. Этот сорт пока и остался наилучшим в изучавшейся серии. Сорта малины, более богатых ви-

тамином С, чем Феникс (30-35 мг %), нам найти не удалось, и, очевидно, для этого нужно проверять более крупные коллекции.

После того, как с 1971 г. были начаты определения оксикумаринов, в число фаворитов вышел второй сорт малины Ежевикобразная черноплодная «Загадочная» (НИИ садоводства Сибири). В ягодах этого сорта содержится до 4 мг % кумаринов преимущественно в форме оксикумаринов, важных для снижения повышенной свертываемости крови. Несмотря на трудности размножения полуодревесневшими черенками (отпрысков не дает) или семенами, сорт «Загадочная» заслуживает большого внимания. Обычные распространенные сорта красной и белой малин содержат оксикумаринов в 2-3 раза меньше.

Наиболее перспективна селекция малины на увеличенное количество фолиевой кислоты и оксикумаринов.

## 20. Земляника

На содержание биоактивных веществ за время работы лаборатории БАВ проверены 25 сортов земляники, выращивавшихся в Учебно-опытном саду, и образцы ягод Свердловской станции садоводства. Исследования показали, что высокое содержание витаминов С и Р у земляники обычно не совпадает. Более богатые витамином С: Ада, Аэлита, Фестивальная (60-75 мг % и выше) содержат лишь среднее количество Р-активных соединений. Напротив, особенно темно-красные земляники, такие как Пурпуровая, Жемчужница, Зенга-Зенгана и др., содержащие (прежде всего за счет антоцианов) до 1 % Р-активных полифенолов, являются лишь средними по количеству витамина С. Очевидно, что гибридизация между этими двумя группами сортов позволит получить землянику, богатую одновременно обоими витаминами.

Зрелые ягоды всех сортов земляники содержат значительные количества фолиевой кислоты, хотя при длительной проверке Аэлита и Фестивальная устойчивее удерживали этот признак. Впрочем многолетних проверок больших коллекций земляники по этому витамину пока нет.

Предполагалось, что описанная в литературе как оранжевоплодная земляника сорта Абрикос окажется богатой каротином, однако при проверке это не подтвердилось.

Коллекция земляники не полная, нет указываемых как богатые витамином С: Чернобровки, Коралки киевской, Виктории и др. Однако едва ли они превзойдут в наших условиях сорт Ада, отличающийся наивысшим накоплением витамина С (75-100 мг %) и дающим высоковитаминное гибридное потомство.

Итак, перед нами прошла коллекция Сада лечебных культур. Суровые условия Урала ограничивают наши возможности по выращиванию плодово-ягодных растений.

И все же, несмотря на напряженный 18-летний труд биохимиков по оценке плодов на биоактивные вещества, ими едва ли охвачена даже 1/8-1/10 часть сортов культур, имеющих в нашей стране. Достаточно вспомнить, что имеются коллекции черной смородины в 300 сортов, яблони в 2-2,5 тыс. сортов и т.д.

Конечно, в этом море сортов скрыто много ценнейших растений с плодами, накапливающими много веществ, важных для охраны здоровья.

Понятно, что проделанная нами работа является лишь началом очень длинного пути по отбору лучшего набора лечебных сортов в нашей стране. Итак, основным результатом проделанной работы является первый северный лечебный сортимент плодовых и ягодных культур.

## Рекомендуемая литература

1. Бунаков В.А. Ученые записки Пятигорского фарм. ин-та, 6, 42, 1967 (о высокой С-витаминности розы припудренной на юге).
2. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. Л.: Колос, 1972.
3. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. Свердловск, 1976; 1979.
4. Вигоров Л.И. Сб. Культура земляники в СССР. М., 1972, С. 11.
5. Вигоров Л.И. Сборник. Культура черной смородины в СССР. М., 1972.
6. Вигоров Л.И. Тезисы докл. по культуре крыжовника. Мичуринск, 1974. С. 11.

7. Вигоров Л.И. Сборник «Малина». М., 1970, С. 18.
8. Елисеев И.П., Богатов Н.П. БАВ-IV, 335, 1972.
9. Иванов С.В. Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы. Т. IV, С. 263. М., 1972.
10. Качалов А.А. Деревья и кустарники. М.: Лесн. пром-сть, 1970.
11. Кецховели Н. Барбарисы Грузии. Тбилиси, 1970.
12. Коваль П. Бюлл. ГБС, 35, 119, 1959.
13. Косых В.М. Дикорастущие плодовые породы Крыма. Симферополь, 1967.
14. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. Колос, 1970.
15. Мичурин И.В. Сочинения, Т. II, 409, 531, 532, ОГИЗ, 1948.
16. Научные чтения памяти академика М.А. Лисавенко, IV, Барнаул, 1973.
17. Нечаев А.П. Природа, 9, 68, 1968 (о крупноплодных формах розы тупоушковой).
18. Пайбердин М.В. Шиповник. М.: Гослесбумиздат, 1963.
19. Перечень семян, предлагаемых в обмен ботаническим садом Академии наук Уз. ССР. Ташкент, 1973.
20. Петрова В.П., Чекалинская И.И., Бенькович Е.И. Статьи в Трудах Всес. семинаров по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод (Сб. III и IV).
21. Розанова М.Д. Труды ВНИВИ, 5, 96, 1954.
22. Русанов Ф.Н. Дендрология Узбекистана, IV, 5-195, Ташкент, 1972.
23. Русанов Ф.Н. Дендрология Узбекистана, т. 1, 1965 и т. IV, 1972.
24. Сборник. Селекция и агротехника витаминных растений, вып. 4, ВИЛР, М., 1971.
25. Сборник. Облепиха в культуре. Барнаул, 1970.
26. Спирин В.В. Северное садоводство. Колос, 1965.
27. Трибунская А.Я. Сборник «Малина», М., 1970, С. 14.
28. Трибунская А.Я., Абакумова В.М. БАВ-IV, 114, 1972 (хлорогеновая кислота в грушах).
29. Флора СССР, 23, 419, 1958. АН СССР.
30. Флора СССР, Т. 10, 431, 1941, АН СССР.
31. Флора СССР, Т. 7, 553, 1937. АН СССР.
32. Франчук Е.П., Манаенкова Н.И. БАВ-IV, 351, 1972.

## ***ИССЛЕДОВАНИЯ ИВАНА ПРОХОРОВИЧА БЕДРО И САДОВОДСТВО СИБИРИ***

Сейчас уже почти не осталось людей, которые треть века тому назад работали хотя бы непродолжительное время в саду известного сибирского садовода Ивана Прохоровича Бедро в г. Минусинске и могли бы рассказать о том, какая огромная по тому времени научная работа им была выполнена. Автор настоящей статьи - последний, кто в период 1925 - 1930 гг. ведал перепиской И.П. Бедро, выполнял его научные поручения, в том числе и опытные работы, и кто может, опираясь на сохранившиеся документы, описать эту малоизвестную сторону его деятельности.

Минусинский сад И.П. Бедро по своим размерам, объему выполнявшейся работы и тому воздействию, которое он оказывал на развитие сибирского садоводства (Леонов, 1957, с. 34), совершенно справедливо назывался Минусинской акклиматизационной помологической станцией. Опытной станцией садоводства его официально называл известный ученый-помолог В.В. Пашкевич (1959, с. 114-116). Конечно, это и была настоящая опытная станция садоводства, первая в Сибири (Янин, 1968, с.92). В своё время она имела такое же значение, как известные опытные научно-исследовательские учреждения, организованные на средства отдельных владельцев, например, Менделеевское опытное поле, Шатиловская станция или Энгельгардтовское опытное поле. Если добавить, что И.П. Бедро никогда не располагал теми большими средствами, какие имели организаторы вышеуказанных учреждений, заслуга его станции для сибирского садоводства становится еще более значимой.

К сожалению, в литературе по сибирскому садоводству недостаточно освещена, а подчас искажена большая научная и популяризаторская деятельность И.П. Бедро. Забыто, что большая часть любительских садов, посаженных в Сибири до 1930 г., появилась благодаря тому, что из минусинского сада И.П. Бедро туда были высланы саженцы лучших по тому времени сортов плодовых растений. Это первое крупное садовое учреждение в Восточной Сибири с общей площадью более 6 га, лишь по незнанию сравнивают с крошечными приусадебными участками садоводов-опытников, где было по несколько деревьев.

В этой статье я остановлюсь преимущественно на научной работе, проведённой здесь И.П. Бедро вопреки огромным политическим препятствиям, мешавшим её выполнению. Дадим, однако, читателю, не знакомому со статьями И.П. Бедро (1915, 1926 а, б; 1927 а, б, в, г) и книгой «Пловодство в Сибири» (1925, 1928), краткое описание условий работы его акклиматизационной станции.

Общая площадь участка, на котором И.П. Бедро, взяв его в аренду на Тагарском острове за протокой Енисея напротив г. Минусинска, начал работу в 1910 г., составляла 17 га. Первый участок («Старый сад»), засаженный в 1912 г., занимал 2 га, и яблони на нём вступили в хозяйственное плодоношение в 1925 г. Основным его назначением было сортоиспытание большой коллекции яблонь и других плодово-ягодных растений. По сохранившемуся плану посадок видно, что здесь находилось свыше 120 сортов ранеток и «полукультурок», в том числе сеянцы яблонь, полученные от братьев Владимира и Всеволода Михайловичей Крутовских, М.Г. Никифорова, А.К. Грелля, И.И. Решетникова, Р.И. Шредера, А.И. Олониченко, князя А.Е. Гагарина, В.В. Спирина, Н.В. Кузьмина, А.Ф. Перевощикова, Михайловской, М.Ф. Копылова, А.Д. Воейкова, Н.А. Иваницкого и ряда других садоводов. С большинством из них И.П. Бедро вёл переписку. На том же участке весной 1912 г. он по просьбе Н.Ф. Кашенко, уезжавшего по болезни из Томска в Киев, разместил для испытания небольшую коллекцию (около 20 номеров) гибридов яблонь первого поколения, присланную ему в Минусинск. В целом собрать такой северный сортимент яблонь в 1910-1912 гг. было делом чрезвычайно трудным, если вспомнить, что число любителей-садоводов, имевших

свои сеянцы, едва ли составляло во всей северной зоне садоводства России 15-20 человек, а опытные станции садоводства здесь отсутствовали.

