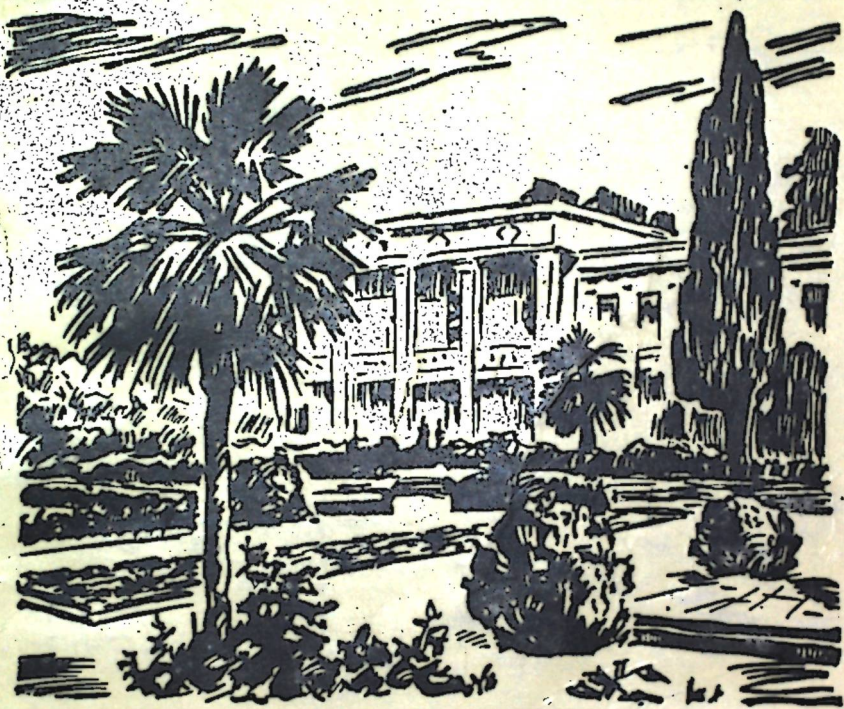


ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
имени В. И. ЛЕНИНА  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД



**ОПТИМИЗАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**Том 101**

П-126 П108740  
Никитский ботан.  
сад. Сб. науч. тр.  
Т. 101. Ялта, 1987.  
0-65к.

с/и/я Мерова М.И.  
14/194 Мерова С.В.



П108740

ОПТИМИЗАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Том 101

Под общей редакцией кандидата биологических наук  
Е. Ф. Молчанова

УДК 502.3:631.583

В сборнике обобщены многолетние теоретические, прикладные и поисковые исследования по оптимизации окружающей среды и интенсификации растениеводства. Дана характеристика природных экосистем Крыма, изучена эколого-биологическая структура растительности Крыма, подведены итоги интродукционной и селекционной работы по плодовым, субтропическим, орехоплодным, новым техническим культурам, цветочно-декоративным растениям. Излагаются вопросы совершенствования и разработки физиологических и биофизических методов эколого-физиологического изучения и диагностики устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.

Материалы сборника предназначены для интродукторов и селекционеров, физиологов, биофизиков, генетиков, биохимиков растений, студентов-биологов.

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ:

Ю. А. Акимов, В. Н. Голубев, А. А. Гостев,  
Т. К. Еремина, В. Ф. Иванов, И. З. Лившиц,  
А. И. Лищук (зам. председателя), В. И. Машанов,  
В. И. Митрофанов, Е. Ф. Молчанов (председатель),  
Г. О. Рогачев, Н. И. Рубцов, В. А. Рябов,  
Л. Т. Синько, В. К. Смыков (зам. председателя),  
Л. Е. Соболева, А. В. Хохрин, А. М. Шолохов,  
Е. А. Яблонский, А. А. Ядров, Г. Д. Ярославцев.

Оптимизация окружающей среды  
и интенсификация растениеводства.

Сборник научных трудов, т. 101. Ялта, 1987.

OPTIMIZATION OF ENVIRONMENT  
AND INTENSIFICATION  
OF PLANT INDUSTRY

THE COLLECTED SCIENTIFIC WORKS

Volume 101

Under general editorship of Master of Biology  
E. F. Molchanov

In this volume, long-year theoretical, applied and scientific investigations to optimize the environment and to intensify plant industry are summed up. Natural ecosystems of the Crimea are characterized, ecobiological structure of the Crimean vegetation has been studied, results of introduction and breeding work on fruit, subtropical, nut, new industrial crops and flower-ornamental plants are presented. The problems of improving and developing physiological and biophysical techniques for eco-physiological studies and diagnostics of plants resistance to unfavourable environmental factors are elucidated.

The volume's materials are meant for introducers and breeders, for physiologists, biophysicists, geneticists, plant biochemists, and biology students.

EDITORIAL-PUBLISHING BOARD:

Y. A. Akimov, V. N. Golubev, A. A. Gostev,  
V. F. Ivanov, A. V. Khokhrin, A. I. Lishchuk (Deputy Chairman),  
I. Z. Livshits, V. I. Mashanov, V. I. Mitrofanov,  
E. F. Molchanov (Chairman), G. O. Rogachev,  
N. I. Rubtsov, V. A. Ryabov, A. M. Sholokhov,  
L. T. Sinko, V. K. Smykov (Deputy Chairman),  
L. E. Soboleva, E. A. Yablonsky, A. A. Yadrov,  
G. D. Yaroslavtsev, T. K. Yeryomina.

ВВЕДЕНИЕ

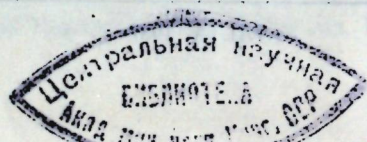
XXVII съезд КПСС разработал стратегию ускорения социально-экономического развития и обновления нашего общества. Для достижения намеченных целей партия призывает решительно повысить роль науки, эффективно использовать интеллектуальный и научный потенциал страны, резко поднять уровень и результативность исследований, быстро внедрять их результаты в практику. В свете положений и выводов, содержащихся в выступлении М. С. Горбачева на совещании в Целинограде, и с учетом Основных направлений экономического и социального развития страны до 2000 года в Никитском ботаническом саду разработаны мероприятия, призванные сконцентрировать внимание ученых на вопросах, связанных с ускорением научно-технического прогресса, с повышением эффективности народного хозяйства.

На всех этапах истории Никитского сада смыслом его работы были мобилизация и изучение мировых растительных ресурсов с целью их внедрения в народное хозяйство. В рамках этой проблемы сформировались два основных направления, определивших научный профиль учреждения и его специфику в отличие от других ботанических садов:

— ботанико-дендрологическое, связанное с биоэкологическим изучением флоры, интродукцией и селекцией растений для озеленения и паркового строительства, оптимизацией окружающей среды и охраной природы;

— сельскохозяйственное, решающее вопросы совершенствования сортимента плодовых, орехоплодных, субтропических и технических растений на базе разрабатываемых методов.

В области ботанических исследований впервые осуществлена классификация лесной растительности южного макросклона Главной гряды Крымских гор от мыса Айя на западе до Судака на востоке по методу Браун-Бланке, принятому



в большинстве стран Евразии, Америки и в Австралии. Эта работа приводит классификацию растительности нашего региона к единому международному стандарту.

Разработана теория динамической антропоэкологии цветочных растений, которая является развитием мировых достижений в этой области.

Охрана природных богатств, сохранение окружающей среды для будущих поколений — одна из важнейших задач нашего общества. В СССР охрана природы поставлена на научную основу, обеспечена юридическими гарантиями, материально-техническими средствами в государственном масштабе. Природоохранная работа ученых Никитского сада включает проведение наблюдений и изучение основных явлений и процессов в природном комплексе заповедника «Мыс Мартыан» для целей мониторинга, биологическое изучение природных комплексов Южного Крыма с целью разработки системы их охраны, разработку методов оценки допустимых рекреационных нагрузок и нарушенности природных ландшафтов, обследование, научное описание и оценку современного состояния природных заповедных территорий и объектов, изучение техногенного загрязнения атмосферы как экологического фактора в условиях курортной зоны Крыма, разработку методики контроля отдаленных генетических и биологических последствий загрязнения среды для важнейших ландшафтообразующих растений.

Впервые для горных экосистем полуострова разрабатываются критерии оценки допустимой рекреационной нагрузки, создан первый для Крыма реестр заповедных территорий. Разработаны способ определения мутагенного, канцерогенного и тератогенного эффекта химических соединений в воздухе, способ оценки опасности загрязнения среды мутагенами для древесных растений. Закончено комплексное научное описание и картографирование природных наземных и морских экосистем заповедника «Мыс Мартыан», изучены вопросы типологии, фитоценотической и эколого-биологической структуры высокоомжевеловых лесов Крыма, даны рекомендации по их рациональному использованию, восстановлению и охране; определены уровни техногенного загрязнения атмосферы и меры по оздоровлению воздушного бассейна, изучены методические подходы для определения генетических нарушений в популяциях хвойных под влиянием загрязнения окружающей среды, разработаны вопросы использования данных о химическом составе атмо-

сферных осадков для мониторинга техногенного загрязнения атмосферы в условиях Крыма, а видового и химического состава водорослей для биологического мониторинга загрязнения акватории Черного моря.

Большое внимание уделяется формированию научно обоснованной сети заповедных природных территорий в Крыму. По результатам выполненных только в 1981—1985 гг. работ образованы новые заповедные территории республиканского значения — заповедник «Мыс Айя» площадью 1340 га и памятник «Гора Кошка» (50 га). Разработаны и согласованы материалы на организацию трех заказников местного значения: «Канак», «Участок степи у с. Клепичино», «Участок степи у с. Солнечное». Совместно с СГУ и Крымской инспекцией Госкомприроды УССР разработаны и изданы «Методические рекомендации по классификации и совершенствованию сети природных заповедных территорий и объектов Крыма». На их основе в области ведется работа по упорядочению природно-заповедного фонда, занимающего более 100 тыс. га.

В связи с интенсификацией использования природных ресурсов и других факторов воздействия на естественный растительный покров чрезвычайно актуальной стала проблема охраны редких и исчезающих растений. В Крыму, особенно на Южном берегу, за последние годы резко возросла угроза уничтожения и резкого сокращения численности многих ценных видов. Никитский ботанический сад стал инициатором количественного изучения численности редких и исчезающих видов и впервые провел детальное обследование состояния и жизнеспособности их популяций на обширной территории всего Южного берега и крымских ял с целью разработки охранных статусов и мероприятий по сохранению генофонда растений. Была предложена и апробирована современная методика изучения численности и жизнеспособности видов, находящихся под угрозой. Организованы коллекционные питомники редких и эндемичных растений; в экспозициях каменистых садов используются местные, среднеазиатские, кавказские, карпатские растения, собранные из естественных мест произрастания.

Интродукционная работа ученых Никитского сада направлена на получение из генетических центров происхождения культурных растений персика, абрикоса, вишни, сливы, миндаля с признаками раннего вступления в плодоношение, раннего созревания плодов, повышенной устойчивости

к болезням и неблагоприятным факторам среды, вводятся в культуру эфирномасличные, пряноароматические, кра- сильные и ароматизирующие растения, пригодные для использования в парфюмерно-косметической и пищевой про- мышленности.

Для расширения и координации интродукционной рабо- ты создан отдел мобилизации и внедрения растительных ре- сурсов, который ведет сбор исходного материала путем об- мена семенами по делектусу и закупки растений у зарубеж- ных фирм. Практикуется обмен растительным материалом на основе Протоколов о сотрудничестве с социалистическими странами. Самостоятельно и совместно с ВИР, ГБС и дру- гими научными учреждениями проводятся экспедиции.

Впервые в СССР обобщены результаты интродукции сек- войи тисолистной, секвойдендрона гигантского и метасек- войи, изучены их биологические и экологические особенности в условиях культуры и разработаны научно обоснованные рекомендации по расширению их искусственных ареалов.

В последнее десятилетие проведена большая работа по интродукции, обновлению и расширению ассортимента цве- точных растений для Крыма и засушливого юга страны, по подбору растений для промышленной культуры. Создана, постоянно пополняется и обновляется коллекция декоратив- ных и красивоцветущих растений, насчитывающая 1160 ви- дов, 1388 сортов и 4400 гибридных форм. По своему соста- ву она не уступает лучшим мировым собраниям, а коллек- ции хризантем (230 сортов) и канн (21 сорт) признаны наиболее полными не только в нашей стране, но и за ее пределами. Богатейшие коллекции тюльпанов (280 сортов), нарциссов (105), лилии (146), гвоздики (68), пеларгонии (45), субтропических и тропических (более 700 видов и сор- тов) и многих других растений являются объектами разно- сторонних научных исследований.

Основой всех растениеводческих работ является широ- кая интродукция из различных природных регионов. За про- шедшую пятилетку проведено 25 экспедиций в Среднюю Азию, Закавказье, Молдавию, США; осуществлялся сорто- обмен в рамках международного сотрудничества. В резуль- тате коллекционные насаждения пополнились почти 400 ви- дами, 2,5 тыс. сортов, 40000 гибридных форм.

В Никитском ботаническом саду собран богатейший в нашей стране генофонд плодовых, субтропических и оре- хоплодных, новых эфирносов, пряноароматических и кра-

сильных культур, декоративных древесных и цветочных растений с целью внедрения наиболее ценных из них в на- родное хозяйство нашей страны. Коллекционный фонд насчитывает в настоящее время около 5000 видов и 12000 сор- тообразцов перечисленных выше пород. Гибридный фонд составляет 65000 растений. На этой основе разворачиваются работы по сортоизучению, по разработке новых методов диагностики признаков, по созданию новых селекционных сортов. В итоге только за XI пятилетку в государственное испытание в различных районах СССР передано 156 сортов (из них плодовых — 28, субтропических — 19, технических — 5, цветочно-декоративных — 104).

Генофонд, собранный в Никитском саду, служит исход- ным материалом для разворачивания селекционных работ в Молдавии, на юге Украины, на Северном Кавказе и в Средней Азии. Наши ученые оказывают постоянную мето- дическую помощь и передают растительный материал на- учно-исследовательским учреждениям этих зон.

Значительные результаты по созданию новых сортов, их успешное испытание в различных природных условиях СССР, наличие нового селекционного фонда создают хоро- шие предпосылки для сохранения ведущих позиций в стране по селекции традиционных для Никитского сада культур: персика, алычи, миндаля, ряда эфирномасличных, цветоч- ных растений, хризантем, тюльпанов, роз, клематисов.

Исследования в области селекции плодовых культур про- водятся с целью создания сортов интенсивного типа для промышленных садов. Сорты персика и абрикоса селекции Никитского сада занимают в нашей стране около 50%, а алычи 80% промышленных насаждений, то есть он являет- ся одним из основных центров на юге страны по созданию промышленного сортамента этих культур. Наши сорта успешно конкурируют с новинками зарубежной селекции.

В Никитском ботаническом саду большие работы про- водятся по селекции миндаля и грецкого ореха. Полученные здесь сорта миндаля по ряду биологических свойств и хо- зяйственных признаков превосходят лучшие сорта селекции США, возделываемые в нашей стране. Удельный вес сор- тов орехоплодных и субтропических плодовых культур, вы- веденных, интродуцированных и рекомендованных Никит- ским садом для производства в других районах СССР, со- ставляет 25—30%. Особенно значительные результаты достигнуты в теории и практике селекции косточковых и

орехоплодных культур. В настоящее время сорта этих культур селекции Никитского сада вошли во все районированные сортименты юга СССР.

Результаты научно-исследовательской работы находят широкое использование в народном хозяйстве страны.

Новыми перспективными сортами плодовых культур, переданными в сортоиспытание, в хозяйствах Крыма заложено около 1000 га садов персика, алычи и миндаля. Здесь созданы маточно-черенковые сады лучших сортов селекции Никитского сада на площади 25 га, что в ближайшее время в значительной мере будет определять сортовую политику в крымском садоводстве: плодопитомники будут иметь апробированный материал. В ближайшие годы Никитский сад полностью удовлетворит потребности питомников Крыма в череновом материале косточковых и орехоплодных пород.

Производственное испытание новых сортов косточковых культур и миндаля ведется в южных районах СССР на площади около 1000 га. Полученные результаты говорят о высокой их экономической эффективности: новые сорта персика дают 5000 руб./га и более, алычи — 4000 руб./га (2000—1000 руб./га прибыли).

Госагропромом СССР приняты наши предложения о расширении насаждений персика и доведении его ежегодного производства в стране до 1 млн. тонн. Впервые в СССР создан черенковый маточник интенсивного типа, который может давать 1 млн. глазков с 1 га новых селекционных сортов.

По представленным материалам по технологии промышленной культуры миндаля НТС МСХ СССР рекомендовал зональным научно-исследовательским учреждениям отработать элементы технологии возделывания миндаля применительно к местным почвенно-климатическим условиям.

Никитский ботанический сад по праву считается основоположником эфирномасличного растениеводства в нашей стране. Интродукция и изучение ароматических растений основываются на принципах филогенетического родства. Привлечение исходного материала осуществлялось на популяционном уровне путем обмена с ботаническими садами мира и сбора из природной флоры.

Сравнительное изучение популяций ароматических растений в природе и в условиях культуры позволяет вскрыть закономерности изменчивости вида и потенциальные возможности интродукционных форм. За последние годы выделе-

ны и рекомендованы для введения в промышленную культуру новые виды ароматических растений: полынь однолетняя, герань крупнокорневищная, чабер горный, бархатцы, тысячелистник холмовой и другие.

Сортами селекции Сада заняты основные площади промышленных плантаций эфирномасличных культур в СССР. Новые культуры внедрены в хозяйствах Крымской, Одесской областей, Молдавской ССР, Краснодарского края, Закавказья и Средней Азии на площади около 800 га. Экономический эффект от внедрения этих культур от 5—10 до 35 тыс. руб. с 1 га.

В результате изучения биологически активных веществ растений рекомендованы для пищевой промышленности новые эффективные антимикробные препараты: плюмбагин, шиконин, юглон — и ассортимент отечественных пряноароматических растений. На их основе разработаны методы увеличения сроков сохранности, снижения потерь и улучшения качества целого ряда пищевых продуктов.

Разработка теоретических основ защиты плодовых и декоративных растений от вредителей и болезней легла в основу интегрированных программ, позволяющих в 2—2,5 раза сократить применение химических средств, повысить эффективность защитных мероприятий и предотвратить чрезмерное загрязнение окружающей среды пестицидами.

Разработана рабочая имитационная модель развития популяции яблонной плодовой яблони, позволяющая предвидеть изменения в динамике численности вредителей, определять необходимость и сроки применения методов борьбы.

Никитским садом разработаны рекомендации по рациональному размещению многолетних культур на юге Украины, которые включены в общесоюзную методику выбора и оценки земельных участков для закладки промышленных садов, в программно-методические рекомендации по рациональному использованию земельных ресурсов и разработке систем почвозащитных мероприятий в садах.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ КРЫМА И ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Е. Ф. МОЛЧАНОВ, Л. К. ЩЕРБАТЮК, И. В. ГОЛУБЕВА,  
кандидаты биологических наук

Оптимизация окружающей природной среды в условиях технического прогресса — сложная социальная и экологическая задача. Одной из необходимых предпосылок ее решения является получение достаточно полной и убедительной информации о состоянии природных экосистем, их буферности и устойчивости к антропогенному загрязнению. В последние годы исследованиям природных экосистем и их изменений под воздействием загрязнения среды уделяется серьезное внимание во многих странах мира. Особый интерес проявляется к изучению лесных экосистем, отличающихся высокой поглотительной способностью в отношении атмосферных примесей.

Благодаря большой сорбирующей поверхности растительности, на единицу площади леса поступает в 2—4,5 раза больше аэрозолей в форме мокрого и сухого осаждения, чем на безлесных участках /7, 13/. Лес поглощает также значительные объемы газообразных примесей. Высокая поглотительная способность лесных насаждений ставит под угрозу само их существование вследствие аккумуляции избыточных количеств загрязняющих веществ. Ухудшение состояния лесов в ряде стран Европы (вплоть до полной их деградации на обширных территориях) объясняют, прежде всего, действием атмосферного загрязнения. Крым можно отнести к числу регионов, где нет опасности острого поражения лесов высокими дозами поллютантов. Однако здесь актуальным становится вопрос о хроническом повреждении природных экосистем в условиях длительного умеренного загрязнения атмосферы.

Из-за методических трудностей проведения исследовательских работ данные по широкомасштабной объективной оценке хронического повреждения экосистем практически отсутствуют, хотя считается, что опасность такого повреждения возрастает в результате постоянно прогрессирующего охвата умеренным загрязнением все больших пространств. Слабые хронические нарушения со временем отражаются на конкурентоспособности видов, вследствие чего изменяется

структура экосистемы, ее функций, снижается устойчивость к внешним воздействиям. В итоге исходная экосистема характеризуется уже иными параметрами и более упрощенной структурой, то есть деградирует /9/.

В этом аспекте важное значение приобретает контроль региональных и локальных уровней загрязнения атмосферы, разработка прогноза нежелательных изменений в лесах Крыма. Это тем более важно, что крымские леса, сосредоточенные в горных районах полуострова, играют роль одного из решающих экологических факторов. Значительная их часть заповедана.

В Крыму леса занимают площадь около 330 тыс. га, образуя полосу шириной до 50 км вдоль южного побережья. Ясно, что для осуществления контроля загрязнения на столь обширной территории потребовались специальные методы наблюдений. Задача заключалась, прежде всего, в определении концентрации диоксида серы — основной фитотоксической атмосферной примеси в условиях Крыма. Прямые систематические определения газообразных и аэрозольных загрязнений на больших территориях практически неосуществимы, поэтому был разработан метод расчета средних концентраций диоксида серы и сульфатного аэрозоля в воздухе по содержанию избыточного сульфата в атмосферных осадках /12/. Методика отбора проб осадков и анализа их анионно-катионного состава была специально отработана в связи с задачами контроля загрязнения окружающей среды /6/.