На том же участке сада имелись посадки уссурийской и канадской слив (около 50 деревьев), небольшие партии (по 50-100 шт.) красной, белой и золотистой смородины, ирги, забайкальского абрикоса и других растений. Посадки яблони были уплотнены кустами местной чёрной смородины (свыше 1000 шт.).

С севера сад был защищен полосой соснового леса, растущего на дюнах. По краю противоположной песчаной дюны, тянувшейся вдоль «Старого сада», с его южной стороны были высажены наклонно, по канадскому способу, около 500 яблонь 74 крупноплодных сортов. Каждый год поздно осенью перед замерзанием почвы эти деревья пригибали и укрывали сосновыми ветками, картофельной ботвой и землей. Эту коллекцию яблонь поддерживали прежде всего для целей гибридизации. Наряду с основным русским сорtimentом (Титовка, Коробовка, Антоновка, Бабушкино, Боровинка, Пудовщина, Плодовитка и проч.) в «Старом саду» можно было видеть много редких и сейчас уже исчезнувших сортов. Здесь были яблони с острова Валаам (г. Сердоболь), где садоводом был иеромонах Пантелеймон. Среди них были, например, Сквознина Валаамская, Валаамская сласть, Валаамское Дамаскинское, Валаамский ранет и др., список которых (41 сорт) сохранился. Были также собраны старинные сорта русских садоводов - Гуглевка, Маковка, Лазуха, Жёлтое наливное, Красная репка Копылова, Персиковое Решетникова, Конфетка Леднёва, Лебёдка Ведерникова и др. Были здесь и некоторые сорта И.В.Мичурина, впервые попавшие в Сибирь, такие как Китайка аркадовая, Китайка золотая и др. Часть коллекции была представлена крестами проф. Ганзена, такими как Трансцендент, Гислоб, Пульхра-крэб, Бьюти, Джон Доули, Переселенец и др. Именно от этих деревьев сорт Трансцендент, известный впоследствии как Пониклое, распространился по всей Сибири.

Второй, «Новый сад», с площадью 4 га был посажен в основном весной 1916 г. Он вступил в хозяйственное плодоношение к 1928 г. незадолго до той поры, как И.П. Бедро вынужден был навсегда поки-

нуть станцию, бросить дома, хозяйство, библиотеку, все начатые и задуманные им труды и уехать из Минусинска.

Набор сортов и способы посадки в этом саду были иными. Сюда поступили сорта, отобранные по зимостойкости в «Старом саду». Деревьев каждого сорта было высажено по 10-50 экз. Всего здесь находилось около 75 сортов яблонь (каталог этих посадок тоже сохранился). Сюда же были помещены и гибридные яблони профессора Н.Ф.Кащенко, получившие впоследствии известность под названиями Сибирская заря, Сибирская звезда, Сибирское золото и Белопятнистое. Сам исходный сорт – Бугристое Кащенко (по мнению самого Н.Ф. Кащенко, это был купленный им сеянец П.Н. Крылова) – в Минусинске сильно подмерзал. Это было одной из причин весьма невысокой – лишь средней – зимостойкости названных гибридных сортов.

Основной задачей «Нового сада» была хозяйственная проверка отобранного сортимента.

Полоса песчаных дюн, разделяющая оба сада, была частично занята сосновым лесом, а просветы в лесу закреплены посадками облепихи, шелюги<sup>1</sup> и молодых сосен.

В 1926-1927 гг. И.П. Бедро получил дополнительный земельный участок площадью 5 га. К 1928 г. здесь был посажен третий, «Дальний сад» на площади около 2 га и заложены питомники яблони. Плодоношения этого сада И.П.Бедро уже не увидел, а план этих посадок не сохранился.

В это же время на площади 0,5 га был засажен «Гибридный участок». Там были размещены сеянцы яблонь, полученные от скрещиваний, проведённых И.П. Бедро, о которых мы расскажем далее.

Дважды в год, весной – для оценки перезимовки, а в конце лета – для оценки качества плодов и урожайности, И.П. Бедро осматривал деревья обоих садов – «Старого» и «Нового». Это занимало несколько дней.

Питомники, где выращивали посадочный материал (почти исключительно саженцы яблонь), были небольшими, с ежегодной площадью не свыше 0,5 га и выпуском 2000–3000 однолеток. В последнее пятилетие работы станции (1925-1929 гг.) привитые здесь сажен-

---

<sup>1</sup> Шелюга - ивняк.

цы рассылали по всей Сибири. Окулировки дичков обычно проводил сам И.П. Бедро с двумя, а то и тремя обвязчиками, так как работал исключительно быстро.

Для информации о саженцах неоднократно печатали небольшие каталоги, содержащие одновременно краткие сведения о правилах посадки сада в Сибири. Каталоги рассылали по всей Сибири любителям-садоводам, земельным управлениям сибирских городов и в почтовые отделения для раздачи всем желающим.

Наибольшую часть выпускаемого сортимента составляли мелкоплодные зимостойкие сорта яблони, такие как Ранет пурпуровый, Непобедимая Олониченко (Грелля?), Багрянка Кащенко, Сеянец Пудовщины, Сеянец Аниса № 2, Желтый Челдон Иваницкого, а в последние годы и более крупноплодные гибриды Н.Ф. Кащенко. Так как заказы от садоводов-любителей были обычно небольшими (по 5-10 саженцев), то общее количество посылок, рассылаемых ежегодно осенью, достигало 300 шт. Особенно много саженцев выписывали садоводы Томска, Иркутска и Красноярска.

Значение этих каталогов и рассылки саженцев для распространения и популяризации сибирского садоводства было огромным.

В последние годы работы опытного сада И.П. Бедро в сезон созревания плодов начиналось настоящее паломничество посетителей, преимущественно из г. Минусинска, с целью осмотра сада. Часто приезжали крестьяне не только окрестных деревень, но иногда за 100 и более километров. Обычно показывать сад посетителям-крестьянам уходил сам И.П. Бедро, не считавшийся при этом с затратами времени. Посетителей-горожан чаще всего приходилось проводить по саду мне или моему покойному брату Юрию Бедро (с 1930-х гг. - Георгию Бедрову), повторяя объяснения, дававшиеся отцом. Осмотр сада занимал не менее двух часов.

Каждый видный приезжий в г. Минусинск, как правило, считал своей обязанностью посетить этот сад, славившийся в те времена на всю Сибирь. Кто только здесь ни побывал, начиная от сибирского вице-губернатора (помнится, из Иркутска) до видной эсерки – «бабушки русской революции» Е.К. Брешко-Брешковской и от агронома А.Д. Кравченко – одного из руководителей партизанской армии, освобождавшей в 1919 г. г. Минусинск, до патрульных конного бело-

гвардейского разезда, едва не зарубивших И.П. Бедро в «Старом саду» за просьбу не рубить шашками ветви яблонь...

Регулярно бывали экскурсии учащихся Минусинского сельскохозяйственного техникума. Нередко они же проходили кратковременную практику в саду. Проходили здесь практику и студенты из Омского сельскохозяйственного института и Минусинского педагогического института. Некоторые из тех практикантов, как, например, профессор Г.Н. Блинков в Томске и старший научный сотрудник<sup>2</sup> М.Н. Саламатов в Новосибирске – ныне видные ученые Сибири.

В первые годы своей работы в Сибири часто бывал в саду Ивана Прохоровича Бедро видный впоследствии садовод А.Д. Тяжелников, нередко приезжал из Красноярска садовод и видный политический деятель Сибири Владимир Михайлович Крутовский, да разве всех перечислишь!

Немалое значение для распространения сведений по садоводству имело проведение с 1927 г. в течение двух или трёх лет по согласованию с Минусинским земельным управлением краткосрочных практических курсов для крестьян-любителей садоводства и для агрономов. Они проводились весной и в конце лета. За это время курсанты успевали познакомиться с приемами посевов плодово-ягодных культур, посадкой питомника, с техникой выращивания стланцев, приемами окулировки яблонь, с пригодным для Сибири набором плодово-ягодных растений и прослушать несколько бесед И.П. Бедро.

В зимнее время И.П. Бедро вёл большую переписку почти со всеми видными садоводами страны, в том числе с В.В. Пашкевичем (Петербург), Л.П. Симиренко (Черкасская обл.), Н.Ф. Кащенко (Киев), с братьями Худяковыми (Приморский край), А.М. Лукашевым (Хабаровск), А.К. Томсоном (Иркутск), с садоводами Омска, монастыря на острове Валаам и других мест северной зоны садоводства России. Преобладающая часть писем его корреспондентов состояла в описании сортов яблонь и других культур в отношении зимостойкости и качества плодов. Теоретические вопросы преимущественно по акклиматизации растений в письмах затрагивались довольно редко, да и давать «теоретические советы» И.П. Бедро не любил.

---

<sup>2</sup> Впоследствии доктор с.-х. наук.

Все письма из архива И.П. Бедро, которые хранились в сарае у одного врача в Минусинске, мне по совету арестованного в Кузбассе отца пришлось уничтожить зимой 1933-1934 г.

Особенно возрос поток писем к И.П. Бедро после рассылки в 1925 г. первого, а в 1928 г. – второго издания его книги «Плодоводство в Сибири». Она была основой и руководством для подготовки второго поколения сибирских садоводов, в том числе и тех, кто об этом впоследствии «забыл». «Книжка И.П. Бедро, – писал академик Н.Ф. Кащенко (1927), – носит уже характер первого практического руководства по плодоводству для сибиряков. Она знаменует собой переход от второго периода, научно-подготовительного, к третьему – экономическому». Это была первая сводка по практическому садоводству в суровом климате Восточной Сибири, основанная не на опыте всего лишь приусадебного садика со случайным набором культур, а на работе в производственных условиях с несколькими тысячами плодоносящих деревьев. Поэтому не удивительно, что оба издания (тираж 10 000) быстро разошлись. Помню, как нам приходилось рассылать целые кипы бандеролей с этой книгой по городам Сибири. Она сослужила добрую службу делу развития сибирского садоводства.

С 1920 до 1925 гг. И.П. Бедро по независящим от него обстоятельствам снова пребывал вне станции<sup>3</sup>. За это время в его саду погибла масса растений, лишенных ухода. Вернувшись и добившись возвращения пришедшего в запустение сада, он привел его в порядок, хотя многое пришлось восстанавливать заново.

Сохранились ли кинофотодокументы, отражающие внешний облик И.П.Бедро? В августе 1927 или 1928 гг. в Минусинский сад И.П. Бедро приезжала киносъёмочная группа, помнится из Омска, снимавшая фильм под названием «Юг в Сибири». Снимали яблони, усыпанные плодами, вывозку плодов из сада и другие сюжеты. В нескольких эпизодах заставили участвовать и самого И.П. Бедро. Не уцелела ли где-либо в с киноархивах Сибири эта кинолента?

---

<sup>3</sup> Арестованный 31 июля 1920 г. и обвинённый так же, как и в 1918 г., в «контрреволюционной агитации», И.П.Бедро был приговорён губернской ЧК 19 августа 1920 г. к 5 годам заключения в ИТЛ (исправительно-трудовом лагере), где находился до 25 апреля 1925 г. См. также: Крутовский Вл.М., 1929; Шекшеев, 2006; Вигоров, 2005, 2008. (ред.)

Свои научные исследования И.П. Бедро во время работы в Сибири вёл преимущественно по четырем направлениям:

- 1) акклиматизация плодово-ягодных растений;
- 2) гибридизация для выведения особенно зимостойких сортов;
- 3) «вегетативная гибридизация» - изучение взаимовлияния подвоев и привоев;
- 4) окультуривание дикорастущих плодово-ягодных растений. В такой последовательности мы их и рассмотрим.

## 1. Акклиматизация плодово-ягодных растений

Первый отчет опытного сада И.П. Бедро был опубликован в 1915 г. в журнале «Научное плодоводство», издаваемом в Петрограде Императорским Российским обществом плодоводов под названием «Краткий отчет акклиматизационной помологической станции в г. Минусинске Енисейской губ. за 1911, 1912 и 1913 гг.». В оттиске этой статьи (23 стр.) даны перечень и характеристика 240 сортов яблони и большого количества других растений, проходивших проверку на зимостойкость в виде молодых растений в питомниках и в посадках. У каждого сорта яблони проверяли по 20 экземпляров.

Любопытно отметить, что чаще всего в отчете встречались оценки: «побеги смерзли до снегу» или «побеги смёрзли ниже снега».

Обширные знакомства И.П. Бедро, а также переписка с садоводами всей страны позволяли ему получать все новые и новые сорта яблони (в виде черенков для прививок на сеянцы яблони-сибирки) и семена ягодных культур для их размножения и проверки на зимостойкость. Такую же массовую проверку на жизнестойкость делали и садоводы разных мест Сибири, куда по их просьбе со станции посылали множество привитых саженцев разных сортов и культур.

В начале XX столетия проблема акклиматизации растений в северных широтах только лишь начала разрабатываться. Тем не менее И.П. Бедро в отличие от многих садоводов чётко различал акклиматизацию и натурализацию, настойчиво собирая для последней растения Канады (ирга канадская *Amelanchier canadensis* (L.) Medik., слива канадская *Prunus nigra* Ait., крыжовник канадский и др.), Дальнего Во-

стока (дальневосточный виноград *Vitis amurensis* Rupr., алданский виноград<sup>4</sup> и др.) и других местностей.

И.П. Бедро не разделял взглядов неутомимого русского экспериментатора, знатока и популяризатора плодового дела конца XIX в., автора блестящей книги «Доходное плодоводство» А.К. Грелля о возможности разового, всего за одно поколение, приспособления растений к северным условиям лишь потому, что они были размножены на зимостойких подвоях. Решительно выступал он против представлений М.Г. Никифорова, утверждавшего возможность «акклиматизации» в Сибири крупноплодных сортов яблони, лишь бы только они были привиты на «Сибирку-пигмею Никифорова». Он многократно подчёркивал, что все так называемые случаи «акклиматизации» крупноплодных сортов в Сибири являются лишь результатом хорошего укрытия растений на зиму снегом или иными способами.

Работы И.В. Мичурина по акклиматизации стали известны садоводам главным образом к 1930-м годам, когда были опубликованы первые сводки его работ. Учитывать их в Сибири, как и данные, полученные Греллем на краю тогдашней Москвы, И.П. Бедро не мог. Среди красных и синих карандашных пометок, сделанных его рукой на полях брошюры И.В. Мичурина «Итоги его деятельности...»<sup>6</sup> с краткой статьей Мичурина и сделанным проф. В.В. Пашкевичем изложением его взглядов, немало волнистых линий, выражающих несогласие, и немного пометок "Sic". Занимаясь акклиматизацией, И.П. Бедро исходил из убеждения, что из-за сильной индивидуальной изменчивости растений в каждой большой группе сеянцев дикого (не гибридного) вида так же, как среди привитых, но происходящих из разных мест деревьев одного сорта, у разных деревьев или почек обязательно проявятся существенные различия по приспособляемости, пластичности и зимостойкости. Поэтому задача состояла в том, чтобы выявлять такие растения, лучше других приспособленные к местным

---

<sup>4</sup> Вероятно, имеется в виду смородина-дикуша *Ribes dikuscha* Fisch. с ягодами диаметром до 13 мм, растущая по островам, берегам рек и лесным опушкам к востоку и северо-востоку от Байкала.

<sup>6</sup> И.В. Мичурин. Итоги его деятельности в области гибридизации по плодоводству / под общ. ред. проф. В.В. Пашкевича. М.: «Новая деревня». 1925. 91 с.

условиям, и, размножая их в череде поколений, осуществлять такой же отбор. При этом он ссылался на известный пример, приведённый А.Д. Воейковым (1879-1944) в книге по акклиматизации – первом русском обзоре по этой проблеме. Воейков описал случай, когда в Подмоскowie в посадках большого числа деревьев Ореха серого *Juglans cinerea* L. погибли все растения, кроме одного экземпляра, отличающегося прекрасной зимостойкостью и достигшего зрелого возраста.

Именно поэтому И.П. Бедро старался доставать семена одной и той же культуры или черенки одного и того же сорта из разных мест, преимущественно северных, и размножать их по возможности в большом количестве. Он высаживал из питомников на постоянное место только те растения, которые уже в юном возрасте отличились наибольшей зимостойкостью. Такую работу он вёл с яблоней, уссурийской сливой *Prunus ussuriensis* Kov. et Kost., красной (родоначальниками сортов которой были *Ribes vulgare* var. *macrocarpum* Lam., *R. petraeum* Wilf., *R. rubrum sensu lato* L.) и белой (родоначальница её сортов - *R. rubrum* L.) смородинами, с малиной и степной вишней *Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Woron.

Едва ли можно было «выбрать» более трудное место для работы, чем Минусинск, в окрестности которого И.П. Бедро был сослан по политическому делу 1905 г. с Полтавщины. В условиях суровой, бесснежной и ветреной минусинской зимы, поздних весенних и ранних осенних заморозков едва ли могла уцелеть для пересадки на постоянное место даже десятая часть того, что он выращивал в питомниках. Успешной перезимовке растений не помогало даже то, что песчаная почва, а точнее говоря, почти песок, в сочетании с жарким и сухим летом способствовала хорошему вызреванию побегов и, следовательно, зимостойкости растений. «Хуже почву, чем у меня, – писал И.П. Бедро в своей книге (1928, с. 6) – трудно и найти: песок-галька. Заведующий помологической станцией Вс.М. Крутовский в своем отчете так выражается о почве моей станции: «чрезвычайно неподходящие почвенные условия – песок с подпочвой из речной гальки в значительной степени обесценивают всю работу».

Нередкие попытки разных авторов представить минусинскую котловину этакой «Сибирской Швейцарией» совершенно безосновательны. Климат здесь резко континентальный. Жаркое, обычно за-

сушливое лето, когда вызревают помидоры и арбузы, сменяется суровой зимой с длительными, жесточайшими сорокоградусными морозами. Они длятся до 10-15 дней и часто сопровождаются сильными иссушающими ветрами. Автор статьи помнит, как в один зимний вечер, на закате солнца он записывал на территории сада И.П. Бедро по спиртовому термометру отметку: «минус 56 °С и сильный западный ветер».

Таким жёстким климатом обусловлено и то, что Восточная Сибирь – «царство ранеток», а не только, как писал в 1914 г. Н.Ф. Кащенко, «настоящее царство смородин». Лишь очень немногие полукультурки, как например Сеянец Кузьмина № 16, Сержик Копылова и Желтый челдон Иваницкого, а также некоторые из гибридов, полученные от Н.Ф. Кащенко, хотя последние с заметным подмерзанием древесины, давали урожай в саду И.П. Бедро.

Именно поэтому успех по выведению сортов яблони с более культурными плодами выпал в дальнейшем на долю садоводов, обосновавшихся в более теплых районах Сибири<sup>6</sup>.

## 2. Гибридизация

В 1940 г. и даже в 1970-е годы в книгах и статьях по истории сибирского садоводства в адрес И.П. Бедро не раз направляли упреки в том, что своих сортов для Сибири он не оставил, «недооценивал роль среды в формировании гибридных сеянцев», а «успешной работе Бедро помешали его вейсманистские взгляды». Подобные необоснованные упреки особенно нередки в изданиях 1940-1950-х годов – той постыдной и губительной для развития науки поры, когда в СССР под флагом «мичуринской биологии» и с дубиной лысенковских догм шёл захват власти в биологии и сельскохозяйственных науках.

В отличие от любителей, проводивших посев семян в Сибири случайных крупноплодных сортов яблони, И.П. Бедро не занимался

---

<sup>6</sup> Другой причиной этого было то, что гибриды яблонь второго поколения после скрещиваний 1925-1928 гг. могли принести плоды, пригодные для изучения, лишь к 1938-1941 гг., т.е. через 10 лет после того, как И.П.Бедро покинул Сибирь.

выращиванием таких сеянцев, считая это «кладоискательством». В его коллекции имелось несколько выведенных таким способом ранеток и полукультурок, но их в размножение он не пускал. Он считал, что выведение новых сортов надо строить на продуманном подборе производителей, чтобы получать гибриды с заранее намеченными особенностями. До сих пор сохранились составленные им прогнозы признаков плодов, которые должны были проявиться у гибридов при некоторых скрещиваниях яблонь.