Таким образом, представилась возможность дать количественную оценку уровня загрязнения атмосферного воздуха соединениями серы в пределах горно-лесной территории Крыма по результатам анализа проб снега. Пробы отбирались на протяжении 1978—1985 гг. в юго-западном горно-лесном районе и на Южном берегу Крыма. На Южном берегу наблюдения проведены вдоль нижней границы леса, произрастающего по макросклону горной гряды. Получены также данные по вертикальным профилям макросклона от подножия до яйлы. В итоге по уровням загрязнения атмосферы соединениями серы выделены две зоны: западная, включающая лесные массивы вокруг Байдарской долины и в западной части Южного берега Крыма, и центрально-восточная, к которой отнесена территория от Ялты до Алушты (табл. 1).

Уровень загрязнения атмосферы соединениями серы



в западной зоне незначителен так же, как и степень подкисления осадков. Поэтому можно предположить, что лесные экосистемы в этой части обследованной территории не испытывают сколько-нибудь заметного неблагоприятного воздействия атмосферного загрязнения. В центрально-восточной части обследованной территории уровень загрязнения атмосферы заметно выше. Средняя расчетная концентрация диоксида серы в воздухе составила здесь 23 мкг/м<sup>3</sup>, а значение рН снеговых вод 4,3.

Таблица 1

Уровни загрязнения атмосферы соединениями серы на горно-лесной территории Крыма (холодный период года, 1978—1985 гг.)

Зона	рН атмосферных осадков	Измеренная концентрация избыточного SO <sub>4</sub> - <sup>2</sup> в осадках, мг/л	Расчетные средние значения концентрации в воздухе, мкг/м <sup>3</sup>	
			SO <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub> - <sup>2</sup>
Западная	5,1	1	<5	<3
Центрально-восточная	4,3	5,5	23	10

Чтобы оценить степень опасности найденного уровня загрязнения воздуха для лесных экосистем, сопоставим их с имеющимися данными о фитотоксичности диоксида серы. Так в физиологических исследованиях допустимая максимально-разовая концентрация этого газа для растений определена в 0,02 мг/м<sup>3</sup> /8/. В ФРГ для большинства лесных массивов, около половины которых повреждено, концентрация диоксида серы была отмечена на уровне 20—40 мкг/м<sup>3</sup> /14/. В исследовании, проведенном в горно-лесной зоне Южного Урала, найдено, что при усредненном за вегетационный период значении концентрации диоксида серы 0,02 мг/м<sup>3</sup> имеет место слабое повреждение сосны обыкновенной (снижение годичного прироста побегов и общей надземной фитомассы). С увеличением его концентрации до 0,03 мг/м<sup>3</sup> наблюдалось достоверное угнетение сосны по всем морфологическим признакам и сокращение продолжительности жизни хвон. Авторами отмечена высокая чувст-

вительность к диоксиду серы мужских генеративных органов сосны: при средних уровнях концентрации газа 0,02 — 0,03 мг/м<sup>3</sup> в несколько раз снижалась масса пыльников и пыльцы, при этом уменьшалась ее жизнеспособность и сокращалась длина пыльцевых трубок /11/.

Исходя из приведенных литературных сведений, можно говорить о том, что в названной выше центрально-восточной зоне достигнут критический уровень загрязнения атмосферы диоксидом серы, при котором наступает хроническое повреждение лесных экосистем.

Очевидно, что в приморской полосе Южного берега Крыма, где сосредоточены селитебные территории, повреждения могут проявляться особенно отчетливо. Круглогодичные наблюдения, выполненные в заповеднике «Мыс Мартьян», показали, что критические уровни загрязнения здесь характерны как для холодного, так и для теплого периода года, то есть периода вегетации растений (табл. 2). Наблюдения

Таблица 2

Уровни загрязнения атмосферы соединениями серы на территории заповедника «Мыс Мартьян» (1978—1984 гг.)

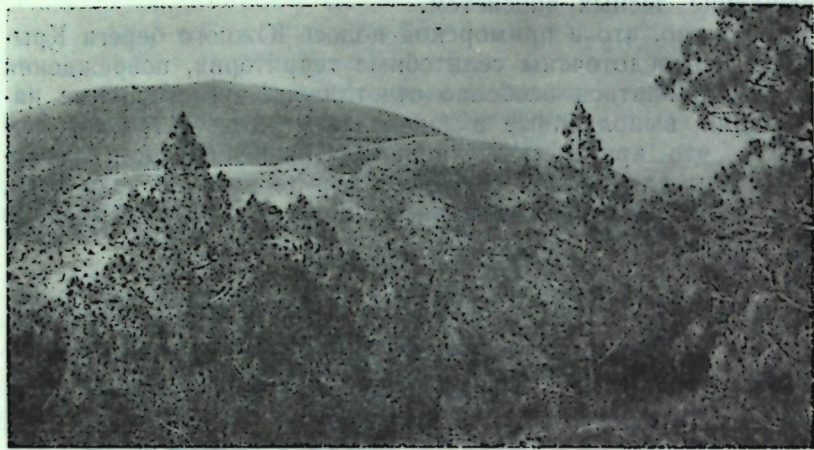
Период года	рН атмосферных осадков	Измеренная концентрация избыточного SO <sub>4</sub> - <sup>2</sup> в осадках, мг/л	Расчетные средние концентрации в воздухе, мкг/м <sup>3</sup>	
			SO <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub> - <sup>2</sup>
Холодный (I—IV, XI—XII)	4,3	6,7	27	11
Теплый (V—X)	4,7	5,3	22	9

подтвердили неблагоприятное санитарное состояние древостоя можжевельника высокого — охраняемого вида, занесенного в Красную книгу СССР. «Среднестатистическое» дерево имеет сильно ослабленную изреженную крону, прирост у него укороченный или отсутствует, наблюдается усыхание части ветвей, хвоя матовая.

Таким образом, выполненная нами оценка уровней загрязнения атмосферы позволяет говорить о неблагоприятном прогнозе в отношении сохранения функциональной и струк-

турной целостности экосистем в пределах, по крайней мере, нижнего пояса лесов в центрально-восточной части Южного берега Крыма.

Наряду с исследованиями, предпринятыми для оценки загрязнения среды и разработки прогноза его возможных отрицательных последствий для природных экосистем, отделом охраны природы в течение ряда лет ведется комплекс-



Можжевельник высокий на верхней границе распространения в районе р. Узунджи.

ное изучение реликтовых высокоможжевельных лесов и редколесий Южного Крыма. Когда-то широко распространенные по южному побережью, эти леса и теперь еще сохранились в ряде мест, испытывая особенно сильное воздействие антропогенных факторов. Поэтому изучение структуры высокоможжевельных сообществ, приспособительных особенностей, а также: происходящих в них дигрессивных процессов, равно как и разработка практических мер по их охране, представляет существенный интерес.

Высокоможжевельные леса Крыма занимают площадь около 3 тыс. га. По условиям местообитания выделено пять типов насаждений: террас, пологих и покатых склонов, крутых и обвальных склонов, широких гребней и водоразделов, обнаженных скал /2/. Уже одно перечисление мест

обитания говорит о больших приспособительных возможностях высокоможжевельных сообществ.

Представляется интересным привести также итоги эколого-биологического анализа структуры флоры этих сообществ, насчитывающей 825 видов (табл. 3). Почти равное количество поликарпических и монокарпических трав (по 40%), заметное участие кустарничков и полукустарничков (8%) свидетельствует о ее засухоустойчивости, что подтверждается и экоморфным составом, в котором преобла-



На приморских склонах в Восточном Крыму сохранились одиночные старые деревья можжевельника высокого.

дают ксеромезофиты (55,8%), достаточно широко представлены мезоксерофиты (19,7%) и эуксерофиты (8,4%), главным образом, с глубокой стержнекорневой (37,4%) и кистекорневой (7,4%) системами. Обобщенные ритмы вегетации высокоможжевельных сообществ хорошо иллюстрируют использование растениями благоприятного для роста субтропического гидротермического режима в осенне-зимние месяцы. Летне-зимнезелеными и вечнозелеными являются 40,6% видов; 31,3% видов — эфемеры и эфемероиды с коротким перерывом вегетации в летний сухой период. Среди отрастающих в осенний период трав значительная доля принадлежит полурозеточным (54,6%) и розеточ-

Эколого-биологический анализ структуры флоры  
высокоможжевеловых лесов Крыма

Основная биоморфа	%	Структура и глубина корневых систем	%
Дерево	3,4	Стержневая, всего	72,6
Кустарник	4,6	глубокая	37,4
Дерево-кустарник	1,5	средняя	18,6
Полукустарник	1,3	короткая	16,4
Кустарничек и полукустарничек	8,0	Кистевая, всего	27,4
Всего древесных	18,8	глубокая	7,4
Поликарпическая трава	40,4	средняя	9,2
Монокарпическая трава	40,8	короткая	10,8
Всего:	100,0	Всего:	100,0

Тип вегетации	%	Экоморфа по водному режиму	%
Вечнозеленые	6,2	Эуксерофит	8,4
Летне-зимнезеленые	34,4	Мезоксерофит	19,7
Летнезеленые	25,2	Ксеромезофит	55,8
Эфемеры и эфемероиды, отрастающие осенью	31,3	Мезофит	15,2
Эфемеры, отрастающие зимой	1,1	Гигрофит	0,8
Эфемеры, отрастающие весной	1,8	Гидрофит	0,1
Всего:	100,0	Всего:	100,0

Структура побегов	%	Экоморфа по световому режиму	%
Безрозеточная	37,8	Гелиофит	59,0
Полурозеточная	54,6	Сциогелиофит и гелио- сциофит	30,2+ +8,1
Розеточная	7,6	Сциофит	2,7
Всего:	100,0	Всего:	100,0

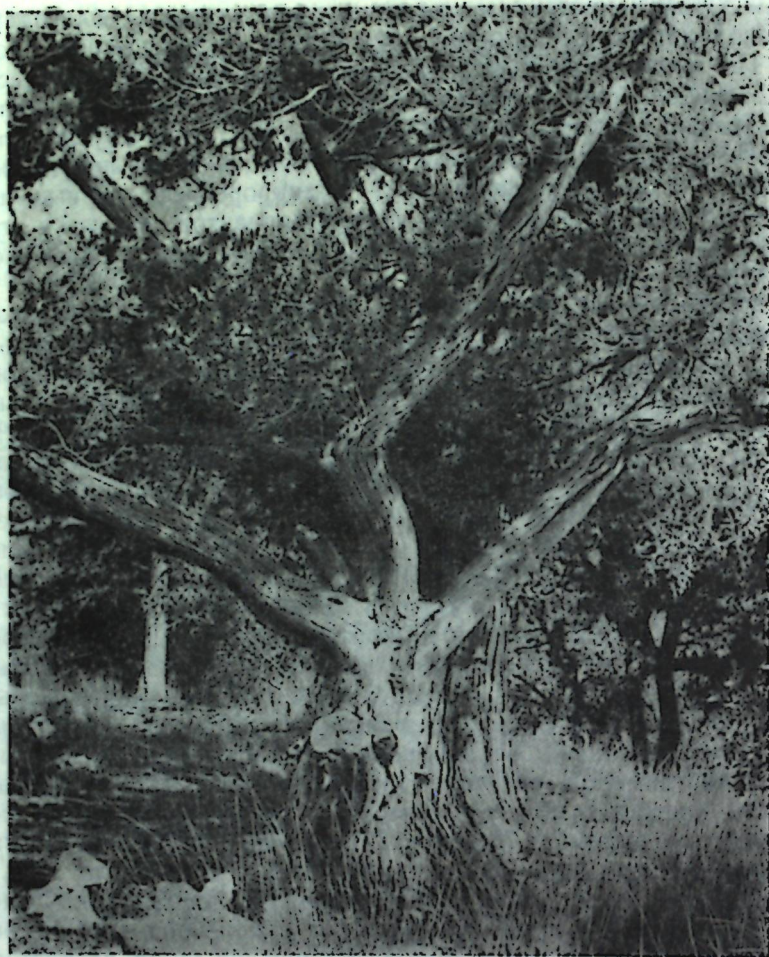
ным (7,6%) растениям, имеющим преимущество благодаря расположению ассимилирующих органов в приземном слое.

По вертикальной и горизонтальной структуре сообщества можжевельника высокого отличаются большой неоднородностью и сложной комплексностью /4/, что обусловлено разреженностью древесного яруса, мозаичностью почвенного покрова и разнообразием мезо- и микрорельефа горных местообитаний. Большинство фитокомпонентов является гелиофитами (59,0%) или же хорошо переносит избыточное освещение (38,3%).

Исторически сложившимся свойством флоры высокоможжевеловых сообществ Крыма является ее «сборность». Она проявляется в преобладании компонентов широкой фитоценотической приуроченности. Виды, свойственные только высокоможжевеловым лесам, составляют во флоре лишь 6%, тогда как виды, одинаково распространенные в степном и горном Крыму, занимают 53,4%. Главной причиной этого является изменение экологических условий под влиянием плейстоценовых оледенений, общее похолодание и иссушение климата, вызвавшее вытеснение теплолюбивых компонентов более холодостойкими и ксерофитными. Кроме того, «сборность» несомненно усиливалась по мере роста антропогенного влияния: пожаров и выпаса, порубок и рекреации.

Для конкретизации изменений в высокоможжевеловых фитоценозах под влиянием рекреации проведены учеты на участках с разной рекреационной нагрузкой. Установлено, что при высокой нагрузке (площадь троп и вытоптанных полей достигает 60%) уменьшается общее проективное покрытие травостоя (с 72% до 12%) и частное покрытие доминантов (например, чия костеровидного с 31% до 1,6%). Происходит уплотнение почвы, общая ксерофитизация условий, и в связи с этим доля участия однолетних трав петрофитно-степного и лугово-степного происхождения возрастает с 10 до 24%; соответственно, число видов многолетних трав гемиксерофитных лесов снижается с 88 до 55%. На вытоптанных свободных пространствах поселяются сорные эфемеры, их число возрастает с 12 до 33% /1, 3/. Вытаптывание приводит также к снижению численности и жизненности подроста древесных компонентов.

Среди прочих антропогенных факторов огромный вред высокоможжевеловым лесам в прошлом нанес неумеренный выпас скота в юго-восточном Крыму и на склонах Байдарской долины: уничтожение подроста в течение нескольких



Следы порубок и вытаптывания в можжевельном лесу.

десятилетий вызвало остепнение травостоя. Не менее губительны для можжевельника высокие пожары: он не способен к вегетативному возобновлению и обычно после пожаров сменяется дубом, грабом восточным, кустарниками.

Понимая уникальность южнобережных рефугиумов с третичными сообществами на северной окраине Средиземноморской флористической области, Е. В. Вульф еще в



Прокладка дорог, строительство и неорганизованный туризм наносят реликтовым лесам невосполнимый ущерб.

20-е годы поставил вопрос о заповедной охране и стационарном изучении лесов на мысе Мартыян /5/. В конце 30-х годов С. С. Станков писал: «Можжевельные леса в Южном Крыму в настоящее время сохранились только в немногих местах: Аязьма, Ласпи, г. Кошка, Ай-Тодор, Мартыян, Канака, Новый Свет, Карадаг, и то в очень плохом, сильно нарушенном виде. Однако, несмотря на это, именно можжевельные леса представляют весьма большой интерес для понимания растительности Крыма... Можно, пожалуй, удивляться не тому, как сильно изменилась структура прибрежных лесов в Южном Крыму, а тому, каким образом еще уцелели те немногие их островки, которые мы указали. Вот почему является тем более важным детальное изучение и описание этих остатков исконной древней растительности Южного Крыма, равно как является необходимым один-два таких лучших участка заповедать и охранять от дальнейшего разрушения» /10/.

Эти планы осуществились, только начиная с 1973 г., когда мыс Мартыян был объявлен государственным заповедником. В настоящее время уникальные леса сохраняются в трех государственных заповедниках («Мыс Мартыян»,

Ялтинский горно-лесной и Карадагский) — всего на площади 0,15 тыс. га; в трех заказниках («Новый Свет», «Мыс Айя», «Канак») — на площади 0,75 тыс. га; на территории трех памятников природы («Караул-Оба», «Гора Кошка», «Гора Крестовая») — на площади 0,1 тыс. га. Таким образом, общая площадь естественных насаждений можжевельника высокого на охраняемых территориях составляет около 1 тыс. га. Заметим, что пять из девяти названных единиц природно-заповедного фонда созданы по инициативе, материалам и при непосредственном практическом участии Никитского ботанического сада.

Заповедная охрана высокоможжевельных лесов осуществляется пока только на южном и юго-восточном побережье и на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор. Пришла пора активных действий по заповеданию чистых высокоможжевельных насаждений в северной части крымского ареала, прежде всего, в бассейнах рек Черной и Узунджи. Сохранение уникальных лесов остается важным элементом оптимизации окружающей природной среды в условиях Крыма.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубева И. В. Эколого-биологическая характеристика высокоможжевельной формации горы Кошка. — Труды Никит. ботан. сада, 1984, т. 94, с. 56—66.
2. Григоров А. Н. Можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* Vieb.) в Крыму. (Биоэкологические особенности, возобновление и охрана). Автореф. канд. дис. Ялта, 1983.
3. Крайнюк Е. С. Государственный памятник природы «Гора Крестовая» (научное описание, оценка современного состояния и предложения по улучшению режима охраны). Рукопись. Ялта, Никит. ботан. сад, 1983.
4. Ларина Т. Г. О таксономической структуре сообществ можжевельного леса (*Junipereta excelsae*). — Ботан. журн., 1984, т. 69, № 9, с. 1222—1228.
5. Лукс Ю. А., Лукс К. А. К истории создания заповедника «Мыс Мартыан». — Труды Никит. ботан. сада, 1976, т. 70, с. 18—25.
6. Методические рекомендации по сбору и анализу атмосферных осадков для контроля состояния окружающей среды. Сост. Щербатюк Л. К. Ялта, 1985, 16 с.
7. Молчанов Е. Ф., Щербатюк Л. К., Корженевская Л. Ю., Сазонов А. В. Техногенное загрязнение атмосферы как экологический фактор в условиях Южного берега Крыма. — Труды Никит. ботан. сада, 1980, т. 81, с. 45—52.
8. Николаевский В. С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979, 280 с.
9. Смит У. Х. Лес и атмосфера. Пер. под ред. Керженцева А. С. М.: Прогресс, 1985, 430 с.

10. Станков С. С. О нагорных и степных ксерофитах южного Крыма в связи с географической изменчивостью можжевельных лесов между Ласпи и Кара-Дагом. — Ботан. журн., 1939, т. 24, № 5—6, с. 518—527.

11. Федотов И. С., Карабань Р. Т., Тихомиров Ф. А., Сисикина Т. И. Оценка действия двуокиси серы на сосновые насаждения. — Лесоведение, 1983, № 6, с. 23—27.

12. Щербатюк Л. К. Определение уровня загрязнения атмосферы диоксидом серы с целью прогноза поврежденных лесных экосистем. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1987, вып. 1 (62).

13. Mayer R., Ulrich B. Input of atmospheric sulfur by dry and wet deposition to two Central European forest ecosystems. — Atmos. Environ., 1978, v. 12, p. 1—3.

14. Weiger H. Waldsterben. Läuft uns die Zeit davon? — Kosmos, 1985, n. 1, s. 70—77.

#### STUDIES OF NATURAL ECOSYSTEMS OF THE CRIMEA AND THE PROBLEM OF ENVIRONMENT'S OPTIMIZATION

MOLCHANOV E. F., SHCHERBATYUK L. K., GOLUBEVA I. V.

The contamination levels of atmosphere with sulphur compounds within the mountain-forest area of the Crimea are estimated. Possible sequences of moderate air contamination for the forest ecosystems are considered.

Some results of ecologo-biological studying the Crimean forests (consisting mainly of *Juniperus excelsa*) and their responses to anthropogenic effects are presented. It is noted that at present one third of these relic forests with general area about 3.000 ha are in territories of the nature-reserve fund.

#### К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМА

В. И. ГОЛУБЕВ,

доктор биологических наук

В комплексном познании синтаксонов как фитоценологических блоков экосистем существенное значение имеет исследование их эколого-биологической структуры. Количественный состав синтаксонов по различным экологическим и биологическим признакам компонентов является многосторонней характеристикой связи растительности с условиями

окружающей среды и взаимоотношений видов. В эколого-биологической структуре запечатлена специфика генезиса синтаксонов, диапазон их флуктуационных возможностей и толерантности.

Методические основы изучения эколого-биологической структуры растительных сообществ подробно освещены в ряде работ /1—7/. Первичный ритмологический материал накапливается в процессе длительных стационарных исследований. Статические биоморфологические признаки видов могут выявляться в течение более короткого времени. Нашими исследованиями охвачены высокоможжевеловые, скальнодубовые, буковые леса южного макросклона Главной гряды Крымских гор, луговые степи яйлы, пушистодубовые и луговыстные сообщества предгорной лесостепи, песчаная степь Арабатской стрелки. В краткой статье невозможно отразить всю полученную информацию. Приводятся лишь выборочные данные в сравнительном аспекте. В полевых исследованиях, помимо автора, принимали участие О. А. Киселев (дубовые и буковые леса вблизи яйлинского отторженца Парагильмен, 1978—1981 гг.), В. Г. Кобечинская (луговая степь и пушистодубовый лес предгорий, 1973—1975 гг.), Т. А. Волкова (песчаная степь, 1981—1983 гг.). Высокоможжевеловый лес, расположенный западнее пос. Ботаническое и выше трассы Ялта—Алушта, изучался с 1978 по 1981 г. автором, а позднее — автором совместно с О. А. Киселевым. Наблюдения на южнобережных объектах проводились круглогодично, на яйле, в предгорной лесостепи и на Арабатской стрелке в течение всего бесснежного периода.

Конкретными объектами изучения были следующие ассоциации (их нумерация используется в таблицах).

1. *Juniperus excelsa* [+*Quercus pubescens*] — *Cornus mas* + *Carpinus orientalis* — *Lasiagrostis bromoides* [+*Ruscus ponticus*] + *Brachypodium pinnatifidum*. Южный склон Никитского хребта, выше Никитской расселины, в пределах 350—450 м над ур. м., уклон до 25°, коренная порода — среднеюрские известняки, почвы маломощные коричнево-бурые и коричнево-красноцветные суглинисто-щебенчато-каменистые; высота древостоя 7—10 м, сомкнутость крон от 0,4 до 0,7, всего видов 171.

2. *Quercus petraea* — *Poa nemoralis*. Юго-восточный склон Бабугана крутизной 16°, 580—590 м над ур. м.; почва бурая горно-лесная на глинисто-щебенчатом делювии бескарбонат-

ных пород; высота древостоя до 20 м, сомкнутость крон 0,9, видов 67.

3. *Fagus orientalis* — *Galanthus plicatus*. Северо-восточный склон Бабугана крутизной 17°, 630—640 м над ур. м.; почва бурая горно-лесная на верхнеюрских известняках, высота древостоя до 30 м, сомкнутость крон 0,9, видов 81.

4. *Bromopsis riparia* [+*Filipendula vulgaris*] — *Festuca valesiaca* [+*Alopecurus vaginatus*] — *Carex humilis* [+*Thymus callieri*]. Северо-западный склон Никитской яйлы крутизной 5—7°, около 1425 м над ур. м.; почва черноземовидная горнолуговая тяжелосуглинистая на известняках, участок 1; проективное покрытие травостоя 90%, видов 59; среднегодовое количество осадков свыше 1000 мм, среднегодовая температура воздуха 5,7°C.

5. *Bromopsis riparia* [+*Poterium polygamum*] — *Festuca valesiaca* [+*Teucrium chamaedrys*] — *Medicago falcata*. Верхняя треть северного склона второй куэсты в окрестностях Симферополя крутизной 5°, в 2 км к северо-западу от с. Залесье; почва — среднемощный лугово-степной карбонатный чернозем на плотных известняках, залегающих с 45—50 см глубины, участок III, на границе с дубово-кизильным шибляком; видов 214; среднегодовое количество осадков 465 мм, среднегодовая температура воздуха 9,8°.

6. *Quercus pubescens* — *Cornus mas* — *Mercurialis perennis*. Верхняя треть северного склона второй куэсты крутизной 6° в 1,5 км к северо-западу от с. Залесье; почвы лесные темно-серые дерново-карбонатные на плотных известняках, залегающих с 30—35 см глубины, участок VI; видов 216.

7. *Stipa borysthenica* — *Festuca beckeri* [+*Cynodon dactylon*]. Центральная часть Арабатской стрелки близ с. Соляное; почва — слабогумусированные карбонатные влажные раковинные пески, участок II; общее проективное покрытие до 50%, видов 146; среднегодовые температуры от 9,9 до 11,6°, безморозный период 200 дней, среднегодовая сумма осадков 314—400 мм, самый жаркий месяц — июль (23,3°), самый холодный — январь (−1—2°C).

Наиболее экологически значимой является информация о ритмике цветения растительных сообществ: сроках начала и конца цветения, времени максимумов зацветающих, цветущих и отцветающих видов. При этом преобладающее число зацветающих видов характеризует время наивысшей биологической активности, а максимум цветущих видов —

эколого-фитоценотический оптимум экосистемы. Временные интервалы маркируются декадами месяцев (табл. 1).

Круглогодичное, по сути, цветение отмечается в высокоможжевеловом лесу (благодаря осенне-зимнему цветению *Ruscus ponticus*) и подснежниковой бучине (вследствие цветения осенью и зимой *Ruscus hypoglossum*). Однако в остальном цветение в этих синтаксонах подчиняется сезонным

Таблица 1

Некоторые параметры ритмики цветения синтаксонов (по среднеголетним эмпирическим данным), декада, месяц

Параметры	Синтаксон						
	1	2	3	4	5	6	7
Начало цветения	1.II	1.III	2.II	2.IV	3.II	1.III	2.III
Конец цветения	2.X	3.VII	3.X	3.IX	3.XI	3.X	1.IX
Максимум зацветающих видов	3.V	2.V, 2.VI	2.VI	1.VII	3.V	2.VI	2.IV, 2.V
Максимум цветущих видов	3.V	2.VI	2.VI	2.VII	1.VI	2.VI	1, 3.VI
Максимум отцветающих видов	1.VI	3.VI	1.VI	1.IX	2.VI	2.VII	1.VI

закономерностям, общим для всех ценозов. Как видно из табл. 1, в двух указанных синтаксонах наблюдается самое раннее зацветание, что указывает на их средиземноморскую природу. Самое позднее зацветание зафиксировано в нагорной луговой степи Никитской яйлы. Промежуточное положение занимают скальнодубовый лес Южнобережья, пушистодубовый лес предгорий и песчаная степь Арабатской стрелки. Самый ранний максимум зацветающих видов наблюдается в песчаной степи во 2 декаде апреля, во 2 декаде мая. Самый поздний максимум зацветания, естественно, свойствен нагорной луговой степи (1 декада июля). Промежуточные сроки максимумов присущи высокоможжевеловому лесу и луговой степи предгорий (3 декада мая), скальнодубовому, буковому и пушистодубовому лесам (2 декада июня). Самый ранний максимум цветущих видов наступает в можже-

веловом лесу (3 декада мая), самый поздний — в нагорной луговой степи (2 декада июля). Промежуточные положения занимают луговая степь предгорий (1 декада июня), скальнодубовый, буковый, пушистодубовый леса (2 декада июня) и песчаная степь (1 и 3 декады июня). Эти особенности цветения прямо зависят от эколого-метеорологических условий экосистем, представляемых синтаксонами.

Весьма показательна и динамика количества вегетирующих видов синтаксонов по декадам года (табл. 2).

Стабильность числа видов с зелеными органами в зимние (а также осенние и весенние) месяцы свидетельствует о замедленности процесса вегетации (синтаксоны 1—3), а в сообществах 4 и 7, где хорошо выражен зимний период со снежным покровом и отрицательными температурами с 1 декады ноября по 3 декаду марта, вегетация в это время отсутствует. Наибольшая вегетативная активность отмечается в можжевеловом лесу со 2 декады апреля по 2 декаду июня. Этот же период, хотя и менее четко, можно выделить для скальнодубового леса. В буковом лесу оптимальная вегетация прослеживается с апреля по июнь. В луговой степи яйлы этот период практически не вычленяется: в течение большей части благоприятного теплого сезона вегетирует большинство компонентов синтаксонов, и только в конце его летнезеленые виды постепенно отмирают в надземных частях. В песчаной степи, напротив, отрезок времени с наибольшим числом вегетирующих растений занимает лишь 3 декаду апреля и май. В можжевеловом лесу и песчаной степи хорошо выделяется позднелетняя депрессия вегетации с минимумом вегетирующих видов в августе. В скальнодубовом, буковом лесах и луговой степи яйлы такой минимум практически отсутствует. Все эти черты вегетации находятся в полном соответствии со спецификой экологического режима экобиотопов.

Состав изученных синтаксонов по доминирующим ритмологическим типам цветения углубляет их экологическую характеристику (табл. 3). Ведущее положение во всех синтаксонах занимают два ритмологических типа: поздневесенне-раннелетние и ранне-среднелетние растения. Но существенную роль в каждом синтаксоне играют и некоторые другие типы цветения, маркируя их специфику. Так в высокоможжевеловом лесу значительно число поздневесенних и средне-поздневесенних растений. Эти типы в сходном количестве встречаются также в скальнодубовом и буковом лесах

Таблица 2  
Динамика вегетации компонентов синтаксонов (число видов)

Декада	Синтаксон					Декада	Синтаксон				
	1	2	3	4	7		1	2	3	4	7
Январь						Июль					
1	124	39	39	42	117	1	137	58	68	58	113
2	124	39	39	42	118	2	130	56	63	57	102
3	124	39	39	42	116	3	130	56	60	55	96
Февраль						Август					
1	124	39	39	42	115	1	128	56	59	55	87
2	124	39	43	42	114	2	125	51	57	57	85
3	124	39	43	42	113	3	127	46	55	57	101
Март						Сентябрь					
1	135	43	53	42	117	1	134	46	56	57	110
2	139	46	61	42	122	2	150	47	54	56	116
3	144	52	63	42	127	3	153	48	54	54	116
Апрель						Октябрь					
1	154	59	66	46	129	1	152	48	53	49	118
2	161	62	70	52	135	2	145	46	53	43	119
3	166	64	75	57	142	3	140	44	53	42	116
М а й						Ноябрь					
1	167	64	75	57	141	1	130	42	46	42	116
2	166	65	76	59	143	2	129	39	43	42	115
3	168	65	81	59	139	3	126	39	40	42	115
Июнь						Декабрь					
1	164	64	78	59	134	1	126	39	39	42	117
2	159	62	74	59	126	2	124	39	39	42	117
3	147	59	74	58	119	3	124	39	39	42	117

Таблица 3

Состав доминирующих ритмологических типов цветения компонентов синтаксонов (число видов/процент)

Тип ритма	Синтаксон						
	1	2	3	4	5	6	7
Ранневесенний, 3	—	—	—	3/5,1	1/0,5	3/1,4	—
Поздневесенний, 5	16/9,4	8/11,9	7/8,6	—	11/5,1	5/2,3	6/4,1
Ранне-средневесенний, 3—4	5/2,9	4/6,0	4/4,9	—	7/3,3	13/6,0	5/3,4
Средне-поздневесенний, 4—5	20/11,6	4/6,0	7/8,6	—	19/8,9	26/12,0	8/5,5
Весенний, 3—5	4/2,3	3/4,5	3/3,7	2/3,4	3/1,4	1/0,5	4/2,7
Средневесенне-раннелетний, 4—6	4/2,3	1/1,5	1/1,2	4/6,8	10/4,7	14/6,5	13/8,9
Поздневесенне-раннелетний, 5—6	47/27,5	19/28,3	18/22,2	5/8,4	40/18,7	34/15,7	24/16,4
Поздневесенне-среднелетний, 5—7	—	1/1,5	1/1,2	1/1,5	22/10,3	12/5,5	10/6,8
Раннелетний, 6	16/9,4	11/16,4	8/9,9	—	9/4,2	10/4,6	3/2,0
Ранне-среднелетний, 6—7	23/13,4	14/20,9	16/19,8	9/15,2	34/15,9	50/23,1	14/9,6
Средне-позднелетний, 7—8	4/2,3	—	7/8,6	—	7/3,3	7/3,2	4/2,7
Летний, 6—8	4/2,3	—	3/3,7	10/17,0	21/9,8	14/6,5	4/2,7
Среднелетне-раннеосенний, 7—9	7/4,1	—	—	9/15,2	1/0,5	6/2,8	4/2,7
Позднелетне-раннеосенний, 8—9	8/4,7	—	1/1,2	1/1,7	2/0,9	3/1,4	—



Состав синтаксонов по продолжительности фаз вегетативного и генеративного развития компонентов (число видов/процент)

Биоморфологический тип	Синтаксон			
	1	2	3	7
Кратковегетирующие	3/1,8	7/10,5	14/17,3	9/6,1
Средневегетирующие	47/27,5	22/32,8	25/30,8	28/19,2
Длительновегетирующие	121/70,7	38/56,7	42/51,9	109/74,7
Краткоцветущие	105/61,4	49/73,1	55/67,2	34/23,3
Среднецветущие	56/32,8	18/26,9	24/29,6	58/39,7
Длительноцветущие	10/5,8	—	2/2,5	54/37,0
Краткомассовоцветущие	160/93,6	67/100	79/97,5	
Среднемассовоцветущие	10/5,8	—	2/2,5	
Длительномассовоцветущие	1/0,6	—	—	
Краткоплодосозревающие	127/74,3	57/85,1	69/85,2	51/34,9
Среднеплодосозревающие	39/22,8	10/14,9	11/13,6	55/37,7
Длительноплодосозревающие	5/2,9	—	1/1,2	40/27,4
Краткодиссемилирующие	71/41,5	37/55,2	42/51,9	4/2,7
Среднедиссемилирующие	57/33,3	22/32,8	26/32,0	42/28,8
Длительнодиссемилирующие	43/25,2	8/11,9	13/16,1	100/68,5

(поздневесенние), в пушистодубовом лесу предгорий (средне-поздневесенние), что выявляет биолого-фитоценологическую близость указанных экобиотопов. Напротив, для яйлинской луговой степи характерны более поздние фенотипы цветения: летние и среднелетне-раннеосенние. В песчаной степи заметное участие принимают средневесенне-раннелетние и поздневесенне-среднелетние растения.

Интересны данные по продолжительности фаз генеративного и вегетативного развития компонентов синтаксонов (табл. 4).

В изученных синтаксонах (1—3, 7) доминирующим типом по продолжительности вегетации являются длительно-вегетирующие растения, но в можжевелевом лесу Южного бережья и песчаной степи их заметно больше, чем в скально-дубовых и буковых лесах с более жестким температурным режимом. В лесных ценозах на первом месте стоят краткоцветущие виды, и только в песчаной степи лидирующими являются среднецветущие. Так же распределяются по указанным синтаксонам краткоплодосозревающие и среднеплодосозревающие виды. Краткодиссемилирующие преобладают в лесных синтаксонах, а в песчаной степи — длительнодиссемилирующие.

В биоморфологическом отношении довольно выразителен состав синтаксонов по основным биоморфам, структуре надземных побегов и корневых систем, способам возобновления побегов, цикличности развития монокарпических побегов, способам перезимовки, степени сформированности побегов будущего года в почках возобновления, экологическим типам водного режима (табл. 5).

Среди основных биоморф во всех синтаксонах ведущими являются поликарпические травы, исключая песчаную степь, где доминируют однолетние монокарпики. Значительное количество последних наблюдается в можжевелевом лесу, луговой степи и пушистодубовом шибляке предгорной лесостепи, что указывает на ксерический режим биотопов. В можжевелевом лесу, предгорной луговой и яйлинской степи заметно участие полукустарничков. Деревья и кустарники в целом немногочисленны, но они хорошо выделяют лесные типы сообществ.

По структуре побегов безрозеточные растения наиболее богаты видами в лесных ценозах; в луговых степях яйлы и предгорий, песчаной степи первенство переходит к полурозеточным формам.

В более засушливых условиях (можжевелевый лес, луговая степь и пушистодубовый шибляк предгорий, песчаная степь) для синтаксонов характерно преобладание стержнекорневых, в более влагообеспеченных (скальнодубовые и буковые леса, нагорная луговая степь) доминируют кистекорневые виды.

Биоморфологический состав синтаксонов

Биоморфологический тип	Синтаксон						
	1	2	3	4	5	6	7
Основная биоморфа							
Деревья	14/8,2	2/3,0	3/3,7	—	1/0,5	13/5,9	—
Кустарники	12/7,0	2/3,0	4/5,0	—	2/0,9	14/6,5	—
Кустарнички	2/1,2	—	1/1,2	—	—	—	2/1,4
Полукустарники	1/0,6	—	—	—	3/1,4	1/0,5	2/1,4
Полукустарнички	12/7,0	1/1,5	1/1,2	5/8,6	19/8,9	3/1,4	9/6,2
Поликарпические травы	85/49,7	56/83,2	66/81,4	52/88,0	107/50,0	131/60,7	57/39,0
Много- и двулетние монокарники	11/6,4	2/3,0	4/5,0	1/1,7	32/14,9	22/10,2	10/6,8
Однолетние монокарники	34/19,9	4/6,0	2/2,5	1/1,7	50/23,4	32/14,8	66/45,2
Структура надземных побегов							
Безрозеточные	82/48,0	31/46,3	39/48,1	16/27,0	89/41,6	99/45,8	53/36,3
Полурозеточные	72/42,1	24/35,8	26/32,1	35/59,0	103/48,1	91/42,1	82/56,2
Розеточные	17/9,9	12/17,9	16/19,8	8/14,0	22/10,3	26/12,1	11/7,5
Структура корневой системы							
Стержнекорневые	128/74,9	24/35,8	28/34,6	19/32,0	143/66,9	132/61,1	114/78,1
Кистекорневые	43/25,1	43/64,2	53/65,4	40/68,0	70/32,7	84/38,9	32/21,9

Биоморфологический тип

Биоморфологический тип	Синтаксон						
	1	2	3	4	5	6	7
Способ возобновления побегов							
Моноподальные	18/10,5	14/20,9	14/17,3	12/20,3	12/5,6	27/12,5	7/4,8
Симподальные	109/63,7	47/70,1	61/75,3	45/76,3	125/58,4	162/75,0	64/43,8
Монокарники	44/25,7	6/9,0	6/7,4	2/3,4	52/36,0	27/12,5	75/51,4
Цикличность развития монокарпических побегов							
Моноциклические	39/22,8	25/37,3	33/40,7	21/37,0	34/15,9	90/41,6	23/15,8
Озимые	72/42,1	17/25,4	17/21,0	5/8,8	105/49,0	75/34,7	93/63,7
Дв- и полициклические	60/35,0	25/37,3	31/38,3	31/54,2	75/35,1	51/23,7	30/20,5
Способ перезимовки							
Собственно вечнозеленые	17/10,0	8/11,9	9/11,1	2/3,4	3/1,4	1/0,4	3/2,0
Летне-зимнезеленые	64/37,4	23/34,3	24/29,6	36/61,1	83/38,8	60/27,8	63/43,2
Зимнезеленые	40/23,4	9/13,4	7/8,6	2/3,3	79/36,9	54/25,0	53/36,3
Летнезеленые	50/29,2	27/40,3	41/50,6	19/32,2	49/22,9	101/46,8	27/18,5
Сформированность побега в почках возобновления							
С заранее сформированной генеративной сферой побег	33/19,9	29/43,3	40/49,4	24/41,0	39/17,8	68/31,0	*
Со сформированной полностью или частично вегетативной сферой	137/80,1	38/56,7	41/50,6	34/59,0	175/82,2	148/69,0	*

Биоморфологический тип	Синтаксон						
	1	2	3	4	5	6	7
Эуксерофиты	6/3,5	—	—	—	21/9,8	6/2,8	18/12,3
Мезоксерофиты	13/7,6	—	1/1,2	—	100/46,8	49/22,7	45/30,8
Ксеромезофиты	125/73,1	19/28,6	17/21,0	25/43,9	86/40,1	76/35,2	74/50,7
Эумезофиты	27/15,8	48/71,4	61/75,3	32/56,1	7/3,3	85/39,2	8/5,5
Гидромезофиты	—	—	2/2,5	—	—	—	1/0,7

Экологический тип по водному режиму

\* Нет данных.

Во всех синтаксонах шире всего представлены симподиальные растения; моноподиальных видов в лесных типах сообществ и луговой степи яйлы больше, чем в сравнительно ксеричных типах луговой предгорной и песчаной степей.

По цикличности развития монокарпических побегов моноциклические растения главенствуют в буковом и пушистодубовом лесах, озимые преобладают в можжевелевом лесу, луговой предгорной и песчаной степях, ди- и полициклические — в луговой степи яйлы. В скальнодубовом лесу моноциклические, ди- и полициклические представлены в равном количестве.

Растения с заложенными с осени зачаточными генеративными органами в почках возобновления более всего развиты в скальнодубовом и буковом лесах, в луговой яйлинской степи, что соответствует более суровому экологическому режиму.

Типы по водному режиму существенно дополняют экологическую характеристику синтаксонов: в скальнодубовых, буковых лесах, пушистодубовом шибляке предгорий и яйлинской степи доминируют мезофиты; ксеромезофиты являются господствующими для высокоможжевелевого леса и песчаной степи, но для этих синтаксонов характерны также мезоксерофиты и даже

эуксерофиты, что типично и для луговой степи предгорий, отчасти для пушистодубового шибляка.

Приведенный выше выборочный сравнительный анализ признаков эколого-биологической структуры показывает их высокую разрешающую способность, индицируя условия местообитаний и фитоценотической среды синтаксонов и экосистем. Эколого-биологическая структура сообществ содержит информацию об их развитии во времени, выявляет эколого-фитоценотические оптимумы и пессимумы (по вегетации, ритмике цветения) и, наряду с численностью экологических типов, маркирует степень ксерофитизации и мезофитизации. Состав биоморфологических типов корневых систем компонентов синтаксонов указывает и на характер почвенной среды обитания, а количественные соотношения типов цикличности развития монокарпических побегов, перезимовки растений определяют особенности осенне-зимне-ранневесеннего периода.

Ряд признаков эколого-биологической структуры обладает поливалентностью и выступает в качестве комплексных экологических индикаторов. Так, например, динамика вегетирующих видов в течение года раскрывает особенности режима увлажнения и тепла. Состав основных биоморф также вбирает разнообразную информацию об общей динамике экологических факторов, ветровом и световом режиме, неравномерности распределения благоприятных и экстремальных условий.