Весной 1925 г., выйдя из очередного заключения, И.П. Бедро «вновь взялся за сад и несмотря на массовую гибель, – как писал Вл.М. Крутовский (1929), – богатых его насаждений» и совмещая со службой в кредитной кооперации, начал массовую гибридизацию яблонь. К тому времени он уже достаточно изучил собранную коллекцию. Количество гибридных комбинаций достигало ежегодно 50-75. Сохранились планы скрещиваний, проведённых в 1928 и 1929 гг.

В этой напряженной работе урывками И.П. Бедро шёл по своему пути, не потерявшему значение для наиболее суровых районов Сибири и в наше время. К тому времени было известно, что при прямых и обратных скрещиваниях культурных сортов и форм домашней яблони *Mains domestica* Borkh. с наиболее зимостойкой яблоней ягодной (сибирской) *Malus baccata* (L.) Borkh. в подавляющем большинстве случаев получают мелкоплодные ранетки с плодами весьма посредственного вкуса, как, например, у Багрянки Кащенко (результат скрещивания Сибирской яблони × Белый налив) с её кислой и терпкой мякотью.

Сейчас, когда на опытных станциях садоводства в Сибири можно найти сотни форм ранеток, точно известно, что хороший вкус плодов, такой, например, как у Долго проф. Ганзена или Сеянца Пудовщины (получен в 1905 г. от случайного опыления сорта Пудовщина пыльцой яблони ягодной), встречается очень и очень редко. Для опытного садовода было ясно, что для открытых степных мест Минусинского края с его резко континентальным климатом в большинстве случаев неперспективными будут гибриды между ранетками и крупноплодными сортами яблони. Об этом свидетельствовали многочисленные неудачи при открытом выращивании на минусинской станции И.П. Бедро таких сортов яблони, как Жёлтое наливное, Любимец Ни-

кифорова, Нобилис Шредера, Китайка Санина, Трансцендент и других «полукультурных» сортов.

Поэтому, чтобы получить сорта более крупноплодные, чем ранетки, не снижая существенно зимостойкость гибридов, И.П. Бедро, наряду со скрещиваниями первых двух типов, главное внимание обращал на гибридизацию «полуранеток». Полуранетками он называл формы, произошедшие от скрещивания Сибирки (Я. ягодной) и ранеток, таких как, например, Ранетка Карпеева или Таёжное Мичурина.

Поиски таких форм, отличающихся высокой зимостойкостью, он вёл настолько настойчиво, что уже в скрещиваниях весной 1929 г. использовал свыше 30 форм (сохранился их список и описание плодов<sup>7</sup>). Размер плодов «полуранеток» был близок копеечной монетке, окраска очень разнообразная – от восково-жёлтой до ярко желтой и от чисто розовой до вишневой. Форма плодов варьировала от репчатой до цилиндрической, от шаровидной до овальной и ребристой. Одна из таких «полуранеток» сильно напоминала сорт Бугристое Кащенко, отличаясь от него исключительной зимостойкостью. Поэтому И.П. Бедро часто включал её в скрещивания, рассчитывая получить гибриды, сходные с более крупноплодными сортами Н.Ф. Кащенко, но несравненно более морозостойчивыми.

Надо пояснить, что целью гибридизации, которую вел И.П. Бедро, было получение сортов яблони для наиболее суровых районов Сибири. Чтобы осознать важность этой задачи, достаточно сказать, что сеянцы, полученные крестьянами и распространяемые в предгорьях Алтая (с. Сараса), в г. Минусинске полностью вымерзли.

В качестве второго родителя при скрещивании И.П. Бедро выбирал наиболее зимостойкие из крупноплодных сортов (Шаропай, Красная репка Копылова) или наиболее крупноплодные в расчёте на то, что это увеличит шансы на получение крупноплодных гибридов

---

<sup>7</sup> Несмотря на годы репрессий, войны и даже в горящем Воронеже сохранилась рукопись И.П.Бедро «Сибирская помология», которую автор с 1914 г. готовил к изданию в виде книги. В ней описано более 90 из плодоносящих тогда на станции сортов и гибридов яблони, даны оценки их вида, вкуса, выносливости, товарных качеств и т.д. Она иллюстрирована оттисками плодов, сделанными И.П.Бедро, и красивыми акварельными рисунками яблочек, выполненными австрийским военнопленным герром Алоис Риш в 1923-1925 гг., а также Алексеем Бедро (впоследствии - Л.И. Вигоровым).

(сорт Кныш, плоды которого достигали веса 960 г). Были использованы и сорта с приторно-сладкими плодами (Аркад желтый летний, Дынное). Для этих комбинаций И.П. Бедро предполагал, что будет увеличен выход гибридов с более вкусными плодами. С целью сохранения зимостойкости гибридов скрещивания чаще всего проводили на деревьях полуранеток, служивших в качестве материнских форм.

Судьба многочисленных гибридов (в последние пять лет работы в Минусинске И.П. Бедро вырастил до трёх тысяч сеянцев приблизительно 250 гибридных комбинаций) была самой печальной. Отборные растения первой партии гибридов, высаженные в 1927 г. на площади около 0,5 га («Гибридный участок»), из-за отсутствия средств не получали должного ухода (поливка, рыхление, удобрение), зарастали сорняками и сильно дичали. Ко времени вынужденного отъезда И.П. Бедро осенью 1929 г. из Минусинска эти деревья ещё не достигли возраста плодоношения. В дальнейшем они вряд ли были изучены сотрудниками Минусинского опытного поля, в распоряжение которого отдали сад.

Вторая крупная партия гибридов численностью около 1200 шт., была выращена мной в пригородной деревне Малая Минуса, а осенью 1930 г. была переправлена И.П. Бедро, работавшему в то время в Новокузнецке. Эти саженцы были использованы в организованном им крупнейшем в Сибири и первом промышленном саду<sup>8</sup>, а впоследствии затерялись среди посадок в связи с очередным вынужденным перемещением И.П. Бедро.

Гибридные яблочки, полученные в результате скрещиваний, проведенных весной 1930 г., так и не были собраны для изучения.

Итак, это были первые в Сибири большие партии гибридных форм яблони, полученные после длительного предварительного сортоизучения и испытания родительских форм на выносливость. Непреодолимые политические обстоятельства того времени прерыва-

---

<sup>8</sup> И.П. Бедро работал заведующим садово-парковым хозяйством Кузнецкого металлургического комбината (позже – совхоз Садово-парковое на западной окраине Новокузнецка). До ареста по ложному обвинению в 1933 г., осуждения по ст. 58-10, 11 УК и ссылки в Нарымский край он успел заложить в Новокузнецке (Сталинске) плодово-ягодный сад (свыше 180 га), впоследствии занявший около 300 га. См. также статью Ю.Л.Вигорова «Сила духа в экстремальных условиях», 2005.

ли эту работу (1918, 1920-1925 гг.). Целенаправленные политические и экономические преследования привели к 1929 г. к тому, что эта огромная работа с яблонями, не уступавшая по масштабу и числу гибридных комбинаций той, что вёл в более благоприятных климатических условиях И.В. Мичурин, не была доведена до конца и была прекращена. Поэтому удача в выведении сибирских гибридных сортов яблони выпала на долю другого поколения садоводов, большинство которых не имело даже никакого представления о целях, приёмах и размахе гибридизации в минусинском саду И.П. Бедро.

Скрещиваниями других культур И.П. Бедро занимался меньше, если не считать скрещиваний груши, сливы и томатов.

Несколько слов стоит сказать о теоретических основах гибридизации, которых придерживался И.П. Бедро. В 1940-1950 гг., когда с определенной политической целью было «модным» издеваться над законами наследования признаков, открытыми выдающимся естествоиспытателем Грегором Иоганном Менделем (1822-1884), в адрес И.П. Бедро тоже были высказаны обвинения в «менделизме». Несмотря на то, что на частных письмах не основываются, такие авторы, пишущие о сибирском садоводстве в духе времени и в угоду «приоритета» садоводов более позднего периода, не раз ссылались на опубликованное по рукописи письмо И.В. Мичурина<sup>9</sup> от 2 марта 1925 г., а также на соответствующее место в книге «Плодоводство в Сибири» (1928, с. 12). В ней И.П. Бедро высказал предположение, что у гибридных форм яблони, полученных от скрещивания крупноплодного сорта яблони *M. domestica* с ранетками, расщепление во втором поколении, вероятно, произойдет в соответствии с законами Г. Менделя. Следовательно, можно ожидать появления крупноплодных форм (уклонение в сторону одного из родителей) и одновременно повышенной зимостойкости (признак второго родителя).

Уместно сказать, что И.П. Бедро превосходно знал работы Ч. Дарвина, Гуго де Фриза, Г. Менделя, Л. Бербанка, книги проф. Эрвина Баура «Научные основы селекции» (М., 1923), проф. Н.И. Кичунова «Как выводить новые сорта растений» (Л., 1924) и других специалистов. Книги этих ученых, чудом сохранившиеся до сих пор, ис-

---

<sup>9</sup> Мичурин И.В. Сочинения. Т. 4. М: ОГИЗ Гос. изд-во с-х. лит., 1948. С. 538 - 546. Это письмо И.В. Мичурин написал в 1925 г., когда И.П. Бедро был еще в заключении, и оригинал его уничтожен в 1933 г.

пещрены его заметками. Уцелел и его конспект книги Ч. Дарвина «Происхождение видов». А многие ли из критиков, обвинявшие его потом в «менделизме», читали эти произведения в подлинниках, а не в пересказах 1950-х годов? С работами И.В. Мичурина по гибридизации и плодоводству он познакомился в 1928 г. лишь после того, как в 1925 г. вышли небольшая сводка и сделанный В.В. Пашкевичем реферат работ Мичурина. Тогда же И.В. Мичурин послал И.П. Бедро письмо (опубликованное по рукописи), где, попросив семян разных арбузов, дынь, облепих, алданской смородины, абрикоса, яблонь и тыкв, пожаловался, что в 1913 г. не успел среагировать на официальное предложение от «с.-х. Департамента С.-Американских Соединенных Штатов переехать в Америку». «При моих летах и плохом здоровье, – писал И.В. Мичурин (1948, с. 539-540), – не мог сразу решиться на такой путь, а затем через полмесяца приехал придворный генерал и передал мне запрещение высших сфер выезда в Америку». Пренебрежительно отнесся он к возможности использования в Сибири старых европейских сортов, «от которых ... путного ожидать нечего, кроме доминирующей передачи своих старческих ген вырождения, что Вы и получили от Кащенко под видом гибридов, а в сущности, простых семянцев Анисов, грушовок». Самым ценным приобретением для вас, – писал И.В. Мичурин, – я считаю лично Вами выведенные более крупноплодные формы *Pyrus baccata*, они представляют собой в высшей степени самый подходящий материал для выводки новых местных культурных сортов яблонь при условии употребления их в ролях мужского производителя. ...Безусловно верна Ваша базировка в деле на том, что каждая местность может с полным успехом развить у себя дело садоводства лишь при обязательном условии выводки своих местных сортов плодовых растений».