Эколого-биологические характеристики синтаксонов, составленные по нашей методике, выявляют их конкретное биоэкологическое содержание и, как нам представляется, могут сыграть важную роль в их классификации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубев В. Н. Некоторые методические вопросы сравнительно-географического изучения эколого-биологических особенностей растительности. — Изв. АН ГССР, сер. биол., 1977, т. 3, № 4, с. 332—336.
2. Голубев В. Н. Фитоценотическая и эколого-биологическая структура петрофитной луговой степи предгорного Крыма. — Изв. АН ГССР, сер. биол., 1978, т. 4, № 5, с. 449—456.
3. Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности растений и растительных сообществ крымской яйлы. — Труды Никит. ботан. сада, 1978, т. 74, с. 5—70.
4. Голубев В. Н. Вопросы изучения региональных биологических флор. — Изв. АН КазССР, сер. биол., 1979, № 1, с. 1—7.
5. Голубев В. Н. Методические рекомендации к составлению региональных биологических флор. Ялта, 1981, 28 с.

6. Голубев В. Н. К методике изучения ритмики вегетации растительных сообществ. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1983, № 49, с. 10—14.

7. Голубев В. Н. К методике сравнительной оценки ритмики развития растительных сообществ. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1986, № 60, с. 5—9.

## TO STUDY OF ECOLOGO-BIOLOGICAL STRUCTURE OF THE CRIMEAN VEGETATION

GOLUBEV V. N.

A new direction of bioecological studying the vegetation, based on the long-termed stationary studies, as an element of complex knowledge of natural ecosystems, is substantiated. A comparative analysis of bioecostructure of juniper, oak and beech forests in southern macroslope of Main Ridge of the Crimean Mountains, Yaila meadow steppes, forests of *Quercus pubescens* and meadow-steppe communities of the foot-hill forests-steppe, as well as of sandy steppe of Arabatskaya spit is given. For comparison with this, characters of syntaxa flowering rhythemics, their vegetation dynamics, composition of flowering rhythmological types, duration of vegetative and generative development phases, composition by main biomorphs, structure of above-ground and underground organs, cyclic character of monocarpic shoot development, by ways of regeneration and overwintering, ecological types by water regimen of components etc. are involved.

## ФОРМИРОВАНИЕ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

А. В. ХОХРИН,

доктор биологических наук;

Г. С. ЗАХАРЕНКО,

кандидат биологических наук

В сентябре 1987 г. исполняется 175 лет с того времени, когда основателем Никитского ботанического сада Х. Х. Стевенном были начаты работы по закладке арборетума. За двенадцатилетний период его деятельности в арборетуме испытано около 450 видов древесных растений, почти половина из них сохранилась до наших дней /3, 11/. Главным

образом, это представители средиземноморской флоры. Большую работу, особенно по интродукции хвойных, провел Н. А. Гартвис в 1824—1861 гг. К сожалению, точного списка видов и форм древесных растений этого периода не существует. По данным Н. М. Черновой /11/, к 1937 г. в арборетуме из растений, интродуцированных Н. А. Гартвисом, сохранилось 99 видов, введенных из Северной Америки, Восточной Азии и Средиземноморья.

Впервые инвентаризация древесных и кустарниковых пород арборетума была проведена в 1878 г. Ее результаты опубликованы в «Путеводителе по Никитскому саду» и его дополнении «Деревья и кустарники Никитского сада на Южном берегу Крыма, с указанием способов размножения и ухода за ними». В этот период коллекция арборетума насчитывала 905 видов и форм покрытосеменных и до 145 голосеменных растений, то есть всего около 1050 таксонов /11/. В последующие годы рост численности коллекции несколько замедлился, в морозные зимы 1911 и 1918 гг. погибло много теплолюбивых растений, и на 1920 г. (табл. 1) коллекция сократилась до 950 таксонов /4, 11/.

В 1936 г. в связи с подготовкой материалов по реконструкции Никитского ботанического сада Н. М. Черновой /11/ была проведена полная инвентаризация насаждений арборетума. По ее данным, на начало 1937 г. здесь имелось 988 таксонов древесных растений, в том числе 681 вид и 307 форм (табл. 1).

Большой ущерб Никитскому саду был нанесен в годы немецко-фашистской оккупации. В 1945 г. проведен учет потерь арборетума в годы войны. Они составили в количественном отношении около 15% деревьев и кустарников, а в качественном — коллекция потеряла 225 видов и форм, в том числе 49 таксонов хвойных, 64 вечнозеленых и 112 листопадных покрытосеменных /12/. Активными усилиями интродукторов отдела дендрологии и декоративного садоводства /1, 7/ в послевоенный период коллекция была не только восстановлена, но и приумножена. К 1958 г. она уже насчитывала 1418 таксонов древесных растений /5/.

В 1970 г. А. М. Кормилицыным и И. В. Голубевой /6/ опубликован каталог древесных пород арборетума, в котором содержится 1555 названий растений, в том числе 1228 видов, 327 гибридов и садовых форм (табл. 1).

В 1981—1985 гг. по специально разработанной методике проведена полная дендрологическая инвентаризация арбо-

Таблица 1

Флорогеографическое происхождение и рост коллекции арборетума  
Никитского сада с 1920 по 1986 г.

Флорогеографическое происхождение	1920 г.		1937 г.		1970 г.		1986 г.	
	Количество	Процент от числа видов	Количество	Процент от числа видов	Количество	Процент от числа видов	Количество	Процент от числа видов
	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент
Древнее Средиземье	197	37,0	227	33,3	353	28,7	362	27,4
Восточная Азия	145	27,2	226	33,2	558	45,4	587	44,4
Северная Америка	116	21,7	139	20,4	239	19,5	276	20,9
Европа и Сибирь	52	9,7	57	8,4	38	3,1	47	3,6
Южное полушарие	23	4,4	32	4,7	40	3,3	49	3,7
Всего видов	533	100	681	100	1228	100	1321	100
Всего гибридов и форм	417	—	307	—	327	—	545	—
Общее число таксонов	950	100	988	100	1555	—	1866	100

ретума и декоративных насаждений на территории Никитского ботанического сада\*. Определена и уточнена таксономическая принадлежность около 30 тысяч экземпляров древесных растений. Одновременно проведена таксация деревьев и кустарников с учетом их возраста, высоты, диаметра ствола, проекции кроны в четырех направлениях (север, юг, восток, запад), определены биоэкологические особенности растений (засухоустойчивость, морозостойкость), их санитарное состояние. На древесные интродуценты и наиболее примечательные аборигенные растения составлены паспорта-карточки (15514 шт.), включающие 26 показателей, характеризующих индивидуальные особенности этих растений. Вычерчены планы-абрисы на каждую куртину арборетума (масштаб 1:200) с указанием местоположения и номера имеющихся на ней древесных растений, дана их экспликация. Планы-абрисы куртин всех четырех парков: Верхнего (5,4 га), Нижнего (6,6 га), Приморского (2,7 га) и Монтедор (9,2 га) — оформлены в виде альбомов.

Анализ результатов инвентаризации показал, что на 1 сентября 1986 г. дендрологическая коллекция арборетума (без садовых роз) насчитывает 1866 таксонов (табл. 1), в том числе 1321 вид и 545 гибридов и садовых форм, относящихся к 306 родам и 122 семействам. Следует отметить, что со времени установления Советской власти в Крыму (1920 г.) общая численность таксонов увеличилась в два раза. Особенно значительно выросла коллекция за последние 15 лет, при этом наблюдается явная тенденция увеличения количества и доли садовых форм среди новых интродуцентов. Это связано с введением в строй Джанкойского карантинного питомника и закупкой живых растений у зарубежных садоводческих фирм.

С другой стороны, в коллекции арборетума заметны значительные изменения численности и доли видового состава по флорогеографическому происхождению. Так число видов из Древнего Средиземья с 1920 г. увеличилось в 1,8 раза, а их доля снизилась почти на 10%, тогда как число видов из Восточной Азии возросло за этот же период в четыре раза, и процент их в коллекции увеличился на 17,2. Число

\* Работа выполнена под руководством А. В. Хохрина сотрудниками отдела дендрологии и декоративного садоводства: Г. С. Захаренко, Р. В. Галушко, В. М. Кузнецовой, Ю. К. Подгорным, О. Д. Шкарлет, А. П. Максимовым, М. В. Сильвестровой, В. В. Слизником, Н. Ф. Кунице-вич и др.

Распределение видов древесных растений арборетума по флорогеографическому происхождению и жизненным формам

Жизненные формы	Восточная Азия		Средиземье		Северная Америка		Страны Южного полушария		Евросибирская область		Гибриды и садовые формы		Всего	
	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент
Деревья	172	29,3	156	43,1	161	58,3	12	24,5	23	48,9	256	47,0	780	41,8
листопадные	118	20,1	86	23,8	72	26,1	5	10,2	17	36,1	70	12,8	368	19,7
вечнозеленые	15	2,5	25	6,9	7	2,5	2	4,1	—	—	32	5,9	81	4,3
хвойные	35	6,0	43	11,9	67	24,3	2	4,1	6	12,8	150	27,6	303	16,2
пальмы	4	0,7	2	0,5	5	1,8	2	4,1	—	—	—	—	13	0,7
юкки	—	—	—	—	10	3,6	1	2,0	—	—	4	0,7	15	0,8
Кустарнички	354	60,3	157	43,4	100	36,3	24	50,0	21	44,7	191	35,1	847	45,4
листопадные	228	38,8	89	24,6	59	21,4	5	10,2	21	44,7	120	22,1	522	28,0
вечнозеленые	98	16,7	51	14,2	19	6,9	15	30,6	—	—	57	10,4	240	12,8
полувечнозеленые	28	4,8	15	4,1	1	0,4	2	4,1	—	—	10	1,8	56	3,0
кактусы	—	—	—	—	19	6,9	2	4,1	—	—	3	0,6	24	1,3
паразиты	—	—	2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,1
агава	—	—	—	—	2	0,7	—	—	—	—	1	0,2	3	0,2
Полукустарнички	5	0,8	13	3,6	3	1,1	2	4,1	1	2,1	8	1,5	32	1,7
листопадные	5	0,8	7	1,9	3	1,1	1	2,0	1	2,1	8	1,5	25	1,3
вечнозеленые	—	—	6	1,7	—	—	1	2,1	—	—	—	—	7	0,4

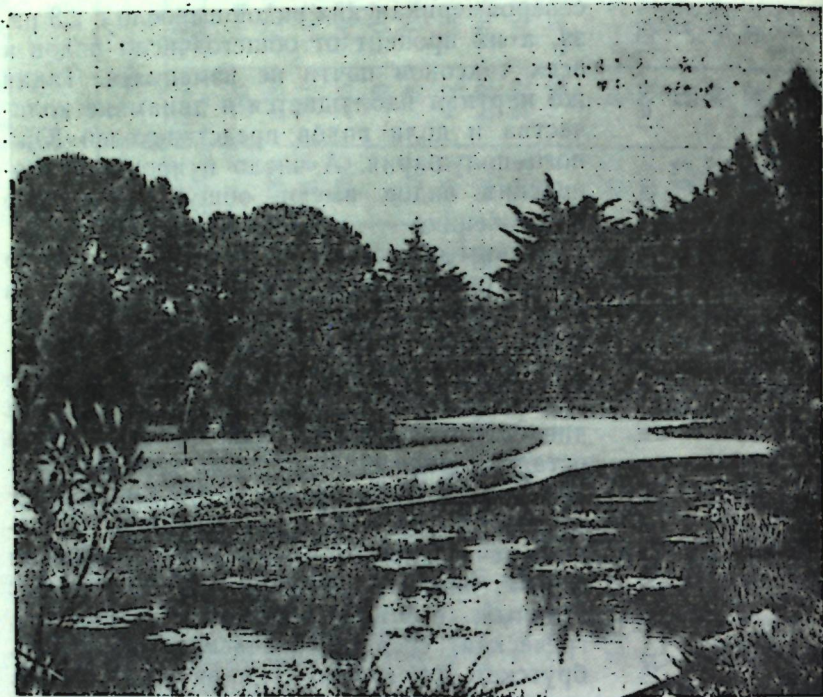
Кустарнички	3	0,5	13	3,6	—	—	—	—	—	—	2	0,4	18	1,0
Лианы	45	7,7	23	6,3	12	4,3	11	22,4	2	4,3	86	15,7	179	9,6
листопадные	28	4,8	11	3,0	10	3,6	3	6,1	2	4,3	71	13,0	125	6,7
вечнозеленые	17	2,9	12	3,3	2	0,7	8	16,3	—	—	15	2,7	54	2,9
Бамбуки	8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,3	10	0,5
	587	100	362	100	276	100	49	100	47	100	545	100	1866	100

североамериканских видов выросло в 2,3 раза, а их процент от общего числа видов и всех таксонов почти не изменился. Такая же картина наблюдается в динамике количества и доли видов представителей Южного полушария. А число и процент европейских видов имеют общую тенденцию к снижению.

Таким образом, в составе коллекции по флорогеографическому происхождению в 1920 г. преобладали виды Древнего Средиземья (37% видового состава), а в настоящее время доминируют восточноазиатские виды (44,4%). Однако, несмотря на эти численные изменения, профиль арборетума остался средиземноморским: колорит парков и фитоландшафта в целом определяют представители этой дендрофлоры — кипарис вечнозеленый и его пирамидальная форма, кедры атласский и ливанский, тис ягодный, пихты испанская, нумидийская, греческая, сосны итальянская, алеппская, брутская, дуб каменный, лавр благородный, земляничник мелкоплодный и крупноплодный, калина вечнозеленая, олеандр, филлирен, володушка кустарниковая, лавровишни и другие вечнозеленые и листопадные древесные растения.

Отличительной особенностью парковых насаждений арборетума является их очень высокая видовая насыщенность: в Нижнем парке растет 735 видов и форм, коллекция Верхнего парка насчитывает 697 таксонов, Приморского — 240, а Монтедора — 495.

Одной из главных задач интродукционного испытания древесных растений в арборетуме Никитского сада является обогащение местной дендрофлоры новыми ценными для озеленения и лесного хозяйства видами и формами. По данным С. Я. Соколова и О. Я. Связевой /10/, в Крыму естественно произрастает 275 видов древесных растений, среди них деревьев 78 (28,3%), ку-



Коллекция хвойных в парке Монтедор.

старников 56 (20,3%), кустарничков 16 (6,0%), полукустарников 121 (44,0%) и лиан 4 (1,4%).

В настоящее время дендрологические сокровища арборетума насчитывают 1321 вид, то есть в 4,8 раза больше, чем местная дендрофлора. Дендрологический спектр жизненных форм видового состава арборетума отличается более высоким процентом деревьев, особенно кустарников, и очень низким кустарничков и полукустарников: деревьев — 524 (39,9%), кустарников — 656 (50,0%), полукустарников — 24 (1,8%), кустарничков — 16 (1,2%) и лиан — 93 (7,1%). Наиболее полное распределение видов древесных растений арборетума по жизненным формам и флорогеографическому происхождению приведено в таблице 2. Здесь можно отметить следующие особенности: деревьев и кустарников Средиземья в коллекции почти равное число, а среди восточноазиатских видов явно преобладают кустар-

ники. Дендрофлора Северной Америки представлена преимущественно деревьями, причем среди них наибольшее число видов хвойных по сравнению с другими флорогеографическими областями. Из Северной Америки в основном также интродуцированы кактусы и агавы, а из Восточной Азии — лианы и бамбуки.

По сравнению с 1970 г. /6/ коллекция голосеменных растений возросла на 43, покрытосеменных на 40 видов. Среди новых голосеменных интродуцентов преобладают виды рода Сосна /9/, повторно введены в культуру и показали высокую устойчивость привезенные с Черноморского побережья Кавказа калоцедрус крупнолистный, кипарис кашмирский. Среди новых вечнозеленых покрытосеменных растений следует назвать такие виды, как вязель Валентины, барбарис маньчжурский, аукуба гималайская, дафинфиллюм крупночерешчатый /7/.

Опираясь на опыт выращивания новых растений и итоги инвентаризации арборетума, сотрудники отдела дендрологии и декоративного садоводства разработали практические рекомендации по обогащению ассортимента декоративных древесных растений в парках и зеленых насаждениях на Южном берегу Крыма /2, 8/. В ближайшие годы эти рекомендации потребуют существенного дополнения в связи с ежегодным поступлением в арборетум новых видов и декоративных форм.

В ряде публикаций, посвященных состоянию арборетума и перспективам его развития /4, 11/, начиная с 1935 г., неоднократно ставился вопрос о загущенности насаждений, затрудняющей выбор мест для посадки новых интродуцентов. В 1981—1985 гг. во всех парках арборетума на основе научной инвентаризации и актов ландшафтной комиссии проведена выбраковка переросшего самосева, малоценных и фауных древесных насаждений, загущающих и засоряющих коллекционные насаждения. Без ущерба для таксономического состава было удалено около 500 кустарников и деревьев. Для пополнения и сохранения коллекции за этот период высажено 950 экземпляров растений 307 видов и форм, относящихся к 124 родам и 57 семействам. Новые посадки проводились по принципу дополнения родовых комплексов с учетом экологии и декоративных особенностей интродуцентов. Однако загущенность насаждений остается большой и в настоящее время. Площадь питания, приходящаяся на отдельное древесное растение в наиболее старом

Нижнем парке, составляет не более 12 м<sup>2</sup>, что не соответствует нормам размещения древесных растений в ботанических садах. Возможности расширения площади арборетума ограничены, и это сдерживает рост коллекции. Очевидно, что и при освоении существующих внутренних резервных участков коллекция древесных интродуцентов не может превысить двух тысяч таксонов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимова А. И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926—1955). — Труды Никит. ботан. сада, 1957, т. 27, 238 с.
2. Аннотированный каталог хвойных растений для озеленения Южного берега Крыма. Ялта, 1984, 32 с.
3. Галушко Р. В. Древесные породы времен Х. Х. Стевена. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1981, вып. 1(44), с. 79—80.
4. Калущкий К. К., Кормилицы А. М., Кузнецов С. И. Развитие арборетума Никитского ботанического сада за 60 лет Советской власти. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1977, вып. 3(34), с. 14—20.
5. Кормилицы А. М. Деревья и кустарники арборетума Государственного Никитского ботанического сада. — Труды Никит. ботан. сада, 1960, т. 32, с. 173—213.
6. Кормилицы А. М., Голубева И. В. Каталог дендрологических коллекций арборетума Государственного Никитского ботанического сада. Ялта, 1970, 90 с.
7. Куликов Г. В. Новые для Крыма древесные интродуценты. — Труды Никит. ботан. сада, 1984, т. 92, с. 22—33.
8. Методические рекомендации по подбору декоративных древесных растений для озеленения Южного берега Крыма. Ялта, 1984, 32 с.
9. Подгорный Ю. К., Куликов Г. В. Интродукция сосен в Крым в 1972—1982 гг. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1982, вып. 49, с. 42—48.
10. Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. — В кн.: Деревья и кустарники СССР. Изд. М.—Л.: Наука, 1965, т. 7, 263 с.
11. Чернова Н. М. Краткие итоги опытных работ Никитского ботанического сада им. Молотова по древесным породам. — Труды Никит. ботан. сада, 1939, т. 22, вып. 1, с. 13—31.
12. Чернова Н. М. Итоги послевоенной инвентаризации арборетума Никитского ботанического сада им. В. М. Молотова. — Ботан. журн., 1978, т. 33, № 6, с. 630—632.

#### FORMATION OF THE DENDROLOGICAL COLLECTION OF THE NIKITA BOTANICAL GARDENS

KNOKHRIN A. V., ZAKHARENKO G. S.

Dynamics of the Arboretum collection increment from its foundation till now, including data of last making inventory (1981—1985) is shown. On 1st. September, 1986, the Arbo-

retum contained 1321 species and 545 hybrids and garden forms belonging to 306 genera and 122 families. It was noted that during the Soviet power period number of the taxa has doubled. Their distribution by floro-geographic origin and life forms was analysed.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Л. Е. СОБОЛЕВА,  
кандидат биологических наук

Народная селекция цветочных растений насчитывает более трех тысяч лет. Древним оригинаторам незнакома была роль генеративных органов, и они ограничивались искусственным отбором. Оживление практической селекции произошло в связи с опубликованием Г. Кельрейтером /9/ результатов работ по скрещиванию декоративного табака, аквилегии, лаватеры и других культур, а затем Г. Мюллером /12/ по оплодотворению альпийских цветов насекомыми. Но только труды Ч. Дарвина /6, 7/ об изменчивости видов, теория мутации Де-Фриза /14/ и выводы Г. Менделя /11/ о наследовании признаков приблизили селекцию цветочных растений к научному пониманию проблемы.

Селекция цветов долгое время оставалась любительским делом, а в XX в., когда стала очевидной высокая рентабельность цветоводства, в капиталистических странах стала достоянием больших и малых частных фирм. В последние годы бизнес, связанный с селекцией цветочных культур, процветает и является предметом конкуренции, поэтому все научные и практические достижения хранятся в секрете. Не случайно А. Штефан /13/ в своей книге о селекции цветочных культур пишет: «Об основных правилах подбора родительских пар, проведения скрещиваний и отборов современные селекционеры таинственно молчат». Этим объясняется ограниченность и поверхностность публикаций по данному вопросу, а те, что имеются, в основном касаются направленной работы, использования общеизвестных методов, конечных результатов и мало что объясняют в теоретических подходах и путях селекции.



В последние годы появился ряд интересных работ советских и зарубежных ученых, в которых освещаются некоторые вопросы применения статистических методов при подборе родительских пар для гибридизации /2—5/, корреляционного анализа признаков в семенных популяциях /10/, использования мужской стерильности при селекции гетерозисных сортов /1, 8/ и другие. Однако в конкретной практической работе селекционер должен рассчитывать, прежде всего, на личный опыт. Поэтому очевидно, что непрерывность и преемственность в селекции являются важнейшим фактором, позволяющим сохранять и оценивать генофонд, накапливать и анализировать результаты многолетней работы.

Никитский ботанический сад — одно из немногих в нашей стране учреждений, где уже более 30 лет успешно ведется селекция цветочных культур: хризантем, канн, тюльпанов, улучшающая селекция гвоздики садовых сортогрупп. В последние годы здесь накапливается генофонд лилии, герберы и пеларгонии. Выбор цветочных культур обусловлен положительными результатами многолетнего интродукционного изучения. Почвенные и климатические условия Крыма благоприятны для выращивания этих культур в открытом грунте (герберы — в теплице). Достаточно высокая, стабильная семенная продуктивность растений и хорошее качество семян создают условия для организации непрерывного селекционного процесса.

Теоретической основой селекции является научное прогнозирование на основе моделирования сортов: изучение формообразования при отдаленной и близкородственной гибридизации, наследования, генотипической изменчивости и корреляции признаков в семенных популяциях.

Разработаны модели-эталонные с учетом основных признаков, необходимых сортам для южных районов страны. Наряду с высокой декоративностью и продуктивностью, регенерационной способностью, экологической и иммунологической устойчивостью, к новым сортам предъявляются особые требования: хризантемы должны цвести в ранние, тюльпаны в поздние сроки, герберы в зимние месяцы; канны — обладать способностью к самоопаданию отцветших околоцветников; гвоздика — отличаться высокой махровостью цветков и выравненностью семенных популяций, лилии — бульбоносностью (образованием стебелуковничек).

Для оценки гибридного потомства внутри клоновых семенных популяций на примере герберы разработан метод

статистического количественного анализа качественных признаков. Основные методы селекции цветочных культур, применяемые в Никитском саду, — отдаленная (межвидовая, межгрупповая) и близкородственная (межсортовая) гибридизация, апомиксис, индивидуальный, семейственный и групповой отбор, индуцированный мутагенез. В связи с решением селекционных задач проводились реципрокные межвидовые и межсортовые возвратные скрещивания, инбридинг и беккросс.

Изучена комбинационная способность различных видов и сортов. Проведен анализ родителей по потомству для тюльпана, канн, хризантемы, гвоздики, герберы. Установлены виды (сорты) с высокой наследственной силой или индивидуальной потенцией. Сделан вывод о том, что далеко не всегда виды (сорты), обладающие выдающимися декоративно-хозяйственными качествами (и высокой семенной продуктивностью), способны передать по наследству лучшие из них. Семенные популяции, полученные в результате направленной селекции, в зависимости от комбинаций скрещивания имеют различную вариабельность признаков. Для цветочных растений семенного размножения (гвоздики садовых сортогрупп) подобраны сорта, позволяющие получать гомозиготные наследственно чистые линии. При селекции многолетних цветочных культур выявлены высокогетерозиготные сорта, которые в соответствующих комбинациях дают в потомстве большой размах изменчивости признаков.

Накапливаются сведения об особом влиянии материнского организма, в котором происходит развитие гибридного зародыша, и адаптационных изменениях, происходящих в отобраных растениях высоких генераций.

Гибридные сеянцы, полученные от отдаленных и близкородственных скрещиваний, оценивались по декоративным и хозяйственно-полезным признакам. По каждому признаку определялся коэффициент доминантности.

Для канн при реципрокных межвидовых скрещиваниях окраска цветка, листа и цветоноса имела промежуточное значение. Количественные признаки в первом поколении имели ярко выраженный гетерозисный характер. При инбринге близких по окраске цветка сортов в большинстве случаев проявлялась гомозиготность.

Гибридологический анализ семенных популяций гвоздики Шабо, полученных от отдаленных скрещиваний, выявил в первом поколении доминирование промежуточного

типа наследования с преобладанием признаков дикого родителя. При межсортовых скрещиваниях наследование признаков шло по материнской линии.

Гетерогенная природа герберы затрудняет выявление закономерностей наследования признаков внутри штаммов. Однако с определенной достоверностью установлено доминирование при межрасовых скрещиваниях формы соцветия и архитектоники куста расы Дим; при межсортовых внутривидовых скрещиваниях наследование уклоняется в сторону материнского растения. У гибридных семян внутри штаммов проявляется положительная корреляция между количеством точек роста и соцветий и отрицательная — между количеством листьев и цветков.

Большое значение придается изучению репродуктивного цикла хризантемы от заложения генеративных органов до формирования семян, включая развитие мужского и женского гаметофитов, опыление, оплодотворение и эмбриогенез при само- и перекрестном опылении, определению возможности стимуляции семенообразования путем воздействия экологических факторов и биологически активных веществ.

Хризантема среди цветочных культур проявляет наибольшую изменчивость при воздействии гамма-радиации. В год облучения частота появления растений с измененными по окраске и форме соцветиями у хризантемы составляет до 35% (у других культур не более 8—9%). По сравнению с естественным процессом сортообразования увеличивается в несколько раз. Примером может служить сорт китайской селекции Снегом Покрытый Камень Террасы, от которого в естественных условиях был получен один, а в результате облучения — 12 сортов с различной окраской и формой цветков, листьев, сроками цветения. Под влиянием облучения материнских сортов происходит их расхимирование. Действие радиации на точки роста вызывает перегруппировку компонентов с различной генетической природой. Не исключена возможность возникновения мутаций, связанных с хромосомными нарушениями. Вторичное облучение первично-полученных константных форм увеличивает выход химерных растений на 100%. В результате гибридизации и радиомутационной селекции выведено 18 сортов хризантем: Вероника, Лунная Серенада, Папаха, Плывшине Облака, Грация, Мечта, Надежда, Сказка, Лада, Царевна Лебедь, Модница, Солнечный Зайчик, Счастливое Детство, Принцесса Ирэн, Эрлик, Чебурашка, Золотое Поле, Оранжевый За-

кат. Более 20 гибридных семян находятся в государственном сортоиспытании.

Селекция тюльпанов в Никитском саду ведется на базе коллекции, насчитывающей 280 сортов, с привлечением дикорастущих видов из Крыма и Средней Азии, в том числе тюльпана Кауфмана, т. крымского, т. Хуга, т. Вильсона, т. Кушкинского и других. При использовании в качестве материнских растений сортов средних и поздних сроков цветения, а в качестве отцовских — видов, устойчивых к вирусу пестролепестности, получено 17 новых сортов, относящихся к группе Дарвиновых гибридов. Были проведены цитогенетическая проверка сортов тюльпанов на апомиксис под воздействием физиологически активных веществ и чужеродной пыльцы, анализ апомиктически развивающихся семян. В результате установлено, что тюльпанам свойственны партеногенез и апогамия. Апогамичным путем удалось получить сорта с бахромчатыми цветками.

Сорта селекции Никитского сада не превосходят голландские по размеру цветка. Преимущество их заключается в позднем цветении (до 20—25 мая), поэтому растениям нестрашны поздневесенние заморозки. Благодаря повышенной жаростойкости, они хорошо зарекомендовали себя в районах с жарким климатом — на юге Украины и, особенно, в Средней Азии, где сорта голландской селекции, экологически приспособленные к прохладному и влажному климату, имеют короткий срок жизни и через три—пять лет вырождаются. Авторскими свидетельствами подтверждены два сорта тюльпана: Крымский и Ялтинский, более 10 перспективных гибридных форм проходят государственное испытание.

В процессе близкородственной селекции канны и изучения наследования признаков в гибридных популяциях выявлены сорта, характеризующиеся высокими комбинационными возможностями, например Пламя Крыма, Ливадия. Привлечение в селекционный процесс дикорастущего вида — канны Глаука — позволило получить самопадающие формы. В Никитском саду выведено восемь сортов канны: Г. Титов, Пламя Крыма, Солнечная Красавица, Крымская Ривьера, Ливадия, Крымские Зори, Салют Победы, Комсомолия; районированы два сорта: Дар Востока, Крон; семь кандидатов в сорта находятся в государственном сортоиспытании.

Сорта гвоздики садовых групп Шабо, Гренадин, Ланделькей, Регина, Тиш де Фер и других, размножаемые

семенным способом, через три—пять лет утрачивают типичные декоративные (махровость) и хозяйственно-биологические признаки. Для поддержания сортов и с целью получения семян высокого класса в Никитском саду ведется селекционно-семеноводческая работа с этой культурой. Методом индивидуально-семейственного отбора с проверкой по потомству и последующим парным скрещиванием лучших растений под изоляторами в пределах сорта удается получить улучшенную репродукцию семян с 80—100%-ной махровостью. Она доводится до норм элиты по схеме отбора семенников с мужской стерильностью. При отборе суперэлитных растений мужская стерильность контролируется в пределах 30%. Это позволяет на один—два года сократить общепринятую схему получения элиты однолетних и двухлетних сортов гвоздики садовой.

Климатические условия Южного Крыма чрезвычайно благоприятны для семеноводства гвоздики. Урожайность гвоздики Шабо составляет здесь 120—180 кг/га при высокой классности и всхожести (до 92%) семян. Основная масса семян созревает в октябре, последние сборы проводятся в ноябре. На растениях гвоздики формируется до 220 побегов четырех порядков. Урожай семян на побегах первого и второго порядков составляет 70%, на побегах третьего порядка 20%, на главном побеге 10%. Побеги четвертого порядка не успевают образовать генеративные органы. Низкая урожайность семян на побегах третьего порядка, рост и развитие которых происходит в июне, связана с образованием низкофертильной пыльцы и быстрой потерей ею жизнеспособности под воздействием высокой температуры, слабым выделением нектара или его отсутствием, что не способствует привлечению опылителей и самому процессу опыления. В Никитском саду получены семена гвоздики садовой улучшенной репродукции групп Шабо и Регина: Жанна Дионис, Этинцелянт, Роуз Куин, Нерон, Мария Стюарт, Луиза, Ля Франс; двухлетних гвоздик: Скарлет (Гренадин), Роза, Виолетт, Гельб (Ланднелкен) и других.

Привлечение в селекцию новой культуры — лилии — обусловлено потребностью юга страны в сортах из группы трубчатых гибридов, обладающих высоким коэффициентом вегетативного размножения благодаря образованию стебелуковичек, без аромата, разнообразной окраски, устойчивых к высококарбонатным почвам, высоким температурам воздуха и почвы в летние месяцы, интенсивной инсоляции, низ-

кой относительной влажности воздуха. При гибридизации лилий используются 150 сортов отечественной и зарубежной селекции, кавказские, дальневосточные, японские и другие виды. Особое предпочтение отдается сортам, выведенным в засушливом климате Нижнего Поволжья, Нечерноземья, а также в республиках Советской Прибалтики. Для преодоления несовместимости при проведении отдаленных скрещиваний используются различные способы опыления, биостимуляторы. Проращивание семян с недоразвитыми зародышами проводится методом их вычленения и культивирования на питательных средах *in vitro*.

По культурам герберы и пеларгонии изучаются биология цветения, семенная продуктивность, наследование и корреляция признаков в семенных популяциях, отработываются методы селекции: гибридизация, ионизирующая гамма-радиация, лазерное облучение.

Никитский ботанический сад располагает огромным генофондом цветочных культур, сохранение, пополнение и изучение которого требует постоянных усилий и большого внимания со стороны ученых. К сожалению, все ныне существующие типы генобанка не могут обеспечить хранение десятков тысяч образцов цветочных культур. Совет ботанических садов СССР поручил ведущим ботаническим садам страны, располагающим наиболее полными коллекциями, сохранение генофонда отдельных культур. Никитский сад отвечает за пополнение и сохранение коллекций и генофонда розы, клематиса, хризантемы и канны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матоуш Ч. Мужская стерильность у львиного зева (*Antirrhinum majus* L.) и возможности ее использования в селекции гибридов F<sub>1</sub>. — *Flora Olomouc*, 1975, s. 1—5.
2. Муцениец Г. Я., Рашаль И. Д., Дишлер В. Я. Изучение наследования количественных признаков гербер в диаллельных скрещиваниях. Сообщение I. Продуктивность растений. — *Генетика*, 1978, т. 14, № 2, с. 238—241.
3. Муцениец Г. Я., Рашаль И. Д., Дишлер В. Я. Изучение наследования количественных признаков гербер в диаллельных скрещиваниях. Сообщение II. Признаки соцветия. — *Генетика*, 1978, т. 14, № 5, с. 779—783.
4. Муцениец Г. Я., Рашаль И. Д., Дишлер В. Я. Изучение наследования количественных признаков гербер в диаллельных скрещиваниях. Сообщение III. Признаки роста. — *Генетика*, 1978, т. 15, № 5, с. 883—886.
5. Рашаль И. Д., Муцениец Г. Я. Изучение влияния коли-

- чественных признаков гербер в диаллельных скрещиваниях. Сообщение IV. Взаимосвязи признаков. — Генетика, 1985, т. 21, № 4, с. 599—604.
6. Darwin Ch. The Variation of Animals and Plants under Domestication. London, 1868, p. 100—144.
  7. Darwin Ch. The origin of species. London, 1859.
  8. Goldsmith G. A. Breeding and seed production of F<sub>1</sub> hybrid annual flowers in the United States and Western Europe. — Flora Olomouc, 1975, s. 1—8.
  9. Koelreuter G. Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, 1761.
  10. Leffring L. Flower production in Gerbera. I. Correlations between shoot, leaf and flower formation in seedlings. — Scientia horticulturae, 1973, v. 1, no. 3, p. 220—229.
  11. Mendel G. Versuche über Pflanzenhybriden, 1865.
  12. Müller G. Die Alpenblumen ihre Befruchtung durch Insekten, 1881.
  13. Stephan A. Flower breeding, 1968.
  14. Vries De H. Die Mutationstheorie, 1901.

## THEORETICAL ASPECTS OF FLOWER CROP BREEDING

SOBOLEVA L. E.

A brief review of condition of flower crops' breeding, premises of its conducting in the Nikita Gardens are given. Purposes, tasks, theoretical aspects of breeding, main demands made to new varieties on modern stage of the breeding work have been determined. Information on inheriting and correlation of characters in seed progeny of flower crops is presented.

Basic results of breeding of chrysanthemum, canna, tulip, improved selection of garden carnation, preliminary selection-biological studies of gerbera and lilium are elucidated.

## СОЗДАНИЕ СОРТОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

В. К. СМЫКОВ,

доктор сельскохозяйственных наук

Современное промышленное садоводство предъявляет новые, повышенные, нередко своеобразные требования к сортам, подвоям и сортоподвойным комбинациям с целью постоянного увеличения продуктивности садов, снижения се-

бестоимости производства плодов, повышения степени механизации всех работ. В связи с этим селекционерам приходится в корне пересматривать критерии оценки сортов, искать пути создания принципиально новых форм.

Новые концепции создания интенсивных промышленных насаждений базируются на формировании невысоких компактных растений, способных более эффективно использовать солнечную радиацию. Это связано с тем, что большие долговечные деревья, приносявшие до 1—2 т плодов и считавшиеся некогда идеалом, оказались малопродуктивными для достижения этой цели. Внутренняя часть их кроны затеняется, вследствие чего становится малопродуктивной, а это влечет за собой снижение продуктивности насаждений с единицы площади. Потеряла свое значение и долговечность деревьев. С одной стороны, это объясняется широким внедрением слаборослых подвоев, обеспечивающих раннее начало плодоношения, с другой — потребностями производителей и рынка в поставке новой конкурентоспособной продукции.

Интенсивные формы ведения садоводства вступили в противоречие с существующей системой защиты растений. Это, в первую очередь, связано с приемами обрезки в новых насаждениях. Отказ от укорачивания веток при построении крон интенсивного типа создал благоприятные возможности для систематического накопления инфекции. А это, в свою очередь, потребовало усилить химическую защиту, увеличить число опрыскиваний. В связи с этим очень остро встал вопрос о создании иммунных или толерантных сортов.

Другой группой свойств, вступающих в противоречие с формами интенсивного ведения садоводства, является экологическая приспособленность сортов, и в первую очередь, степень зимостойкости, морозостойкости, устойчивости к заморозкам. Это связано с тем, что переход на низкорослые насаждения заметно повышает их повреждаемость в зимний и ранневесенний период, снижает стабильность плодоношения и общую продуктивность.

Поскольку слаборослые растения садов интенсивного типа формируются на карликовых и полукарликовых подвоях с поверхностно расположенной корневой системой, чрезвычайно остро встает вопрос о засухоустойчивости, жаростойкости, особенностях водного режима новых сортов.

Особое значение для ряда пород имеет пригодность сортов к механизированной уборке плодов, обеспечение их

Амплитуда изменчивости признаков и свойств у плодовых пород

Признак, свойство	Яблоня	Абрикос	Черешня
Строение цветка	Полноценное — дефективное (недоразвитость столбиков или тычинок)	Полноценное — дефективное (недоразвитость столбиков)	Полноценное — дефективное (недоразвитость столбиков)
Поражаемость болезнями	Сильная поражаемость — иммунитет к парше, мучнистой росе	Сильная поражаемость — иммунитет к цитоспоре, вертикальному	Сильная поражаемость — устойчивость к коккомикозу
Самоплодность	Самостерильность — частичная самоплодность	Самостерильность — самоплодность	Самостерильность — самоплодность
Особенности роста	Сильнорослость — слаборослость, спуровость	Сильнорослость — слаборослость	Сильнорослость — компактность
Вегетативная размножимость	Хорошая — плохая	Удовлетворительная — плохая	Удовлетворительная — плохая

высокой товарности, транспортабельности, способности к длительному хранению, универсальности использования.

Совершенствование сортового состава может идти различными путями. Наиболее простым является привлечение интродуцированных сортов и их государственное и производственное сортоиспытание в различных природных зонах. При активной мобилизации мирового сортимента это может дать хорошие результаты на основе метода климатических аналогов. К сожалению, многие районы нашей страны по своим природным особенностям лишены такой возможности из-за экстремальности температурного, водного и почвенного режимов. Даже районы Крыма характеризуются такими природными условиями, которые резко ограничивают возможности культивирования отдельных пород и сортов. Правда, эти особенности позволяют использовать Крым как природную лабораторию, в которой можно объективно оценивать породно-сортовой потенциал. Это позволяет, с одной стороны, давать полную производственную оценку новых сортов, а с другой — получать характеристику исходного материала для селекции. Таким образом создаются хорошие предпосылки для селекционного решения вопросов улучшения сортимента.

Селекция позволяет решать главные проблемы создания сортимента для промышленного интенсивного садоводства. Основой ее является исходный материал, представительность которого во многом определяет успех селекционной работы. Рациональный подход к вопросам мобилизации исходного материала может быть основан на указании Н. И. Вавилова /1/ о том, что селекционер должен работать не на осколках видов, не на случайном материале, а использовать всю сортовую амплитуду, включая крайние варианты. Для поиска доноров важнейших хозяйственно-ценных признаков следует широко использовать закон гомологических рядов Н. И. Вавилова. В последние годы выявлено, что ряды параллельной изменчивости у плодовых культур характерны для их морфологических, физиологических и биохимических особенностей (табл. 1).

Отмеченные закономерности изменчивости говорят о необходимости широкой мобилизации исходного материала. В этом отношении наша страна обладает огромными ресурсами. Привлечение растительного материала из различных районов Казахстана (Зайлийское и Джунгарское Алатау), Киргизии, Узбекистана, Таджикистана, Армении, Азербай-

джана (особенно из Нахичеванской зоны) позволило значительно обогатить наши фонды зимостойкими персиками и абрикосами, вегетативно размножаемыми формами, отдаленными гибридами спонтанного происхождения, образцами различных соков цветения и созревания плодов, донорами важнейших признаков.

Использование нового исходного материала открывает новые селекционные возможности. Замечено, что растения, хорошо приспособленные к факторам внешней среды, оказываются одновременно и более устойчивыми к поражению вредителями болезнями. Примером совпадения общей приспособленности к варьирующим факторам среды и устойчивости к патогенам являются местные сорта. Отсюда вытекают основные принципы поиска геноносителей. Помимо местных сортов это экологически отдаленные группы сортов, позволяющие расширить и получить качественно новые

варианты адаптивности, а также разновидности, несущие новые блоки адаптивности и дающие возможность расширить амплитуду приспособленности. Значительные селекционные результаты получены на этой основе. К. Ф. Костиной и И. Н. Рябовым при гибридизации сортов различных эколого-географических групп. Это позволило расширить ареал абрикоса и персика. Эти же принципы использованы В. К. Смыковым, М. Д. Исаковой /6, 7/ для создания сортов абрикоса с повышенной адаптивностью: Детский, Янтарный, Сэнетате, Июньский, Молдавский Юбилейный, которые показали хорошую приспособленность к условиям Молдавии, Болгарии, Югославии.

Изучение и дальнейшее селекционное использование цитового исходного материала позволило выделить доноры зимостойкости у ряда плодовых пород. Так длительным периодом покоя и повышенной зимостойкостью выделился персик Ак Шефтали Кесма. В потомстве он проявил себя не только донором зимостойкости, но и источником устойчивости к мучнистой росе. Подобная же зависимость выявлена при изучении селекционного фонда абрикоса в условиях Молдавии /5/, где степень поражаемости сеянцев цитоспорозом зависела от морозостойкости родительских сортов.

Большие результаты достигнуты сейчас селекционерами многих стран. В связи с этим привлечение нового селекционного материала из других климатических зон может быть также достаточно эффективным. В Никитском ботаническом саду всегда велась широкая интродукция из различных стран, но за последние годы, после открытия Джанкойского интродукционно-карантинного питомника, она стала еще интенсивнее (табл. 2). Этому в значительной мере способствует сортообмен, проводимый по Протоколам о международном сотрудничестве с научными учреждениями ГДР, ВНР, СФРЮ, а также закупка за валюту оригинального материала у зарубежных фирм.