В 1920-е годы, когда И.П. Бедро и И.В. Мичурин заочно как бы обменялись своими мнениями<sup>10</sup>, гетерозиготная природа Яблони домашней еще не была в достаточной мере выяснена, как и то, что все современные ее сорта представляют внутри – и межвидовые гибриды нескольких поколений. В их происхождении участвовало 4-6 общев-

---

<sup>10</sup> В Описи архивного фонда И.В.Мичурина (М., 1952, 142 с.) указан только машинописный экземпляр статьи И.П.Бедро «Возможно ли садоводство в Сибири», 1924. 8 л.

ропейских, среднеазиатских и сибирских видов, а в происхождении восточно-азиатских и американского сортиментов – также и китайские, японские и североамериканские виды яблони. Малоизвестным было и то, что при нахождении в сибирском саду мелкоплодных яблонь (сибирок и ранеток) именно их пыльца определяет основное опыление в саду. Поэтому второе поколение от свободного опыления будет снова гибридным с преобладанием мелкоплодных форм. В результате этого посев семян гибридных полукультурок из сибирского сада дает преимущественно малокультурные сорта вроде «полуранеток» или ранеток. Иной результат мог быть, если бы полукультурки выращивались в окружении крупноплодных сортов.

Помню, как негодовал томский садовод-любитель Н.А. Иваницкий, показывая мне, студенту университета, летом 1932 г. трёх-четырёхлетние сеянцы яблонь сортов Н.Ф. Кащенко Сибирское золото, Сибирская заря и др. Они были выращены из семян, полученных из сада И.П. Бедро, а отличались признаками дичков. Надо, впрочем, заметить, что выращивали эти сеянцы в загущенном посеве на гряде без всякого культурного ухода, что, как известно, всегда приводит у яблонь к некоторому одичанию сеянцев.

В одной из сохранившихся записных книжек И.П. Бедро (за 1916-1919 гг.) он подчеркивал, что для лучшего расщепления гибридов яблонь «по Менделю» необходимо предупредить перекрестное опыление у гибридов первого поколения, а высевать семена только с самоопылённых растений.

Как бы то ни было, сейчас, когда выяснилась непреходящая ценность законов Г. Менделя, упреки в «менделизме» и в том, что занимаясь гибридизацией, «он не воспринял совета И.В. Мичурина», не раз посмертно адресованные в адрес И.П. Бедро, можно рассматривать как признание высокого по тем временам теоретического уровня его работ, недоступного оппонентам.

## **Окультуривание дикорастущих плодово-ягодных растений**

Сибирь не отличается таким разнообразием дикорастущих плодово-ягодных растений, как Дальний Восток, Кавказ или Средняя

Азия. Но всё же и здесь имеется немало ценных растений, которые заслуживали введения в культуру и улучшения.

Поэтому И.П. Бедро заботливо собирал в саду (иногда по 50 и более экземпляров) такие растения, как казырган<sup>11</sup> (своеобразная смородина, название которой, как говорили отцу знакомые, означает на хакасском языке «молодецкая кровь»), дикорастущую чёрную смородину, встречающуюся в горах Хакассии («Алданский виноград» *Ribes dikuscha* Fisch. = *R. appendiculatum* Kryl. – высоковитаминный, устойчивый к грибкам и самый морозостойкий вид смородины с синими покрытыми восковым налетом ягодами диаметром до 13 мм), маньчжурский абрикос (*Armeniaca mandshurica* (Koehne) Skvortz.) из Забайкалья, лесную малину и другие растения. Были посадки степной вишни *Cerasus fruticosa* (Pall.) G.Woron., больших партий черной смородины с островов р. Енисей, в том числе ряд зеленоплодных и буроплодных форм с очень своеобразным вкусом<sup>12</sup>. Посадки лесной малины занимали целую полосу в тени вдоль леса. Много места (до 0,5 га) занимали посадки саянской облепихи *Hippophae rhamnoides* L., взятой с верховьев правобережья р. Енисей. Среди облепихи были выделены формы с очень крупными плодами умеренного вкуса. Большое внимание было уделено посадкам груши уссурийской *Pyrus ussuriensis* Maxim. Среди ее сеянцев одно отборное дерево с крупными жёлтыми плодами приятного вкуса получило название «Красавица Уссури».

Кроме этих культур, в саду И.П. Бедро было много сеянцев канадской сливы *Prunus nigra* Ait. (= *Pr. mollis* Torrey, *Pr. borealis* Poir.) и уссурийской сливы *Prunus ussuriensis* Koval. et Kostina. Среди них были сеянцы с очень хорошим качеством плодов, не уступающим вкусу сливам, выпущенным в производство в последние годы.

И.П. Бедро часто говорил о перспективности этой работы с дикорастущими растениями. Помню, как живо обсуждали в нашей семье рассказ одного охотника из Урянхайского края (ныне Республика

---

<sup>11</sup> Это, по-видимому, Смородина темно-пурпуровая *Ribes atropurpureum* С.А.М. См.: «Плодовые, ягодные и орехоплодные растения в Сибири» / отв. ред. М.Н. Саламатов. Новосибирск: Наука, 1974. 184 с.

<sup>12</sup> Вероятно, это гибриды между моховой и чёрной смородинами *Ribes procumbens* Pall. X *R. nigrum* L.

Тува), который, по его словам, нашел в тайге растение с крупными красными плодами величиной с грецкий орех.

Он считал, что при обследовании зарослей дикорастущих растений Сибири и Дальнего Востока всегда можно найти экземпляры с более крупными и вкусными плодами. Так, например, он знал от своих корреспондентов (братьев Худяковых и др.) о нахождении на Дальнем Востоке деревьев уссурийской груши с плодами хорошего достоинства. Он считал, что яблоня сливолистная *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh. (= Я. китайская, «китайка», *Pyrus prunifolia* Willd., *M. hybrida* Lois.) имеет двойное происхождение: первичное, как, например, выдающиеся по особенностям плодов особи дикорастущего вида, встречающегося на Дальнем Востоке (ранетки наподобие Китайки уссурийской Гайдашева, Непобедимой Грелля), а также вторичное, в результате скрещиваний в садах Сибири (я. ягодной) или я. сливолистной с крупноплодными яблонями. Вопрос о существовании дикорастущих форм яблони сливолистной остается спорным до сих пор<sup>13</sup>.

Как при работе с культурными, так и в работе с дикорастущими растениями подход И.П. Бедро был своеобразным. Дело в том, что тогда он сильно увлекался мыслью о возможности окультуривания дикорастущих растений путём очень тщательного ухода за ними, сильного удобрения, орошения, рыхления почвы и т.д. В связи с этим он нередко вспоминал о нахождении семян дикорастущих яблонь при раскопках свайных поселений человека в Швейцарии, указывая, что улучшением таких «дикарей» европейцы и вывели культурную яблоню. Часто рассказывал он и об опытах селекционеров Вильморен – основателей селекционно-семеноводческой фирмы возле Парижа. Они смогли за сравнительно непродолжительный срок добиться окультуривания дикорастущей моркови, получив в итоге растения, приближающиеся по размеру корней к тем сортам моркови, которые имелись в овощеводстве, хотя там не исключено было генетическое влияние и огородной моркови.

Наиболее интересным опытом И.П. Бедро является окультуривание дикорастущей яблони сибирской (*M. baccata*). Вкратце этот

---

<sup>13</sup> См. «Плодовые, ягодные и орехоплодные растения в Сибири». С. 21 - 22.

опыт описан в книге «Плодоводство в Сибири». Семена для опыта были получены из Забайкалья (помнится, из района станции Зима (в 220 км к западу от р. Ангары). На участке с более плодородной почвой при очень хорошем уходе была выращена большая партия сеянцев. Несколько растений, выделенных по культурным признакам листьев и побегов, дали впоследствии плоды, близкие по размеру и вкусу плодам известного сорта Ранетка пурпурная. Этот сорт, по видимому, то же, что и Макрокарпа багровая Регеля (*Malus baccata* var. *macrocarpa*), возможно, является представителем дальневосточной яблони сливолистной природного типа<sup>14</sup>. В 1957 г. мне удалось спасти и восстановить один из этих сеянцев И.П. Бедро, взяв поросль от пня яблони, уцелевшую на участке в «Старом саду» из нулевого ряда, где росли эти деревья. Интересно отметить, что плоды Сеянца Бедро № 7 отличаются высокой витаминностью (28-36 мг%, а в некоторые годы – до 48 мг %) и он не утратил значение для скрещиваний и в наше время<sup>15</sup>. К сожалению, еще один сеянец из той же серии, в плодах которого накапливалось много этилового спирта и уксусной кислоты, восстановить не удалось.

Подобные же опыты по окультуриванию И.П. Бедро проводил и с облепихой. Известно, что именно такой способ позволил в последние годы И.П. Елисееву получить крупноплодные сладкие облепихи (Память Лисавенко и др.).

Наиболее интересные окультуренные формы, вполне заслуживающие сортовых названий, И.П. Бедро получил и среди слив, черной и золотистой смородины, степной вишни, облепихи. Он начал их размножение для того, чтобы распространить по садам Сибири. По видимому, он первым обратил внимание на черёмуху как на плодую культуру. С 1910 г. он начал отбор форм черёмухи «с крупной и

---

<sup>14</sup> Того же мнения придерживаются И.М.Леонов, Н.С.Симаков, И.И. Варенцов «Сорта и агротехника плодово-ягодных культур в Сибири». Красноярск: Краевое изд-во, 1940. 268 с.

<sup>15</sup> Эта перспективная для селекции на высокую С и Р - витаминность яблони сохранилась в Саду лечебных культур при Уральском лесотехническом университете. См. каталог «Видовой и сортовой состав древесных растений Сада лечебных культур»: метод. руководство / сост. Трибунская А.Я. и Ритво З.А.; под ред. Хохрина А.В. и Вигорова Ю.Л. Вып. 1, I и III. Свердловск: УЛТИ, 1980 и 1981 г.