Несмотря на значительную эффективность интродукции, большинство вопросов совершенствования сегмента приходится решать селекционным путем. В первую очередь это касается признака зимостойкости, который даже в условиях Крыма лимитирует продуктивность и стабильность плодоношения всех плодовых пород, включая яблоню. Большая работа выполнена в этом направлении совместно с физиологами /3, 13/. В результате созданы новые сорта и формы персика и абрикоса с повышенной зимостойкостью. Это под-

твердила суровая зима 1984—1985 гг., когда абсолютный минимум в Степном отделении Никитского сада достиг  $-28^{\circ}$ : на фоне массового подмерзания не только цветковых почек, но и самих растений выделился сеянец персика Лауреат, принесший в 1985 г. средний урожай 9 кг/дер. После зимы

Таблица 2

Интродукция плодовых культур в Никитском ботаническом саду

Порода	1976—1980 гг.	1981—1985 гг.	
		Интродуцировано	Передано на госсортоиспытание
Персик	290	298	11 (в том числе 5 нектаринов)
Абрикос	265	190	13
Черешня	130	130	
Алыча	30	35	
Слива	96	102	4
Вишня	80	116	5
Кизил	—	115	
	200	185	
Виды, отдаленные гибриды, декоративные формы	—	149	
Всего косточковые	1091	1368	33
Яблоня	411	290	
Груша	81	142	
Айва	35	50	
Всего семечковые	527	482	
ИТОГО	1618	1850	33

1984—1985 гг., когда отмечалась массовая гибель цветковых почек, было выделено шесть гибридных форм абрикоса со средним урожаем (рис. 1).

Особый интерес представляют сорта с широкой экологической приспособленностью. Такими, по данным С. А. Ко-



Рис. 1. Новый селекционный сорт абрикоса Претендент с повышенной зимостойкостью цветковых почек.

сах, З. П. Ахматовой /4/, являются персики Пушистый Ранний, Франт, Волшебный, А. Чехов, Молодежный, показавшие хорошую эффективность в различных природных зонах Крыма.

Такой же пластичностью в условиях Молдавии и Крыма выделились новые сорта яблони селекции Молдавского НИИ плодоводства и Никитского ботанического сада. Особенно показательными оказались результаты перезимовки 1984—1985 гг., когда минимальная температура  $-28^{\circ}$  нанесла заметные повреждения яблоне. Часть сортов в обширной коллекции, насчитывающей более 500 образцов, осталась без урожая или принесла единичные плоды. В то же время высокой продуктивностью на этом фоне выделились 12 новых сортов, переданных на госсортоиспытание по Молдавии и Крыму /11/.

Все большее значение приобретают проблемы иммунитета, по которым ведутся широкие работы во всех странах. Помимо большого экономического эффекта, иммунные или толерантные сорта способствуют оздоровлению окружающей среды, в чем мы все острее ощущаем необходимость. Поэтому нами уделяется значительное внимание селекции персика на иммунитет к мучнистой росе, черешни — к коккомикозу, яблони — к парше и мучнистой росе.

Разработанная методика создания инфекционных фонов позволяет давать объективную оценку исходного и селекционного материала, вести ранний отбор сеянцев по степени их устойчивости к болезням. Это позволило нам выявить доноры устойчивости в отдаленных и межсортных скрещиваниях, создать значительный фонд иммунных и устойчивых сеянцев персика и нектаринов.

Подтвердилась высокая устойчивость к мучнистой росе формы 5711 персика Устойчивый Поздний селекции С. А. Соколовой. Из 490 растений, полученных от свободного опыления, 46,7% оказались иммунными, 50,2% — высокоустойчивыми. Велик выход устойчивых растений среди межвидовых гибридов, одним из родителей которых был персик Давида. С его участием получены высокоустойчивые формы нектаринов и персиков, которые отличаются более поздним цветением, сравнительно крупными плодами, высокожизнеспособной пыльцой и могут быть использованы в качестве доноров устойчивости. Хорошо наследуется признак устойчивости к мучнистой росе гибридами, полученными на основе сорта Ферганский Желтый /8/.

В соответствии с Протоколом о международном сотрудничестве между ГДР и СССР подведены первые итоги испытания 12 лучших клонов яблони селекции Дрезденского НИИ плодоводства, отобранных на фоне вирулентных штаммов парши, выделенных иммунологами Молдавского НИИ плодоводства. Опытный участок в Крыму был заложен в совхозе «Переважный» Симферопольского района, в зоне наиболее сильного распространения парши. Растения культивировались без химической защиты против этого заболевания. В результате совместных с немецкими коллегами четырехлетних учетов выделено 11 клонов, не поражающихся паршой, и один клон с комплексной устойчивостью к парше и мучнистой росе (рис. 2). В ближайшие годы они будут оценены по продуктивности и качеству плодов /12/.

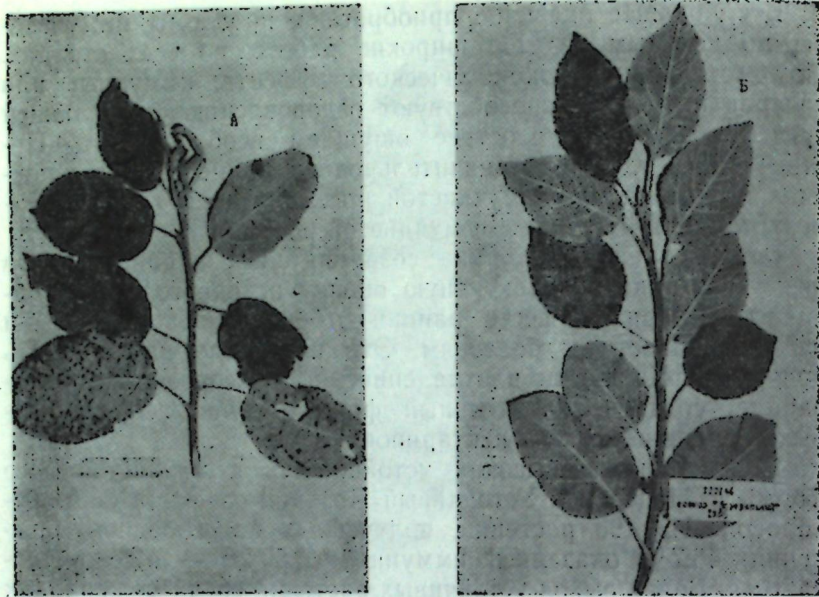


Рис. 2. Поражаемость паршой побегов яблони Ренет Симиренко (А) и новой селекционной формы яблони (Б).

Большое значение для стабильности плодоношения имеет степень самоплодности. Поэтому крайне необходим подбор и создание самоплодных и частично самоплодных сортов у перекрестноопыляющихся пород: яблони, черешни, вишни. Теоретической предпосылкой здесь также служит закон гомологических рядов Н. И. Вавилова.

Исследования, проведенные совместно с молдавскими эмбриологами, немецкими и молдавскими плодоводами, позволили изучить значительный набор яблони и выявить несколько частично самоплодных сортов. Промышленный сад на площади 100 га, заложенный в Крыму тремя сортами: Ренет Симиренко, Вагнера Призовое, Голден Делишес (каждый квартал — один сорт без опылителя) — в колхозе им. В. И. Ленина Красногвардейского района, показал среднюю урожайность 250 ц/га. Таким образом была подтверждена возможность получения нормальных урожаев в односортовых посадках яблони с использованием ранее выделенных сортов /10/.

Проведенными исследованиями установлены особенности наследования самоплодности у яблони. На этой основе создан ряд интересных селекционных форм со значительной степенью самоплодности, в том числе сорт Молдавское Красное, переданный на госсортоиспытание в Молдавии и в Крыму.

В соответствии с Протоколом о сотрудничестве между ВНР и СССР в Степном отделении Никитского сада проведено изучение новых венгерских сортов вишни, показавших высокую (до 28,4%) степень самоплодности, большую скороплодность, высокую урожайность и хорошее качество продукции. Эрди Ботермо, Метеор Кораи, Фаворит переданы на госсортоиспытание в Крыму /9/.

Ценные результаты получены в селекции на раннеспелость при искусственной культуре зародышей. Сортоизучение раннеспелых черешен, созданных А. И. Здруйковской, выявило значительную самоплодность некоторых из четырех сортов, переданных на госсортоиспытание. Видимо, такое культивирование может нести мутагенный эффект.

Непосредственное отношение к созданию сортов для промышленных насаждений интенсивного типа имеют исследования по созданию компактных форм и спур-типов. Здесь также использованы вавилонские идеи. Кроме того, теоретической основой может служить открытие Е. М. Волжанского о фиксации растениями молекулярного азота воздуха и его последние данные о повышении интенсивности этого процесса при облучении. Здесь имеется в виду и стимулирующий, и мутагенный эффект.

Повышение продуктивности насаждений может быть достигнуто благодаря размещению большего числа малогабаритных растений на единицу площади, а также путем увеличения фотосинтетической активности сорта. Пути решения проблемы лежат в направлении поиска генетических карликов, предопределяемого законом гомологических рядов Н. И. Вавилова, а также методом экспериментального мутагенеза.

Обширная интродукция, как уже отмечалось, позволила сосредоточить значительное число слаборослых сортов и подвоев всех плодовых пород, которые изучаются, внедряются в производсто или используются как исходный материал для селекции.

Помимо поиска и использования генетических карликов, ведется большая работа по применению  $\gamma$ -облучения пер-





Рис. 3. Компактная форма алычи Обильная: А — исходный сорт, Б — форма после облучения в дозе 30 Гр.

спективных сортов с целью создания компактных форм и спур-типов на основе различного типа химер. Интересны в этом отношении данные В. М. Гориной /2/, которая изучила влияние  $\gamma$ -облучения на шесть сортов алычи. При этом выявлено 10 контрастных изменений листа, 15 случаев зна-

чительного уменьшения роста. Отобрано 10 слаброслых форм у Обильной (рис. 3), пять — у Пурпуровой. Подобная работа ведется по персику (рис. 4); абрикосу, яблоне.

Определенные перспективы имеет создание инбредного потомства. На этой основе создан новый сорт яблони Вагнера Новое (рис. 5), отличающийся сдержанной побегообразовательной способностью. Он передан на госсортоиспытание по Крыму.



Рис. 4. Сближенность междуузлий у персика Советский: слева — исходный сорт, справа — формы после облучения в дозе 20 и 50 Гр.



Рис. 5. Новый селекционный сорт яблони Вагнера Новое.

На основе изложенных теоретических подходов коллективом плодоводов Никитского ботанического сада проделана большая работа по созданию новых перспективных сортов всех плодовых пород. Результаты ее за последнюю пятилетку приведены в табл. 3.

Если учесть, что по результатам сортоизучения на госсортоиспытание передано 33 интродуцированных сорта, то

общая сумма сортового материала, включенного в Госсортиспытание, составляет за прошлую пятилетку 78 сортов.

Отдельно следует отметить совместную работу с югославскими коллегами, выполняемую по Протоколу о международном сотрудничестве между СФРЮ и СССР. Изучение

Таблица 3

Итоги селекции плодовых культур в Никитском ботаническом саду в 1981—1985 гг.

Порода	Районировано сортов	Получено авторских свидетельств	Передано сортов на госсортиспытание
Персик	7	10	10
Нектарин	—	—	5
Абрикос	9	4	14
Черешня	1	—	7
Яблоня	—	—	9
Айва	3	3	—
Итого	20	17	45

в Македонии новых сортов абрикоса селекции Молдавского НИИ плодового садоводства и Государственного Никитского ботанического сада (авторы В. К. Смыков, М. Д. Исакова, Г. М. Шафир) дало отличные результаты. В связи с этим по просьбе югославской стороны оформлены лицензионные паспорта для передачи СФРЮ права промышленного использования трех сортов абрикоса.

Результаты внедрения новых сортов в производство отражаются в их районировании и занятых ими площадях. По данным Госкомиссии по сортиспытанию сельскохозяйственных культур МСХ СССР (1985) составлена табл. 4. В ней обобщены сведения об основных плодовых породах, с которыми велась активная селекционная работа.

Из табл. 4 видна выдающаяся результативность селекционной работы Никитского сада: из 187 (57%) сортов отечественной селекции 73 (22%) создано нашими плодоводами. Основная заслуга в этом принадлежит Ивану Николаевичу Рябову, который более полувека возглавлял эту ра-

боту. Большой вклад в исследования по абрикосу и алыче внесла К. Ф. Костина. В настоящее время сорта персика, абрикоса и алычи селекции Никитского ботанического сада занимают в стране более половины промышленных площадей этих культур. Такие масштабы внедрения стали возможными лишь в результате огромной работы по производственному сортиспытанию, которую многие годы успешно возглавляет С. А. Косых.

Таблица 4

Сорта косточковых плодовых культур и айвы, районированные в СССР (данные Госкомиссии СССР по сортиспытанию сельскохозяйственных культур, 1985 г.)

Порода	Всего	В том числе селекции					
		народной	зарубежной	Никитского сада	других учреждений		
					УССР, МССР	Закавказья	Средней Азии
Персик	107	24	23	28	11	12	9
Черешня	75	9	20	11	24	8	3
Абрикос	66	31	8	13	6	—	8
Айва	46	12	6	5	7	11	5
Алыча	34	8	—	16	—	6	4
Итого:	328	84	57	73	48	37	29
в %	100	26	17	22	15	11	9
в том числе за 1976—1980 гг.				15			
1981—1985 гг.				20			

Плодоводы Никитского ботанического сада — дружный коллектив, сохраняющий славные традиции своих предшественников и стремящийся их приумножить в соответствии с возрастающими требованиями современного промышленного садоводства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н. И. Селекция как наука. М.—Л.: Сельхозгиз, 1934.
2. Горина В. М. Использование гамма-излучения в клоновой селекции алычи. — Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук. Минуринск, 1986.

3. Горшкова Г. А., Елманова Т. С., Шолохов А. М., Яблонский Е. А. Морозостойкость абрикоса в Крыму. — Труды Никит. ботан. сада, 1985, вып. 96, с. 40—51.

4. Косых С. А., Ахматова З. П. Реакция сортов персика в различных природных зонах Крыма. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1985, вып. 57, с. 44—48.

5. Кропис Э. П., Смыков В. К., Шафир Г. М. Отбор абрикоса по поражаемости цитоспорозным усыханием. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1983, вып. 50, с. 30—34.

6. Смыков В. К., Исакова М. Д. Новые раннеспелые сорта абрикоса. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1983, вып. 51, с. 38—41.

7. Смыков В. К., Исакова М. Д. Новые сорта абрикоса. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1985, вып. 58, с. 60—63.

8. Смыков В. К., Овчаренко Г. В., Перфильева З. Н., Шоферистов Е. П. Ускоренное создание иммунных к болезням сортов косточковых культур. — Плодоовощное хозяйство, 1985, № 11, с. 16—18.

9. Смыков В. К., Орехова В. П. Самоплодные вишни. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1985, вып. 57, с. 67—70.

10. Смыков В. К., Попов М. А. О самоплодности и самобесплодности яблони. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1984, вып. 55, с. 32—34.

11. Смыков В. К., Хроликова А. Х., Борознец И. А. Новые селекционные сорта яблони. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1986, вып. 59, с. 54—58.

12. Смыков В. К., Фишер К., Хроликова А. Х., Овчаренко Г. В. Комплексная устойчивость яблони к парше и мучнистой росе. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1987, вып. 62.

13. Яблонский Е. А., Елманова Т. С. Влияние различных климатических условий Крыма на зимостойкость сортов персика. — Труды Никит. ботан. сада, 1979, т. 78, с. 90—112.

## BREEDING FRUIT VARIETIES OF INTENSIVE TYPE

СМЫКОВ В. К.

Methodical approaches to the problems of introduction and selection of fruit crops in accordance with demands of modern industrial horticulture are elucidated. The introduction principles and scale, efficiency of introduction and breeding work are explained. During 1981—1985, 33 introduced and 45 new selected varieties have been given to the State strain-testing network, 20 varieties have been regionalized. Now in our country 73 varieties bred in the Nikita Gardens have been regionalized, they take up about a half area under industrial plantings of USSR.

## ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

В. И. МАШАНОВ,

доктор сельскохозяйственных наук

175-летняя история Никитского ботанического сада неразрывно связана с интродукцией и селекцией новых технических растений. Его сотрудниками были введены в культуру шалфей мускатный, роза эфирномасличная, лаванда, розмарин, ирис, базилик, ажгон, ладанник, фиалка и другие виды растений.

Советские ученые имеют немалые достижения в работе с ароматическими растениями, однако ассортимент вырабатываемых масел не удовлетворяет парфюмерно-косметическую промышленность ни в количественном, ни в качественном отношении. Большое количество эфирных масел и пряностей все еще закупается за границей, на что ежегодно расходуются значительные валютные средства. В связи с этим в последние годы в работе отдела технических культур большое место занимает интродукция новых ароматических растений. Главной ее задачей является максимальное расширение ассортимента эфирных масел, необходимых для парфюмерно-косметической, пищевой, медицинской и других отраслей промышленности. При этом необходимо учитывать не только потребности народного хозяйства в данный момент, но и перспективу на ближайшие десятилетия. За последние годы большие успехи достигнуты в синтезе душистых веществ, что также необходимо учитывать при проведении интродукционной работы.

В настоящее время в результате всестороннего изучения привлеченного материала и отбора наиболее продуктивных форм выделен и введен в культуру целый ряд видов. Сырье некоторых из них может найти применение в парфюмерно-косметическом производстве и для ароматизации пищевых продуктов, других — в красильном производстве, в медицине и в качестве консервантов продуктов питания.

Полынь лимонная, лавандин, ладанник, гринделия цельнолистная, бархатцы мелкие, котовник лимонный, эльсгольция Стаунтона, сирень, чубушник, хна неколючая, басма красильная, басма членистая, цератостигма свинчатковидная в 1981—1985 гг. введены в культуру на юге СССР на площади около 700 га. Для удовлетворения спроса народ-

ного хозяйства в сырье необходимо в ближайшие годы внедрить их на площади 10—12 тыс. га.

Новые культуры характеризуются высокой продуктивностью (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика новых технических культур по основным хозяйственным показателям

Вид	Сорт	Годы изучения	Урожай сырья, ц/га	Содержание эфирного масла, % сухой массы	Сбор эфирного масла, кг/га
<i>Artemisia balchanorum</i> Krasch. (полынь лимонная)	Рижанка	1973—1975	138,8	1,64	227,4
<i>Cistus</i> L. (ладанник)	Смолистый	1971—1976	78,0	18,69	1457,8
<i>Cerastigma plumbaginoides</i> Bunge (церастигма свинчатковидная)	Радуга	1979—1981	66,9	0,13	8,7
<i>Elsholtzia stauntonii</i> Benth. (эльзгольция Стаунтона)	36076	1981—1985	82,6	0,45	38,0
<i>Grindelia integrifolia</i> DC. (гринделия цельнолистная)	Янтарь	1977—1980	275,8	2,39	659,0
<i>Indigofera tinctoria</i> L. (басма красильная)		1975—1976	11,0		
<i>Indigofera articulata</i> Gonen (басма членистая)		1975—1976	19,2		
<i>Lawsonia inermis</i> L. (хна неколючая)		1981—1983	22,1		
Лавандин (лавандин)	Восторг	1976—1979	80,0	3,09	248,0
<i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> (Beck) Balb. (котовник лимонный)	Победитель	1975—1980	158,3	0,40	63,4
<i>Phyladelphus coronarius</i> L. (чубушник венечный)	Обильный	1968—1972	54,3	0,14	7,9
<i>Syringa vulgaris</i> L. (сирень обыкновенная)	Ливадия	1969—1981	40,3	0,26	10,4
<i>Tagetes minuta</i> L. (бархатцы мелкие)	Южнобережный	1979—1981	301,3	0,36	108,3

Высокопродуктивной культурой является полынь лимонная (рис. 1). В пересчете на цитраль с единицы площади она превосходит кориандр в 30 раз. Преимущество полыни заключается еще и в том, что ее можно возделывать на солонцеватых и солончаковых почвах [3]. Эфирное масло полыни лимонной нашло широкое применение в парфюмерном производстве и в качестве ароматизатора безалкогольных напитков, может использоваться для ароматизации пищевых продуктов. Полынь лимонная высажена в Крымской области на площади 30 га, а для удовлетворения потребности в сырье ее необходимо возделывать на площади 5—6 тыс. га.

Высокой продуктивностью отличается лавандин. Он дает в два—три раза больше эфирного масла аналогичного качества, чем лаванда. В настоящее время под этой культурой в Крымской и Одесской областях занято 250 га. В 1986—1990 гг. под лавандин нужно отвести 4—5 тыс. га.

В интродукции новых растений важная роль принадлежит отдаленной гибридизации. Многие хозяйственно ценные виды в новых условиях оказываются нестойкими, поэтому одним из главных методов создания форм и разновидностей с более высокой продуктивностью и резистентностью



Рис. 1. Полынь лимонная.

к экстремальным условиям среды является отдаленная гибридизация /13/. Ярким примером может служить ладанник. С целью введения его в культуру на Южном берегу Крыма был привлечен и изучен природный генетический потенциал этого рода. Однако многие виды не удовлетворяли промышленность низким содержанием и качеством ароматической смолы в сырье. Только *Cistus ladaniferus* L. имеет ароматическую смолу высокого качества. Попытки введения в культуру этого вида ладанника не увенчались успехом: он имеет низкую зимостойкость, слабое отрастание побегов, плохую облиственность и неустойчив к хлорозу на карбонатных почвах. Создание межвидовых гибридов позволило успешно возделывать ладанник в качестве промышленной культуры в субтропических районах нашей страны.