вкусной ягодой» и писал, что «десятина черёмухового сада может дать дохода больше десяти десятин, засеянных хлебом».

### **3. «Вегетативная гибридизация»**

Карманные записные книжки И.П. Бедро, из которых сохранились немногие, заполнены цветными схемами разнообразных взаимопрививок различных сортов яблони, чтобы выяснить их взаимодействия и возможность получить таким образом «вегетатов» или, как он их называл, «прививочных помесей».

Нужно учесть большой интерес к возможности получать вегетативные гибриды, распространенный в те годы среди садоводов.

Однако увлекавшие многих любителей-садоводов опыты по случайным прививкам «что на что придется» в расчёте получить фантастическую промежуточную форму его не интересовали. Помню, с каким юмористическим недоумением он рассказывал о тщетных попытках одного садовода-крестьянина привить яблоню на берёзу на основании соображения, что «у берёзы тоже сладкий сок, как у яблони»...

В выводах по вегетативной гибридизации он был очень осторожен. Так, например, установив, что полукультурные сорта лучше перезимовывают при прививках в крону ранеток, он не спешил объявлять этот случай увеличением зимостойкости благодаря «вегетативной гибридизации», а пытался понять, не связано ли это с изменением микроклимата, с уменьшенным водоснабжением привоя и, как следствие, лучшим вызреванием древесины или с другими причинами.

В своих заметках он подчеркивал, что более точные опыты по «прививочным скрещиваниям» нужно проводить на однотипных черенковых подвоях. Он писал о перспективности сращивания по всей длине побегов, что самыми отзывчивыми будут растения в наиболее молодом возрасте, а особенно интересно проследить за изменениями семенного потомства привоев при условии получения их семян самоопылением. В связи с тем он наметил целую программу серьёзного изучения «вегетативной гибридизации».

В опытах по взаимопрививкам он руководствовался работами немецкого ботаника Г. Винклера (1907, 1910, 1913 и др.) по получе-

нию химерных растений, т.е. подлинных вегетативных гибридов. Кстати говоря, эти опыты по взаимопрививкам томатов и чёрного паслена он воспроизвел лично. Он хорошо знал работы Лютера Бербанка по получению вегетатов между зелёнолистными и краснолистными сливами. Книги А. Гарвуда «Обновленная земля» (Сказание о победах современного земледелия в Америке. 1919) в переводе К.А. Тимирязева и Я. Немеца «Промышленное плодоводство в Северной Америке»<sup>16</sup> были у него настольными.

Из больших опытов И.П. Бедро по изменению особенностей яблонь прививками вспоминаю два, в которых мне приходилось принимать участие.

В одном из них была проведена прививка сорта Желтый челдон Иваницкого на сеянцы Сибирки. В опытах было 25 растений. Когда привои достигли 7–8-летнего возраста, с одной стороны деревьев было проведено ослабление крон привоев. Это вызвало появление поросли дичков-подвоев. Было оставлено по одному крупному побегу-дичку, параллельному стволу культурного сорта, и около 10 из них были доведены до плодоношения во время роста. В результате оказалось, что плоды у некоторых подвоев были значительно крупнее, чем плоды Сибирок, соответствуя «полуранеткам». Они сильно варьировали как по форме – от плоских до цилиндрических, так и по окраске – от восковых до багрово-красных. Они могли быть «вегетативными гибридами».

Однако в опыте отсутствовал контроль в виде одновременно выращенных дичков «отдирками» (т.е. разделенными половинками корней с частью побега) или выращивания равного количества дичков-сеянцев той же партии, для того чтобы сделать групповое сопоставление особенностей плодов. Осталось неизвестным, не были ли гибридными семена, использованные для получения дичков.

Второй большой опыт по вегетатам заключался в двухъярусной и многоярусной прививке яблонь по нижеследующим вариантам:

---

<sup>16</sup> Промышленное плодоводство в Северной Америке» / сост. Я. Немец. С.-Пб: Департамент земледелия Министерства земледелия и государственных имуществ; Тип. В. Киршбаума, 1899. 388 с. Автор книги Я.О. Немец - художник и садовод, сын чешской писательницы Божены Немцовой.

а) прививка двух почек на дичок таким образом, чтобы вверху оказывался то мелкоплодный, то крупноплодный сорт, для того чтобы в последующем вырастить их или самостоятельными стволами, или продольно сращивая эти побеги по всей длине в первый год жизни;

б) получение многоярусных растений. Для этого в верхнюю часть однолетнего культурного побега проводилась окулировка глазками (почками) другого сорта. После того как эта почка на следующий год давала побег, в его верхнюю часть окулировали глазок первого («нижнего») сорта, и т.д. Это было нужно для того, чтобы выяснить, какова будет изменчивость плодов у «вставочных» растений разных ярусов.

Тем и другим способами при использовании большого количества сортов И.П. Бедро подготовил свыше 500 растений. Они были выращены на участке «Дальнего сада», для того чтобы в дальнейшем выявить изменения мелкоплодных сортов (полуранеток и ранеток) под влиянием более крупноплодных (полукультурок и крупных) яблонь, а получив семена, проследить изменения яблонь в потомстве. Насколько мне известно, по таким схемам и в таком масштабе опыты с яблонями в те годы никто не проводил. В связи с вынужденным отъездом И.П. Бедро эти опыты не были завершены.

Много опытов И.П. Бедро провёл по использованию новых подвоев, в частности по прививке груш на кизильник с целью получить сибирские карликовые формы груш, по прививкам культурных роз на дички сибирских шиповников и др. Розами И.П. Бедро занимался много, поддерживая коллекцию до 50 сортов (и это в Сибири полстолетия тому назад!), используя свой опыт, приобретенный во время стажировки в лучших садовых и цветоводческих хозяйствах Франции, Бельгии, Голландии и Германии. Туда он был направлен после окончания Петровской сельскохозяйственной академии (впоследствии МСХ им. К.А. Тимирязева<sup>17</sup>).

Политическая обстановка того времени, а также исключительные материальные трудности по поддержанию сада – его огораживания, культивации, удобрения и т.д. – вынуждали И.П. Бедро в течение ряда лет большую часть времени отдавать службе в кредитном сель-

---

<sup>17</sup> В наши годы это Российский государственный аграрный университет.

скохозяйственном товариществе. Работе в саду он уделял лишь ранние утренние и вечерние часы. Чтобы улучшить финансовое состояние сада, он пытался увеличить площадь питомников, пробовал выращивать семена овощных растений на продажу, выращивал помидоры, отправляя их на плотах в Красноярск, занимался виноделием и другими делами. Надеясь упрочить положение станции, И.П. Бедро обратился (по-видимому, в 1925 г.) за поддержкой к Всесоюзному институту прикладной ботаники и новых культур (впоследствии Всесоюзный институт растениеводства), который в те годы возглавлял выдающийся русский ученый Н.И. Вавилов. Возможно, что в архивах Института сохранилось это обращение И.П. Бедро. Институт выразил готовность считать сад И.П. Бедро своим опорным пунктом, обеспечить снабжение станции новейшей биологической литературой при условии выполнения ряда поручений. В их числе был сбор редких, перспективных для интродукции и селекции растений, выполнение ряда поручений по программе института и др. В связи с этим поручением помню поездку, предпринятую для сбора семян смородины-моховки (Смородина лежачая, моховая *Ribes procumhens* Pall<sup>18</sup>). В апреле 1925 г. поступил первый запрос Института (подписанный проф. В.В. Пашкевичем) о желательных фенологических и морфологических наблюдениях за яблоней. Мне тоже приходилось принимать в этом участие, а по результатам наблюдений в ВИР был отправлен отчет станции. Институт регулярно присылал И.П. Бедро в Минусинск свои труды по прикладной ботанике, содержащие много интересных данных. Они пополняли его большую научную библиотеку, частично уцелевшую и до настоящего времени.

Помологи – сотрудники этого института – прекрасно понимали важность работ И.П. Бедро. Однако его покровительство ничего не изменило в юридическом положении станции. Местные органы по-прежнему рассматривали её как частное хозяйство. Не изменилось и её финансовое состояние. Фининспекция продолжала, как и прежде, облагать сад крупными налогами, а наука в счет не принималась.

---

<sup>18</sup> Смородина с прекрасными по вкусу ягодами. Не введена в культуру даже к середине 1970-х годов.

Тщетно пытался спасти это нужное для Сибири дело Вл.М. Крутовский (1929).

Не имея никакой возможности справляться с финансовыми затруднениями, избегая разорения и очередного ареста, грозящего ему, как известному в Сибири деятелю кооперации, во время насильственной коллективизации, И.П. Бедро начал переговоры с Омским сельскохозяйственным институтом о работе в нём. Вскоре он был вынужден принять предложение Кузнецкого металлургического комбината (от имени главного инженера И.П. Бардина) об организации у них крупного садово-огородного хозяйства. Осенью 1929 г. он подписал акт о передаче хозяйства Минусинскому опытному полю, отклонив предложение о заведовании этим садом, и навсегда уехал из Минусинска. Это спасло ему жизнь. После очередного подневольного перемещения И.П. Бедро из Кузбасса в Нарымский край, он, по непроверенным сведениям, проводил посадки сада возле Колпашево<sup>19</sup>. Впоследствии, досрочно освобожденный и вырвавшись из Сибири, он к 1935 г. нашел работу подальше от неё, организовал цветочное хозяйство на опорном пункте ВИРа<sup>20</sup> в пос. Шунтук близ г. Майкопа, собрав, в частности, большую коллекцию роз. Успев уволиться оттуда незадолго до ареста Н.И.Вавилова и неизбежного своего ареста<sup>21</sup> вследствие дела, заведенного на него в 1938 г. в Красноярске, он закончил свои дни в 28 января 1943 г.<sup>22</sup> в страшной бедности за три дня до окончания фашистской оккупации района станицы Белореческая в избушке на берегу болотистого ручья<sup>23</sup>.

---

<sup>19</sup> Возле д. Подгорное Чаинского района. По-видимому, ссыльный И.П.Бедро работал на Тискинском опытном поле, находившемся в ведении Сибирской колонизационно-таёжной опытной станции Нарымского Севера, а с 1933 - комплексной сельскохозяйственной станции Нарымского Севера.