С целью получения исходного материала, устойчивого к неблагоприятным условиям среды, с высоким содержанием ароматической смолы хорошего качества для межвидовой гибридизации были использованы все привлеченные для изучения виды. Завязываемость семян во всех комбинациях была высокая — от 11 до 67%. Лучшие межвидовые гибриды были получены в комбинациях *C. ladaniferus* × *C. laurifolius*, *C. ladaniferus* × *C. monspeliensis* и отличались от родительских форм повышенным содержанием ароматической смолы, быстрым отрастанием, а также хорошей устойчивостью к низким температурам, высокой карбонатности почвы и другим неблагоприятным условиям. Отдельные гибриды превосходили исходные виды по содержанию ароматической смолы в полтора—два раза. Созданные путем межвидовой гибридизации сорта Смолистый, Темп, Восход отличаются высокой продуктивностью, значительно опережая в этом отношении исходные виды. В большой степени проявился гетерозис по содержанию ароматической смолы в сырье. Исходные виды имели содержание ее до 14% (*C. tauricus* — 3%, *C. ladaniferus* — до 14%), а сорт Темп — 21%. Внедрение сортов ладанника, полученных путем межвидовой гибридизации, дает большой экономический эффект.

Выделен сорт гринделлии цельнолистной Янтарь /2/, который возделывается в Краснодарском крае на площади 80 га. Он имеет высокую урожайность (до 250 ц/га) при экономической эффективности около 10 тыс. руб. с га. Спрос на ароматическую смолу гринделлии не удовлетворяется. В 1985 г. эту культуру начали внедрять в Крымской области и в Молдавской ССР.

Значительный интерес для производства представляют бархатцы мелкие. Потребность в эфирном масле бархатцев (рис. 2) в некоторой степени удовлетворялась за счет сбора дикорастущего сырья в Грузинской ССР. В Никитском ботаническом саду выделен сорт Южнобережный /1/, который возделывается в ГССР на площади около 100 га. Необходимо расширить площадь под этой культурой до 1500 га.

Котовник лимонный (рис. 3) вводится в культуру в Краснодарском крае, Крымской области и в Молдавской ССР (занимает площадь 40 га). Эфирное масло котовника пользуется большим спросом в парфюмерно-косметической промышленности и может использоваться для ароматизации пищевых продуктов.

Перспективным видом для широкого введения в промышленную культуру является эльсгольция Стаунтона (рис. 4). На небольших площадях (по 3 га) она возделывается в Грузинской и Молдавской ССР. Эфирное масло ее может быть использовано в новых композициях парфюмерных изделий, а также (эфирное масло и сырье) для ароматизации



Рис. 2. Бархатцы отмеченные.



Рис. 3. Котовник лимонный.

пищевых продуктов. В ближайшие годы намечается создать промышленные плантации этой культуры в Крыму и в Молдавской ССР на площади 1 тыс. га.

Внедряются в эфирномасличных совхозах заводах Молдавской ССР: сирень обыкновенная и чубушник. Эфирное масло выделенных сортов получило высокую парфюмерную оценку (4—5 баллов). Создание промышленных плантаций сирени и чубушника на площади 500 га обеспечит парфюмерно-косметическую промышленность высококачественным эфирным маслом, а производство его будет высоко rentабельным для хозяйств.

Басма красильная и членистая, хна неколючая как красильные растения введены в культуру

в Азербайджане и Туркменской ССР на площади 60 га. Сырье их закупается также в Иране, на что затрачиваются значительные валютные средства. Эти культуры дают высокий экономический эффект (до 15—20 тыс. руб./га). Для удовлетворения спроса промышленности в сырье требуется отвести под эти культуры 1 тыс. га земельных угодий.

В Крымской области на небольшой площади (3 га) возделывается цератостигма свинчатковидная. Из ее сырья получают антимикробное вещество плюмбагин,

который используется в пищевой промышленности в качестве консерванта безалкогольных напитков, молочной сыворотки и других продуктов. В Крыму намечается создать промышленные плантации этой культуры на площади 50 га.



Рис. 4. Эльегольция Стауртона.

По указанным выше культурам разработаны способы размножения, приемы возделывания, сроки и технологический режим переработки сырья, имеются отраслевые стандарты на сырье и эфирное масло, изданы методические рекомендации (4—12).

Наряду с расширением ассортимента отечественных эфирных масел, немаловажное значение имеет увеличение числа пищевых ароматизаторов и обеспечение по-

требности в них за счет отечественного растительного сырья. Это особенно актуально в связи с планируемым увеличением производства, переработки и хранения сельскохозяйственной и другой пищевой продукции. В Никитском ботаническом саду выделено 20 перспективных образцов для производственного испытания и введения в промышленную культуру (табл. 2). Приведенные виды растений могут быть

Таблица 2

Характеристика перспективных для производства образцов ароматических растений по основным хозяйственным показателям (1981—1985 гг.)

В и д	Образец	Урожай сырья (ц) в пересчете на 1 га	Содержание эфирного масла, % сырой массы	Сбор эфирного масла, кг/га
<i>Achillea collina</i> Becker. (тысячелистник холмовой)	12915-47	63,2	0,20	12,6
<i>Artemisia dracunculus</i> L. (полынь эстрагоновая)	12372	376,7	0,23	86,6
<i>Cephalophora aromatica</i> Schrad. (цефалофора ароматная)	113476	60,1		
<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi (душевик котовниковый)	81776	85,0	0,98	83,3
<i>Elsholtzia patrinii</i> (Lepesch.) Garcke (эльсгольция Патрэна)	71276	159,6	0,35	55,9
<i>Geranium macrorhizum</i> L. (гераanium крупнокорневищная)	11444	146,6	0,13	19,0
<i>Helichrysum italicum</i> L. (бессмертник итальянский)	223	119,3	0,23	27,4
<i>Hyssopus officinalis</i> L. (иссоп лекарственный)	7280	262,3	0,25	65,6
<i>Lophanthus anisatus</i> Benth. (лофант анисовый)	30276	72,6	0,42	30,5
<i>Levisticum officinalis</i> C. Koch. (любисток аптечный)	16708	144,9	0,18	33,3
<i>Melissa officinalis</i> L. (мелисса лекарственная)	46579	193,1		

В и д	Образец	Урожай сырья (ц) в пересчете на 1 га	Содержание эфирного масла, % сырой массы	Сбор эфирного масла, кг/га
<i>Majorana hortensis</i> Moench. (майоран садовый)	15793	69,4	0,62	43,03
<i>Monarda fistulosa</i> L. (монарда дудчатая)	8073	93,8	0,88	82,5
<i>Pyrethrum majus</i> (Desf.) Tzvel. (канупер большой)	64974	134,3	0,18	24,2
<i>Satureja montana</i> L. (чабер горный)	12389-5	274,2	0,50	137,1
<i>Schizonepeta tenuifolia</i> Brig. var. <i>japonica</i> Kibag. (схизонепета)	984	87,5	1,13	98,9
<i>Silaum flavescens</i> Bernh. (морковник)	13153-6	80,8	0,38	30,7
<i>Tagetes signata</i> Bartl. (бархатцы отмеченные)	13152	206,1	0,29	59,7
<i>Ziziphora bungeana</i> Juz. <i>Ziziphora bungeana</i> Juz.	15018	110,4	0,44	48,58

использованы в качестве ароматизаторов в пищевой промышленности и для создания новых парфюмерных композиций. Выделенные образцы любистка, мелиссы, чабера, канупера, майорана, чебреца, эстрагона, цефалофоры обладают приятным запахом и рекомендуются для ароматизации напитков, соков, соусов, кондитерских и других пищевых изделий.

Большой интерес для парфюмерно-косметической промышленности представляют лучшие образцы лопанта, гераanium, тысячелистника, схизонепеты, бессмертника, бархатцев, иссопа, зизифоры. В Никитском ботаническом саду изучена биология этих видов, разработаны способы их размножения и первичные приемы возделывания, созданы семенные участки. Введение их в промышленную культуру позволит расширить ассортимент отечественных эфирных масел и пряностей, что сократит валютные затраты на закупку такой продукции и даст большой экономический эффект.

Большой опыт интродукционной работы, накопленный в Никитском ботаническом саду, свидетельствует о том, что возможности отбора в природной флоре и введения в культуру новых полезных видов далеко не исчерпаны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капелев И. Г. Интродукция бархатцев эфиромасличных. — Труды Никит. ботан. сада, 1978, т. 75, с. 29—43.
2. Капелев И. Г. Интродукция гринделлии в Никитском ботаническом саду. — Труды Никит. ботан. сада, 1983, т. 89, с. 23—33.
3. Машанов В. И. Результаты изучения полыни лимонной. — Труды Никит. ботан. сада, 1983, т. 89, с. 7—22.
4. Методические рекомендации по возделыванию и переработке эльсгольции Стаунтона. Сост. Капелев И. Г., Машанова Н. С. Ялта, 1984.
5. Методические рекомендации по возделыванию котовника лимонного. Сост. Капелев И. Г. Ялта, 1981.
6. Методические указания по возделыванию и переработке гринделлии. Сост. Капелев И. Г., Машанова Н. С. Ялта, 1979.
7. Методические указания по возделыванию лавандина. Сост. Машанов В. И., Мухортова Т. Г. Ялта, 1974.
8. Методические указания по возделыванию и переработке полыни лимонной. Сост. Машанов В. И. и др. Ялта, 1979.
9. Методические указания по возделыванию и переработке сирени эфиромасличной. Сост. Машанов В. И. и др. Ялта, 1979.
10. Методические указания по возделыванию, уборке и переработке бархатцев как эфиромасличных растений. Сост. Капелев И. Г. Ялта, 1977.
11. Методические указания по возделыванию хны и басмы. Сост. Машанов В. И. Ялта, 1976.
12. Методические указания по возделыванию и переработке цератогиммы свиччатковидной. Сост. Андреева Н. Ф. и др. Ялта, 1978.
13. Цицци Н. В. Отдаленная гибридизация как фактор эволюции и важнейший метод создания новых видов, форм и сортов растений. — В кн.: Теоретические основы селекции растений. М.: Наука, 1971.

#### INTRODUCTION OF NEW INDUSTRIAL PLANTS INTO CULTURE

MASHANOV V. I.

As a result of introduction studies, new promising plants were selected and recommended to be introduced into industrial culture. Their characterization by main economic indices is given; advantage of the new crops (*Artemisia balchanorum*, *lavandin*) is shown in comparison with traditional ones. Bringing into use of new crops of intensive type will allow

to increase the economic efficiency, to extend the assortment of home essential oils, spices, preservatives and dye-stuffs. Zones and areas for cultivating the new industrial crops are recommended.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ АКАРОЛОГИИ

И. З. ЛИВШИЦ,  
доктор биологических наук;  
В. И. МИТРОФАНОВ,  
доктор биологических наук;  
Н. Н. КУЗНЕЦОВ,  
кандидат биологических наук

Акарология как наука о клещах в современном виде оформилась на рубеже XIX—XX вв. Практически первые в России обстоятельные фаунистические и биологические наблюдения за растительноядными, в частности четырехногими клещами в садах Крыма, связаны с именем работавшего в Никитском ботаническом саду В. А. Скробишевского /13, 14/.

С 1952 г. в отделе защиты растений начаты комплексные, углубленные исследования этой малозученной группы мелких членистоногих. Целью исследований первоначально была разработка биологических основ применения химических средств для борьбы с наиболее вредными видами на плодовых культурах и винограде, которая впоследствии явилась началом целого направления, предусматривавшего выявление фауны, подготовку современных определителей, дальнейшее совершенствование классификации этих животных, оценку их роли в биоценозах, изучение путей и закономерностей их приспособительной эволюции.

Значительное влияние на результаты исследований оказало общее состояние акарологии в мире и, в частности, появление работ Э. Бейкера (E. Baker), Г. Крэнца (G. Krantz), Г. Кифера (H. Keifer) и особенно отечественных исследователей Г. Ф. Рекка, Б. А. Вайнштейна, А. Т. Багдасаряна, В. И. Волгина и других. Были проведены обширные фаунистические исследования, охватившие всю европейскую часть СССР, Кавказ и Закавказье, Среднюю Азию, Казахстан. Кроме того, были привлечены обширные материалы других исследователей по Дальнему Востоку, Крайнему Северу, югу Западной Сибири, а также сборы из таких стран, как Куба,



Канада, Болгария, Польша, Италия, Венгрия, Япония, АРЕ и другие. В результате собрано и изготовлено более 20 тысяч препаратов. Составлена фундаментальная справочная коллекция практически всех (более 1000) видов отечественной фауны клещей и некоторых зарубежных обитателей растений и подстилки. Более 700 видов впервые диагностированы на территории нашей страны, включая 320 новых для науки. Общее число видов клещей фауны СССР к настоящему времени составляет примерно  $\frac{1}{4}$  часть фауны мира (табл.).

Фаунистические исследования осуществлялись на основе детального сравнительного изучения морфологии выявленных видов. Установлены закономерности строения и развития морфологических структур в онтогенезе, усовершенствована диагностика на основе использования более надежных признаков, проведены ревизии семейств, родов и видов, имеющих хозяйственное значение; пересмотрена и упорядочена синонимика, на новой основе составлены определительные таблицы семейств, родов и видов в объеме фауны мира и СССР. Были обобщены сведения о географическом распространении, местообитании и выявлены пищевые связи, что послужило основой для выделения хозяйственно-важных (доминантных) видов и их последующего углубленного изучения.

Получены оригинальные и обобщены литературные сведения о биологии и экологии примерно 60 видов вредных и полезных клещей культурных и естественных биоценозов. Их изучение показало, что у клещей, как и у насекомых, наблюдается обратная пропорциональная зависимость между температурой окружающей среды и продолжительностью развития, а географические изменения в фенологии и числе поколений в значительной мере подчинены так называемому правилу суммы эффективных температур. Полученные в ходе экспериментов расчетные данные, основанные на наблюдениях за развитием отдельных особей, могут быть использованы в практических целях как для расчета продолжительности отдельных стадий клещей, так и для установления возможного числа поколений в связи с температурным режимом того или иного географического района.

Еще одной интересной особенностью развития клещей является установленный нами факт, свидетельствующий о том, что соотношения между продолжительностью развития отдельных стадий сохраняются независимо от температурных условий. При этом характерным признаком является длительность эмбриональной стадии, на которую приходится

Состояние изученности вредных и полезных клещей-простигмат в СССР

Надсемейство, семейство	Известно видов		
	в фауне мира	в том числе в фауне СССР	
		всего	в том числе новых для науки
Tetranychoidae	Более 1000	210	71
Tarsonemidae	Около 350	120	66
Siteroptidae	64	39	12
Eriophyoidea	Более 2000	310	25
Tydeidae	194	91	73
Stigmaeidae	224	56	29
Bdellidae	112	27	9
Cunaxidae	68	15	5
Rhagidiidae	86	10	4
Camerobiidae	37	6	1
Cryptognathidae	30	5	4
Anystidae	34	9	3
Raphignathidae	20	6	4
Calligonellidae	15	4	1
Eupalopsellidae	10	4	—
Pseudocheylidae	14	2	2
Tarsocheylidae	10	1	—
Paratydeidae	8	2	1
Homocaligidae	5	1	—
Cheyletidae	180	95	3
Pronemalidae	36	10	7
Nicoletiellidae	42	4	—
Итого:	Более 4540	1027	320

от 40 до 50% времени, необходимого для развития от яйца до взрослого животного. Остальное время примерно равными долями приходится на развитие постэмбриональных стадий. Обнаруженное постоянство соотношения между периодами развития отдельных стадий независимо от температурного режима позволяет на основании знания продолжительности

развития какой-либо одной стадии в конкретных температурных условиях произвести примерный расчет продолжительности развития животного в целом.

При наступлении неблагоприятных условий клещи впадают в диапаузу. На сокращение фотопериода и ухудшение возможностей питания особенно чутко реагируют молодые питающиеся дейтонимфы: изменение направленности их метаболизма завершается появлением диапаузирующей стадии. Развиваются такие дейтонимфы в 2,5 раза дольше, чем летние, из-за удлинения периода их активного питания при равной продолжительности неподвижного периода линьки и превращения в половозрелую особь.

Изучен биотический потенциал, сезонная динамика численности, роль факторов среды в формировании структуры акароценоза. Путем сравнительно-экологического анализа впервые проведена типизация циклов сезонного развития от поливольтинного без диапаузы до моновольтинного с облигатной диапаузой. На основе данных сравнительной морфологии, экологии, анализа истории фауны сделаны выводы о классификации, филогенетических отношениях и направлении адаптивной эволюции этих групп клещей. Следует отметить, что по ряду семейств (*Tarsonemidae*, *Siteroptidae*) и практически по всем хищным клещам когорты *Prostigmata*, за исключением семейства *Cheyletidae*, получены оригинальные данные, позволившие преодолеть ранее сложившееся отставание от зарубежного уровня /2, 5, 10/. Итоги исследований отражены в более чем 150 публикациях, включая двадцать коллективных и индивидуальных работ монографического характера. С участием авторов подготовлены «Определитель обитающих в почве клещей» под редакцией академика М. С. Гилярова, отмеченный Государственной премией СССР, и издание «Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений» под редакцией академика В. П. Васильева, получившее Государственную премию УССР /6, 12/. Впервые в нашей стране опубликован иллюстрированный определитель семейств «Растениеобитающие клещи» /4/, которым пользуются также в Англии, Канаде и на Кубе.

На испанском языке вышло учебное пособие «К познанию тетраниховых клещей Кубы» /8/, являющееся руководством по обучению студентов в Гаванском университете. Выпущены отдельными изданиями крупные региональные сводки: «Определитель клещей-плоскотелок» в объеме фау-

ны мира /11/, «Вредные и полезные клещи Средней Азии» /1/, «Хищные клещи Прибалтики» /3/. Завершается издание семитомного сборника «Определитель вредных и полезных насекомых и клещей сельскохозяйственных культур в СССР» под общей редакцией Л. М. Копаневой.

Результаты проведенных исследований послужили биологическим обоснованием для решения ряда практических задач, связанных, в первую очередь, с уменьшением численности вредных клещей садово-паркового агроценоза. Высокий биотический потенциал, наличие широкой приспособляемости к питанию разнообразными растениями, отсутствие паразитов из животного мира, способность образовывать расы, устойчивые к применяемым пестицидам, затрудняют разработку эффективных мер борьбы с вредными видами. Целая отрасль химической науки и индустрии занята изысканием и производством акарицидов — специальной группы пестицидных соединений, появившихся в последнее время. Меры борьбы с вредными клещами в садово-парковом агроценозе разрабатывались в отделе защиты растений Никитского ботанического сада в двух направлениях: применение акарицидов и использование естественных врагов. Применение акарицидов занимает в настоящее время ведущее положение. Исходя из приведенных выше особенностей биологии вредных видов и необходимости получения высокого эффекта при возможно меньшем количестве опрыскиваний, более 300 отечественных и зарубежных препаратов оценивали с точки зрения удовлетворения их следующим требованиям.

1. Токсичность для всех стадий развития клещей (яиц, линяющих и подвижных стадий).
2. Хорошая сохраняемость на растении, обеспечивающая токсический эффект в течение промежутков времени между химическими обработками. При отсутствии овицидных свойств продолжительность действия акарицидов должна быть не короче периода отрождения личинок из яиц, отложенных самками к моменту проведения опрыскивания.
3. Низкая токсичность для человека как в момент применения, так и с точки зрения возможного накопления ядовитых остатков в плодах.
4. Наличие системных и субкутикулярных свойств, обеспечивающих борьбу с животными, недоступными для контактных ядов.
5. Низкая токсичность для полезных насекомых и растений.

6. Отсутствие способности стимулировать возникновение устойчивости к акарицидам.

7. Возможность смешивания с другими пестицидами.

В результате проведенных исследований дана токсикологическая характеристика препаратов и разработана классификация акарицидов, что послужило основой создания эффективной технологии химической борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и лесопарковых насаждениях. Итоги этих исследований нашли отражение в многочисленных публикациях, одной из которых является «Современные акарициды и результаты их испытания в борьбе с тетраниховыми клещами в плодовом саду» /7/.

Для решения задачи всемерной интенсификации сельскохозяйственного производства необходимо освоить новые методы математического (с применением ЭВМ) прогнозирования численности хозяйственно-важных видов, разработать пороги толерантности и методы экономической оценки воздействия таких экологических факторов, как избыточное внесение минеральных удобрений, оседание пыли на растениях в результате возрастания скорости движения сельскохозяйственной техники и увеличения объема пылевидных промышленных выбросов в атмосферу, оседание на растениях твердых наполнителей (каолина и др.), входящих в состав пестицидов (дустов, смачивающихся порошков) и так далее. Накапливающиеся загрязнения угнетают растения, изменяя направленность биохимических процессов в сторону, благоприятную для растительноядных клещей, и одновременно отпугивая акарифагов, затрудняя их передвижение в поиске жертв. Эти явления особенно заметны на участках, расположенных вблизи дорог с интенсивным движением и мощных промышленных предприятий.

Общезвестные недостатки химического метода, связанные с элиминацией естественных врагов, возникновением устойчивых рас фитофагов, загрязнением окружающей среды, обусловили особую актуальность изучения естественных врагов растительноядных клещей. В борьбе с вредителями все большее значение приобретает комплексное или интегрированное применение различных способов защиты растений, рациональное сочетание химического метода с биологическим, физиологическим, генетическим и другими.

Выявление фауны акарифагов, в первую очередь, хищных клещей (фитосейиды, стигменды, кунаксиды и др.), изучение их биоэкологии создало реальные возможности для долго-

временного управления численностью вредных видов на уровне порогов толерантности путем использования естественных врагов. Наиболее перспективным представляется использование рас акарифагов, устойчивых к действию обычно применяемых препаратов. Разработка методов массового размножения хищного клеща-метасейюлюса западного, успешное применение его в борьбе с паутиными клещами в садах и на виноградниках Крыма /9/ позволяет значительно сократить объем акарицидных обработок, что способствует восстановлению полезной фауны, уменьшению остатков ядохимикатов в урожае и почве, общему оздоровлению окружающей среды. Экономия средств на проведение химических обработок составляет до 35 руб./га.