<sup>20</sup> В те годы - Всесоюзный институт растениеводства в Ленинграде.

<sup>21</sup> См. главу в книге А.П. Шекшеева, 2006, с.120-126.

<sup>22</sup> Бедро Иван Прохорович // Садоводы Ученые России (краткий биографический справочник) / под ред. акад. РАСХН Е.Н.Седова. Орел: ВНИИСПК. 1997. С. 28-29.

<sup>23</sup> Статья написана проф.Л.И.Вигоровым к 15 апреля 1968 г. для книги о садоводстве в Сибири, но пока нигде не опубликована. В то время ряд обстоятельств биографии его отца не был известен, далеко не обо всём можно было говорить. Соответствующие пояснения даны в сносках. Для ряда культур и видов, упомянутых в статье, приведены современные названия.

## Литература

Бедро И.П. Краткий отчет акклиматизационной помологической станции в г. Минусинске Енисейской губ. за 1911, 1912 и 1913 гг. // Отд. оттиск из журн. «Научное Плодоводство». Петроград: Императ. Росс. об-во плодоводства, 1915. 25 с.

Бедро И.П. Плодоводство в Сибири. Ч. I.: Начальные основы Сибирского плодоводства. Ч. II: Краткое руководство по плодоводству в Сибири. Плодовая школка. Плодовый питомник. Плодовый сад. Омск: Омский Губл. № 1055. 1925 57 с.

Бедро И.П. Плодоводство в Сибири. В 2-х ч. Минусинск: Изд-во газеты «Власть Труда», 1928. 111 с.

Бедро И.П. Выгодно ли плодоводство в Сибири? // Сибирское плодоводство и огородничество. 1926а. № 2. С. 1-3.

Бедро И.П. Пути развития и перспективы сибирского плодоводства // Сибирское плодоводство и огородничество. 1926б. № 3. С. 6 - 11.

Бедро И.П. Пути развития и перспективы Сибирского плодоводства // Уссурийское садоводство и огородничество: жур. практ. садоводства и огородничества. Владивосток: Приморский Крестьянин, 1927а. № 2 - 3. С. 28 - 34.

Бедро И.П. 15-летний опыт промышленной культуры томатов в Сибири // Сибирское плодоводство и огородничество. 1927б. № 1. С. 17- 18.

Бедро И.П. 15-летний опыт промышленной культуры томатов в Сибири (окончание) // Сибирское плодоводство и огородничество. 1927в. С. 13-15.

Бедро И.П. Положение садоводства и огородничества в Минусинском округе и меры к их развитию: тез. докл. // Сибирское плодоводство и огородничество. 1927 г. № 4. С. 8.

Вигоров Ю.Л. Сила духа в экстремальных условиях // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 26. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. С. 17-24.

Вигоров Ю.Л. Он занимался в науке, чем хотел и чем мог // Наука и жизнь. 2008. № 4. С. 157-160.

Кашенко Н.Ф. Три периода в истории сибирского плодоводства // Сибирское плодоводство и огородничество. 1927. № 3. С. 1-2.

Крутовский Вл.М. Прошлое и настоящее // Сибирское плодоводство и огородничество. 1929. № 3. С. 1-3.

Леонов И.М. История развития сибирского плодоводства // Тр. Новосиб. с-х. ин-та. Т. XIV. Новосибирск, 1957. 124 с.

Пашкевич В.В. Избранные сочинения по плодоводству. М.: Сельхозгиз, 1959. 360 с.

Шекшеев А.П. Гражданская смута на Енисее: Победители и побежденные. Абакан: Хакас. кн. изд-во, 2006. (Гл., 2.5: Крестьянский защитник И.П.Бедро. С.120-126).

Янин В.И. Пойдемте в сад. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1968. 128 с.

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

От редактора (Ю.Л. Вигоров) .....	3
Сила духа в экстремальных условиях (Ю.Л. Вигоров) .....	7
О Леониде Ивановиче Вигорове. По материалам публикаций и писем (Вместо предисловия) .....	18
Основы лечебного садоводства .....	28
Достижения и проблемы лечебного садоводства .....	87
Фонды защитных веществ у фруктов и закономерности их распределения .....	103
Лучезащитные вещества яблок .....	122
Новые и малоизученные биологически активные вещества плодов .....	135
Перспективы поисков новых биологически активных веществ в плодах и ягодах .....	141
Перспективы селекции плодово-ягодных культур на повышенное содержание биологически активных соединений в плодах .....	157
Хемотаксономические закономерности при изучении биологически активных веществ плодов .....	180
О значении летучих веществ, выделяемых листьями древесных и кустарниковых видов, для здоровья человека .....	191
Сочетание защитных и декоративных особенностей у древесных растений .....	199
Основы лечебного садоводства. (План трех лекций) .....	209
Закономерности формирования при скрещиваниях диких и культурных пшениц .....	215
О возможности использования диких двузернянок для улучшения культурных пшениц .....	235
Будущее пшеницы .....	245
Уральский сад лечебных культур .....	258
Лаборатория биологически активных (лечебных) веществ плодов и ягод .....	275
Коллекция Сада лечебных культур .....	291
Исследования Ивана Прохоровича Бедро и садоводство Сибири .....	335

## CONTENTS

From the Editor (Yu. L. Vigorov) .....	3
Power spirit in extremal conditions (Yu. L. Vigorov) .....	7
Instead of preface .....	18
Fundamentals of medicinal horticulture .....	28
Achievements and problems of medicinal horticulture .....	87
Foundations of protective substances in fruits and patterns of their distribution .....	103
Radioprotection substances in fruits .....	122
New and little investigated biologically active substance of fruits .....	135
Prospects of finding new biologically active substances in fruits and berries .....	141
Prospects for breeding of fruit crops with high content of bio- logically active compounds in the fruits .....	157
Chemotaxonomic patterns with distribution on concentration of biologically active substances of fruits .....	180
The importance of volatile substances released leaves tree and shrub species for the human health .....	191
The combination of protective (medicinal) and decorative fea- tures in garden plants .....	199
Fundamentals of medicinal horticulture. (Plan of three lectures)	209
Patterns of diversity and appearance of new forms by cross- breeding wild and cultivated wheat .....	215
The possibility of using wild two-grain spelt to improve the cultural wheat .....	235
The future of wheat .....	245
Ural garden of medicinal cultures .....	258
Laboratory of biologically active (medicinal) substances of fruit and berries .....	275
Collection Garden of medicinal cultures .....	291
Research by Ivan Prohorovitch Bedro and horticulture in Siberia .....	335



Алексей Бедро → Леонид Вигоров. 1937 г..  
Новосибирский СХИ.



Леонид Вигоров с матерью и сестрой Галей, 1937 г.  
Перед экспедицией в горную Шорию



Л.И. Вигоров с женой Анастасией Трибунской



Воронеж, 1939 г.

Красноармейскую книжку иметь  
всегда при себе. Не имеющих  
книжек—задерживать

1. Фамилия Вигоров Леонид  
2. Имя и отчество Иванович  
3. Звание и должность Красноармеец

4. Наименование части (учреждения) \_\_\_\_\_  
363<sup>ий</sup> Зап Стр Полк

5. Наименование подразделения (батальон,  
рота) 120<sup>ый</sup> Мин. батарея

6. № личного знака \_\_\_\_\_  
Личная подпись владельца книжки \_\_\_\_\_



Командир роты Л.Г.

Вигоров

9 " II - 1942 г.

(Место  
печати части)

Книжка бойца Красной Армии. Выдана в дни боев за Воронеж,  
где до войны в Университете работал Л.И. Вигоров



В воюющем Ленинграде  
15 мая 1943 г.



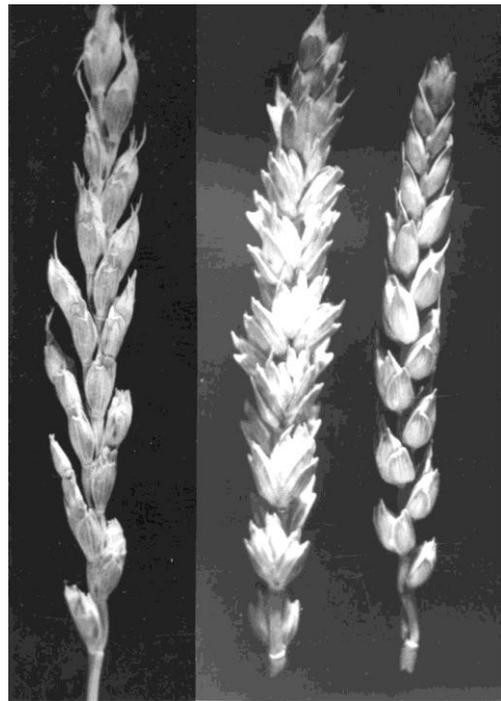
Среди студентов и преподавателей УЛТИ  
(Л.И. Вигоров – третий слева во втором ряду)  
12 марта 1948 г.



В «Зелёной лаборатории» - на полях ВИРа за пос. Нижне-Исетский.  
Начало 1950-х гг.



Дикокультурные гибридные пшеницы с признаками польской, тучной и твёрдой пшениц



Синтетическая пшеница Вавилова (слева) и твердо-мягкие пшеницы, возникшие в результате скрещивания диких двузернянок *Triticum dicoccoides* с 28-хромосомными культурными видами



Пятый километр Сибирского тракта. Весна 1951 г.  
Начало посева пшениц на пустыре и первая полевая лаборатория



Там же в растущем УОС УЛТИ.  
Осень 1955 г. Браковка сортов пшениц



1 сентября 1958 г. Анализ пшениц в первой полевой лаборатории УОС  
УЛТИ на Сибирском тракте



На демонстрации 1 мая 1960 г.



Л.И. Вигоров на полях ВИРа к Ю-3 от Нижне-Исетска.  
Работа с гибридами диких и культурных пшениц, 1956 г.



На месте сада УЛТИ.  
Работа по дозам азотных удобрений, 1956 г.



Продираясь сквозь люпин – зеленое удобрение для сада, 1955 г.



«Механизация» в Учебно-опытном саду, 1961 г.



Гибриды диких и культурных пшениц в УОС УЛТИ, 1950-е годы



Гибридные пшеницы и люпин



Уборка урожая гибридных пшениц. Северная часть УОС УЛТИ



Гибридизация диких и культурных пшениц в УОС УЛТИ, 1962 г.



В молодом саду



Уголок сада и первая полевая лаборатория.  
1950-е гг.



В саду с секатором и новыми  
заботами. 1963 г.  
Между конференциями по БАВ  
плодов и ягод



Полевая лаборатория БАН в Учебно-опытном саду УЛТИ.  
Начало 1960-х гг.



Она же. В конце 1960-х перед вымерзанием УОС



А.Я. Трибунская в полевой лаборатории УОС УЛТИ, 1961 г.



В полевой лаборатории УОС УЛТИ, 1963 г.



Биохимическая лаборатория на кафедре ботаники  
и физиологии растений ЛХФ УЛТИ.  
В Свердловске по ул.Ленина, № 79



На кафедре ботаники УЛТИ. 1963 г.



Уральское наливное. Первое плодоношение



Работа между лекциями на кафедре ботаники



Городская лаборатория на кафедре ботаники и физиологии растений УЛТИ по ул. Ленина, 79. Середина 1960-х гг.



Полевая лаборатория в УОС УЛТИ. Надпись Л.И. Вигорова: «Из этого домика «вышло» новое направление в садоводстве – создание целебных плодово-ягодных культур, особенно яблок». 1965 г.



Уроки садоводства и трудолюбия



Практиканты садового, 1960 г.



Гибридизация яблонь в Учебно-опытном саду УЛТИ, 1963 г.



Анастасия Яковлевна Трибунская и Леонид Иванович Вигоров, 1963 г.



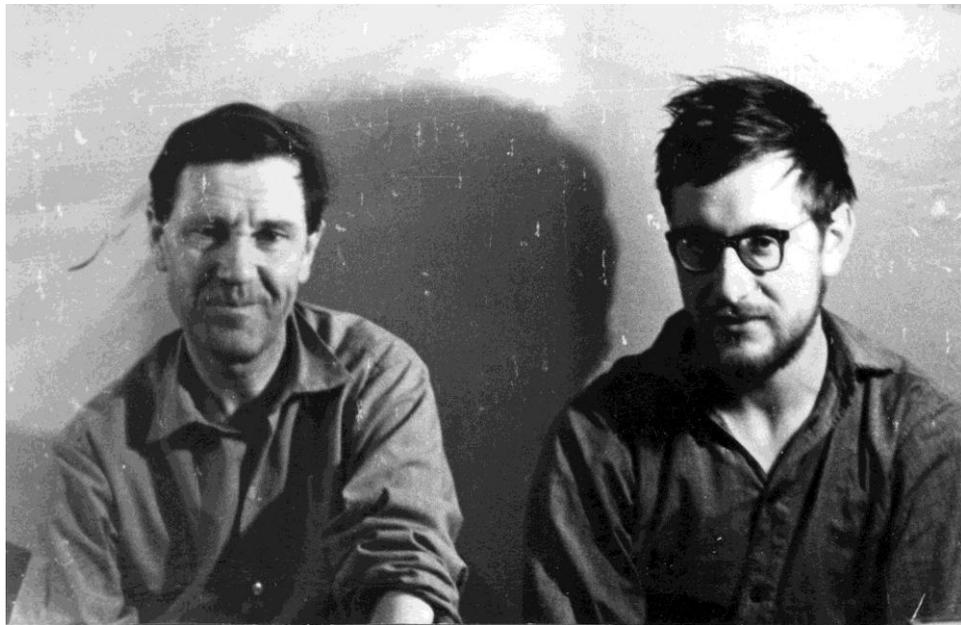
Экскурсия в УОС УЛТИ в дни III семинара по БАВ, 1966 г.



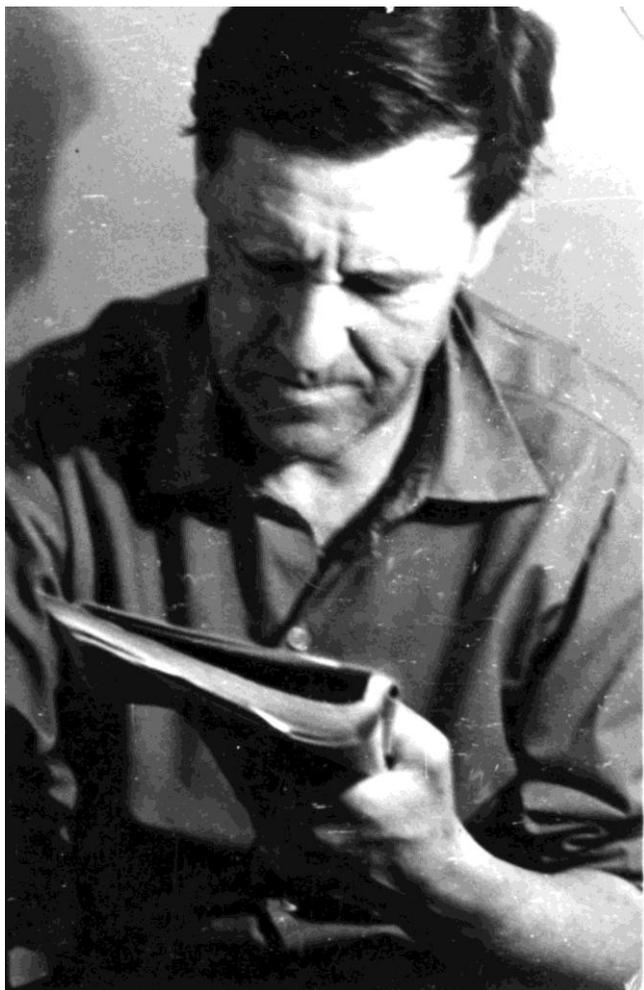
В Ботаническом саду МГУ 13 августа 1967 г.  
Пополнение коллекции рябин



С шершнём. Подмосковьё: Десна → Мешково. Октябрь 1967 г.



В Москвё с сыном аспирантом. 12 марта 1969 г.



В Москве у сына  
на ул.Вавилова, 1969 г.



С сотрудником лаборатории Нигматом Гулямовым, 1969 г.



Практиканты в молодом Саду лечебных культур, 1970 г.



С Анастасией Яковлевной Трибунской, 1970 г.



Лаборатория БАВ, 15 марта 1970 г.  
Л.И. Вигоров : «Новая серия: кумарины, схизандрины и т.д...»



Лаборатория БАВ, 15 мая 1973 г.



Студенты 1975 года выпуска на полевой практике в Саду лечебных культур



Зачет по полевой практике к взаимному удовольствию



Лето 1972 г. У облепих



Сотрудники лаборатории БАВ, 1973 г.



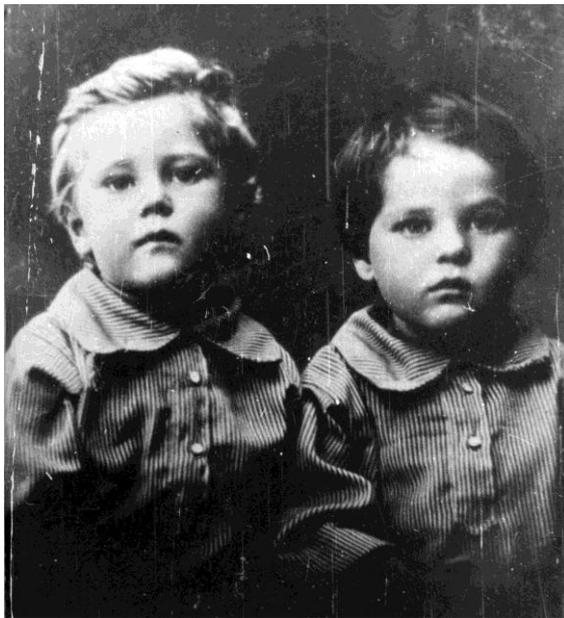
Лаборатория БАВ. Август 1975 г.  
В торжественный день завершения исследований БАВ  
во фруктах и ягодах. Начало новой тематики по аэрофолинам



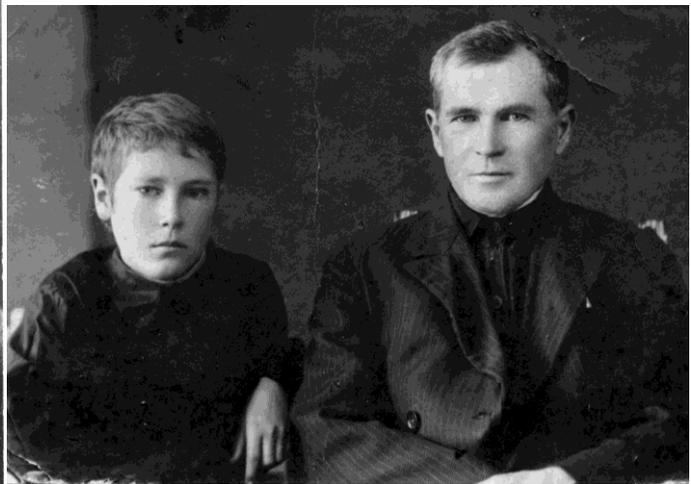
Предпоследний день жизни.  
Подготовка метода экспресс-анализа определения плодородия почв  
на выставку в одну из республик



Федосья Константиновна Харина и Иван Прохорович Бедро –  
родители Алексея Бедро (с 1937 г. – Л.И. Вигорова).  
г. Минусинск, 1911-1912 гг.



Сыновья И.П. Бедро – Алексей  
(слева) и Юрий  
(впоследствии Георгий Бедров,  
геолог в Казахстане)



Алексей Бедро  
и Иван Прохорович Бедро.  
г. Минусинск. 1925-1928 гг.  
Л.И. Вигоров: «Единственная фотогра-  
фия, которую «имею право» сохра-  
нить...»

Научное издание

**Леонид Иванович Вигоров**

## ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ

Ответственный редактор доктор сельскохозяйственных наук

А.П. Кожевников

Научный редактор-составитель кандидат биологических наук

Ю.Л. Вигоров

Редактор Е.Л. Михайлова

Компьютерная верстка О.А. Казанцевой

---

Подписано в печать 29.09.2010

Формат 70x90 1/16

Бумага тип. № 1.

Печать офсетная

Уч.-изд. л. 16,93

Усл. печ. л. 21,15

Тираж 100 экз.

Заказ №

---

ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Редакционно-издательский отдел

Размножено с готового оригинал-макета

Типография «Уральский центр академического обслуживания».

620219, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91.