Значительные успехи достигнуты в изучении акарозов парковых насаждений и цветочно-декоративных культур закрытого грунта. Изучалась биология самшитового клеща (С. Г. Маракулина, 1962—1966 гг.); клещей, повреждающих хвойные породы (Л. И. Босенко, 1969—1972 гг.) и дубравы (Е. А. Васильева, 1973—1975 гг.); рекомендованы химические меры борьбы с вредными видами. Разработана и внедрена в совхозах Крымзелентреста система мероприятий по борьбе с клещами и другими вредителями и болезнями гвоздики в закрытом грунте, предусматривающая сокращение обычного количества химических обработок в два раза путем их проведения в биологически обоснованные сроки. Экономия составляет 5—10 руб./м<sup>2</sup> при валовой стоимости реализованной продукции 80—90 руб./м<sup>2</sup>. Изучена биология и разработаны меры борьбы с корневым луковым клещом, повреждающим луковичные и клубнелуковичные растения; изучена фауна вредных четырехногих клещей на лавре, субтропических плодовых и орехоплодных культурах, а также на пальмах.

Специалисты отдела оказывают постоянную методическую помощь сотрудникам других учреждений СССР и зарубежных стран. По вопросам сельскохозяйственной акарологии защищены две докторские и восемь кандидатских диссертаций. Фактически в отделе сложилось и продолжает развиваться научное направление, которое может быть определено как сельскохозяйственная фитоакарология, охватывающее все проблемы, связанные с познанием клещей, обитающих на растениях, — по аналогии с сельскохозяйственной ветеринарной акарологией, изучающей паразитических клещей, причиняющих ущерб животноводству. Наличие под-

готовленных кадров, фундаментальных коллекций и специальной литературы и необходимость дальнейшего развития обозначившегося направления делают возможным и желательным создание специализированной фитоакарологической лаборатории в системе ВАСХНИЛ и Госагропрома СССР для руководства и координации этих работ в нашей стране.

В ближайшем будущем предусматривается продолжить фундаментальные исследования фауны и систематики вредных и полезных растениеобитающих клещей, изучение закономерностей их распространения, экологии, определение их роли в агробиоценозе; составление определителей, руководств, справочных пособий и методических указаний, отражающих современные достижения фитоакарологии. Будут решаться насущные практические задачи разработки и совершенствования мер борьбы с вредными видами путем испытания новых препаратов, поиска наиболее эффективных акарифагов, разработки методов их производственного использования, определения порогов вредности и эффективной численности полезных видов в садовом и парковом биоценозах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алмухамедов С. Н., Успенский Ф. М., Кузнецов Н. Н., Сизова И. Ю. Вредные и полезные клещи Средней Азии. Ташкент: Фан, 1982, 133 с.
2. Кузнецов Н. Н., Лившиц И. З. Хищные клещи Крыма (Acariformes: Bdellidae, Cunaxidae, Camerobiidae). — Труды Никит. ботан. сада, 1979, т. 79, с. 51—105.
3. Кузнецов Н. Н., Петров В. М. Хищные клещи Прибалтики (Parasitiformes: Phytoseiidae, Acariformes, Prostigmata). Рига: Зинатне, 1984, 144 с.
4. Лившиц И. З., Митрофанов В. И. Клещи вредные и полезные. — Труды Никит. ботан. сада, 1975, т. 66, 183 с.
5. Лившиц И. З., Митрофанов В. И., Шаронов А. А. Разнокоготковые клещи фауны Крыма (Tarsonemidae; Acariformes). — Труды Никит. ботан. сада, 1979, т. 79, с. 7—50.
6. Лившиц И. З., Митрофанов В. И., Шевченко В. Г. Класс паукообразные — Arachnida. — В кн.: Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Киев: Урожай, 1973, т. 1, с. 108—162.
7. Лившиц И. З., Петрушова Н. И. Современные акарициды и результаты их испытания в борьбе с тетраниховыми клещами в плодовом саду. — Труды Никит. ботан. сада, 1967, т. 39, с. 131—174.
8. Livschitz I. S., Salinas Croche A. Preliminares acerca de los acaros "tetránicos" de Cuba. La Unidad de Produccion 04 "Urselia Diaz Baez" del Instituto del Libro, Habana, 1968, 149 p.
9. Методические указания по массовому разведению и испытанию эффективности резистентной популяции хищного клеща метасейулюса

западного в борьбе с паутинными клещами на винограде. (Составители: Зильберман И. В., Петрушов А. З., Кузнецов Н. Н. и др.). М.: Колос, 1983, 16 с.

10. Методические рекомендации по определению родов четырехногих клещей — вредителей сельскохозяйственных культур и лесопарковых насаждений. (Составители: Лившиц И. З., Митрофанов В. И., Северская Н. П.). Ялта, 1981, 29 с.

11. Митрофанов В. И., Стрункова З. И. Определитель клещей-плоскотелок. Душанбе: Дониш, 1979, 148 с.

12. Определитель обитающих в почве клещей Trombidiformes. (Составители: Вайнштейн Б. А. и др.). М., 1978, 271 с.

13. Скробишевский В. Клещики, встречаемые в садах Южного берега Крыма. — Зап. Никит. сада, 1890, вып. 1, с. 142—152.

14. Скробишевский В. А. Клещиковая болезнь орешника. — Вестник Российского о-ва садоводства, 1897, № 3, с. 190—192.

#### PRACTICAL OBJECTIVES OF ACAROLOGY

LIVSHITS I. Z., MITROFANOV V. I., KUZNETSOV N. N.

The most important results of investigations for last decades, successes achieved in practical use of results of theoretical and scientific-methodical works on diagnostics, studies on biology and ecology of harmful and useful fauna, development and improvement of integrated control of pests and diseases are elucidated in details. Main directions of further investigations in the field of fauna, biology and improving control measures of harmful species using modern methods of forecasting are discussed; these methods are based on mathematical modelling the populations' dynamics and indication of terms of attaining threshold number levels, on using native and introduced acariphages with the aim of providing further increase of agricultural crop productivity.

#### ИНТРОДУКЦИОННАЯ РАБОТА В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

А. М. ШОЛОХОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук;

Т. П. ХОРТ,

кандидат биологических наук

Одной из основных проблем, определяющих научную и практическую деятельность Никитского ботанического сада, является интродукция и селекция плодовых, субтропических и орехоплодных культур, новых эфирноосов, пряных, декоративных и цветочных растений с целью внедрения наи-

более ценных из них в народном хозяйстве. Здесь собрана богатейшая коллекция растений, насчитывающая более 15 тысяч видов и разновидностей, форм и сортов растений, 24 тысячи сортообразцов и 52 тысячи гибридных форм.

С вводом в строй в 1980 г. интродукционно-карантинного питомника у наших ученых появилась возможность непосредственно получать новинки мировой селекции: с 1981 по 1985 г. приобретены за валюту 1233 сортообразца. В их числе тюльпаны, амариллисы и цветочные луковичные из Нидерландов, нарциссы и древесно-кустарниковые культуры из Великобритании, розы и декоративные кустарники из ФРГ, плодовые из США и так далее. Одним из эффективных путей интродукции является международное сотрудничество на основе протоколов о совместных научно-исследовательских работах. В результате сортообмена за текущую пятилетку интродуцировано свыше 1000 сортообразцов.

Ежегодные экспедиции по Крыму, в южные области Европейской части страны, а также в Грузинскую, Армянскую, Азербайджанскую, Молдавскую ССР значительно увеличили коллекционный фонд. Арборетум пополняется новыми таксонами, впервые испытываемыми в Крыму. Успешно проводится реинтродукция древесных растений. За последние пять лет интродуцированы североамериканские сосны, восточноазиатские кизильники, кипарисовики, кипарисы, барбарисы, средиземноморские ладанники, раkitники, дрoкки — всего 227 новых таксонов.

Сейчас коллекция арборетума Никитского сада насчитывает 1866 таксонов древесных растений. В результате испытания новых 436 таксонов вечнозеленых покрытосеменных древесных растений рекомендовано для культурной дендрофлоры Крыма 62 новых вида. Среди них пять видов сосен и два вида кипариса из Северной Америки, десять видов барбариса и три вида жасмина из Восточной Азии, восемь видов кизильника из Гималаев и Китая.

Эколого-ботанический и флорогенетический анализ результатов 175-летней интродукции вечнозеленых листовых деревьев и кустарников на Южном берегу Крыма и Черноморском побережье Кавказа показал, что наиболее преадаптированными являются представители умеренных и теплоумеренных районов флорогенетически связанных дендрофлор Голарктики. Горные рефугиумы Средиземноморской и Восточноазиатской флористических областей — основные источники интродукции толерантных вечнозеленых деревьев и кустарников.

Подведены итоги интродукции секвойи, секвойдендрона и метасеквойи на земном шаре. Разработаны способы их семенного и вегетативного размножения и создания промышленных посадок. Определены районы возможной культуры в нашей стране для озеленения и лесного хозяйства. Полученные результаты позволяют успешно использовать секвойдендрон и метасеквойю в производстве в Закарпатье, на юге Молдавии и Украины, в Крыму, на Черноморском побережье Кавказа, в Закавказье, на юге Средней Азии, на Дальнем Востоке.

Никитский сад является крупным центром интродукции садовых роз на юге страны: коллекция насчитывает 2100 сортов. За пятилетку интродуцировано 200 новых современных промышленных сортов роз для открытого и закрытого грунта из садовых групп: чайно-гибридной, грандифлора, флорибунда, полиантовой, миниатюрной, плетистой, а также новой для СССР — почвопокровной. Коллекция садовых роз включает сорта, полученные из США, Великобритании, Испании, Франции, ФРГ, Италии и других стран. Дикие виды собраны, главным образом, в южных засушливых районах Средней Азии, Кавказа, Крыма.

В результате многолетнего изучения интродуцированных сортов различных садовых групп установлено, что для выращивания в южных районах Украины и в Крыму наиболее перспективны виды из Средиземноморья, Вост. Азии и Сев. Америки, а также сорта роз, созданные на их основе.

На основе многолетних исследований подобран ассортимент садовых роз для массового выращивания на юге УССР, в который вошли 187 интродуцированных сортов: 102 — чайно-гибридной группы, 8 — грандифлора, 33 — флорибунда, 17 — миниатюрных, 16 — плетистых, 5 — полуплетистых, по 2 — полиантовых и почвопокровных, 1 — из группы роз Кордеса и 1 — из группы шрабов. На государственное сортоиспытание за пятилетку после первичного сортоизучения интродуцировано 52 перспективных промышленных сорта открытого и закрытого грунта для последующего использования в озеленении и для срезки. Это Анжелика, Пасадена, Робуста, Алена и другие сорта.

В Никитском саду собрана крупнейшая в стране коллекция клематисов — свыше 200 видов, сортов и форм. В результате изучения биологических и экологических особенностей впервые выявлены виды, сорта и формы, иммунные и высокоустойчивые к мучнистой росе, с повышенной зимо-

стойкостью и засухоустойчивостью. На основе многолетнего интродукционного испытания 25 перспективных видов и форм клематиса рекомендовано в качестве исходного материала для селекции и озеленения. На госсортиспытание передано 35 новых гибридных форм клематиса селекции Никитского сада, за одиннадцатую пятилетку — 7 сортов. Впервые в практике отечественного декоративного садоводства девять сортов районировано в шести союзных республиках.

Разработаны способы ускоренной семенной репродукции и вегетативного размножения клематисов, благодаря этому, Никитский сад ежегодно выращивает до 50 тыс. семян и укорененных черенков. В Крыму заложены два маточника для их массового размножения. Все рекомендуемые виды, сорта и формы применяются для вертикального озеленения в Прибалтике, УССР, БССР, РСФСР и других районах.

Большая работа проведена по интродукции, обновлению и расширению ассортимента цветочных растений для Крыма и засушливого юга страны, по подбору растений для промышленного выращивания. Подтвердилось предположение о перспективности интродукции растений из стран, характеризующихся ксеротермическими условиями: Средиземноморья, Передней, Малой Азии, а также из засушливых и умеренно теплых районов Америки, Африки и Австралии. Хорошие результаты дало и привлечение видов из стран, экологически приуроченных к прибрежной зоне.

В Никитском саду выращивается 1160 видов травянистых декоративных растений, относящихся к 455 родам и 88 семействам, 1370 сортов и 4400 гибридных форм. Мы располагаем самыми значительными в стране коллекциями хризантем (220 сортов, 1200 гибридных форм) и кани (5 видов, 19 сортов и 232 гибридные формы). Из разных регионов собраны растения для каменистых садов, приморских экспозиций, газонов и других садово-парковых устройств (900 видов и форм); тюльпаны (9 видов, 289 гибридных форм), нарциссы, гиацинты, крокусы, лилии, ирисы, гвоздики и многие другие цветочные растения. Коллекция тропических и субтропических растений насчитывает более 700 видов и сортов.

На основе изучения адаптационных возможностей новых растений проведена оценка степени успешности интродукции в условиях засушливого юга 1427 видов, разновидностей и форм, принадлежащих к 53 семействам. В результате отобрано около 150 видов и форм ксерофитов, 56 из которых массово размножаются и составляют костяк ассортимента

многолетников для декоративного садоводства в засушливых условиях.

За последние пять лет, благодаря интродукции сортов и дикорастущих видов, заметно пополнилась коллекция гвоздики, и в настоящее время она является одной из самых полных в стране. Собрано 105 видов, 68 сортов гвоздики турецкой, китайской и садовой, а также около 100 межвидовых и межгрупповых гибридных форм. Почти исчерпывающей является коллекция гвоздики садовой, которая представлена 11 сортогруппами и насчитывает около 50 сортов.

В результате сотрудничества с учеными ГДР был проведен обмен 36 сортами, в результате чего коллекция Никитского сада пополнилась 31 сортом крупноцветковых и 5 сортами мелкоцветковых хризантем. Особый интерес представляют сорта, приспособленные для выращивания в условиях светокультуры в закрытом грунте (Аксилля, Бунбу Хельроза, Эльгина, Энцетт Дилана Гельб, Энцетт Дилана Роза, Ицетка Бернштайн, Пак Сона, Энцетт Шпинель, Шеер Пурпле). При испытании в производственных условиях они получили высокую оценку.

С 1981 г. в Никитском саду ведется сортоизучение и изучение семенной продуктивности сортов селекции ГДР и ВНР: всего испытано 105 сортообразцов немецкой и 45 сортообразцов венгерской селекции. Хорошую оценку получили и рекомендованы для испытания в озеленении Крыма сорта астр, антирринумов, агератума, петунии, кларкии, лобелии, немезии, клеоме, бегонии семперфлоренс, бегонии клубневой, кальцеолярии, тагетеса и других культур. Результаты работ, выполненных в сотрудничестве со специалистами ГДР и ВНР, в настоящее время внедряются в производство. Испытание интродуцентов из ГДР позволило выделить 12 срезочных сортов хризантем, годных для управляемой культуры. Все они были в 1984 г. апробированы для выращивания к Новому году в колхозе им. XIX партсъезда.

Никитский ботанический сад по праву считается основоположником эфирномасличного растениеводства в нашей стране. Интродукция и изучение ароматических растений основываются на принципах филогенетического родства. Наличие коррелятивной зависимости между систематическим родством растений и их химизмом — одна из теоретических основ интродукционной работы с ароматическими растениями. Сравнительное изучение популяции ароматических ра-

стений в природе и в условиях культуры позволяет вскрыть закономерности изменчивости вида и потенциальные возможности интродукционных форм. За последние годы выделены и рекомендованы для введения в промышленную культуру новые виды ароматических растений: полынь однолетняя, герань крупнокорневищная, чабер горный, бархатцы, тысячелистник холмовой и другие.

Исследования по биохимии эфирных масел, которые легли в основу теоретического обоснования интродукции и селекции эфирномасличных растений, основывались на законе повторения химических признаков у растений и биогенетическом родстве терпеновых соединений. Была составлена теоретическая схема взаимосвязи химических соединений в роде полынь, которая показала, что в эфирном масле этого рода может содержаться эвгенол. Это предположение успешно подтвердилось, когда была найдена полынь метельчатая с запахом мускатного ореха и гвоздики.

Исследованы биологические особенности и хозяйственно ценные признаки хны, басмы, полыни лимонной и цератостигмы (урожайность сухих листьев, содержание красителя, содержание эфирного масла). Разработана технология их выращивания в различных почвенно-климатических условиях. Наиболее благоприятными районами для возделывания хны и басмы являются: в Крыму — западнотропический район Приморской зоны и центральный район предгорной степи; в Грузии — подзона Нижне-Картлийской равнины; в Азербайджане — Апшеронский и Нахичеванский районы, а также ряд районов Таджикистана и Туркмении.

В процессе тщательного исследования семенной популяции и индивидуального отбора выделены, изучены и переданы на госсортоиспытание пять высокопродуктивных сортов ароматических и технических культур: бархатцев (сорт Южнобережный), гринделин (Янтарь), фенхеля (Южный), котовника лимонного (Победитель), цератостигмы (Радуга). Впервые в СССР бархатцы введены в культуру.

Интродукция и сортоизучение плодовых, орехоплодных и субтропических культур традиционно сохраняют видное место в исследованиях, проводимых Никитским садом. Дикие виды плодовых, сорта народной селекции, отдаленные (межродовые и межвидовые) гибриды представляют ценный материал для селекционеров, так как в ряде случаев обладают такими важными качествами, как самоплодность, устойчивость к болезням, способность к вегетативному раз-

множению. В связи с этим сбор и сохранение этих форм имеют большое значение.

За годы одиннадцатой пятилетки интродуцировано 17 видов косточковых, представленных 86 разновидностями и формами. Наиболее интересными являются дикий персик Ганьсу, три новых формы персика Давида, четыре формы персика ферганского, интродуцированные из Китая; несколько образцов дикорастущего абрикоса обыкновенного из горных районов Средней Азии; шесть сортов народной селекции черного абрикоса — гибрида абрикоса и алычи; шесть новых форм вишни. Привлекают внимание махровые персики из Франции и высокодекоративные формы японской сакуры. Плодовый питомник Никитского сада стал ежегодно выращивать для озеленения населенных пунктов Крыма свыше 1000 штук декоративных персиков и других косточковых плодовых.

В результате целенаправленной интродукции в 1981—1985 гг. из различных районов СССР и из-за рубежа собрано около 1500 сортообразцов, в том числе из зарубежных стран 527 образцов: абрикоса — 142, сливы и алычи — 65, персика и нектарина — 133, черешни и вишни — 69, яблони — 44, груши — 12 и так далее. Многие из них — новинки зарубежной селекции, впервые интродуцированные в СССР. Это морозостойкие и компактные формы персиков, высокопродуктивные сорта и гибриды абрикоса, самоплодные вишни, слаборослые черешни. Наибольшее число сортов было завезено из Молдавии, южных районов Украины, Северного Кавказа, Средней Азии. Особый интерес представляют сорта и гибриды абрикоса и яблони из Кишинева, черешни и вишни из Мелитополя, вегетативно размножающиеся подвой косточковых из Барнаула и Крымска.

В результате активной интродукции создана коллекция нектаринов (более 100 сортов), наиболее полно в нашей стране отражающая современный ассортимент. Впервые в мировой практике созданы нектарины с хрящеватой мякотью. Из числа интродуцированных сортов впервые выделены два новых крупноплодных нектарина — Старк Саунго и Флавортоп с массой плода до 200 г.

Особенно плодотворной и эффективной является интродукция, связанная с развитием научно-технического сотрудничества с социалистическими странами. Сегодня 11 перспективных сортов яблони селекции ГДР испытываются в Крыму и Молдавии, а 50 гибридов яблони, созданных в на-

шей стране, — в ГДР. Активно ведется обмен сортовым материалом семечковых и косточковых пород с венгерскими пловододами.

Работа по интродукции субтропических плодовых и орехоплодных культур в Никитском саду ведется с первых дней его существования. Генофонд по этим культурам является наиболее полным в нашей стране. Коллекции субтропических культур представлены 300 сортами инжира (из них 190 зарубежной селекции), 137 сортами и формами миндаля (58 зарубежной селекции), 112 сортами и формами низифуса (свыше 50 сортов зарубежной селекции), 140 сортами маслины, в основном зарубежной селекции. Коллекции граната (около 300 образцов) и ореха грецкого, (211) состоят в основном из сортов и форм отечественной и народной селекции.

Анализ итогов интродукции дает основу для теоретических обобщений и использования интродуцентов в качестве исходного материала для селекции.

#### INTRODUCTION WORK IN THE NIKITA BOTANICAL GARDENS SHOLOKHOV A. M., KHORT T. P.

New trends of the introduction work in the Nikita Gardens to involve fruit, subtropical and nut species and varieties, as well as new essential oil bearing, spicy, ornamental woody and flower plants are shown. An analysis of efficiency degree of introducing certain species under conditions of droughty south is given. Data on quantitative composition of collections by main plant species, as well as by new varieties and species introduced into industrial culture are presented.

The introduction analysis conducted makes a basis for theoretic general conclusions and more expedient use of introduced plants as original material for breeding.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ И СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ В САДОВОДСТВЕ

В. Ф. ИВАНОВ,  
доктор биологических наук

Площади сельскохозяйственных угодий на душу населения сокращаются, поэтому необходимо осваивать новые земли, которые по своему качеству относятся к худшим, мало-

продуктивным и требуют больших капиталовложений. Экономически выгодно выращивать на таких землях плодовые культуры и миндаль. На юге СССР малопродуктивными почвами являются: скелетные (каменисто-щебенчатые, галечниковые), маломощные, песчаные, высококарбонатные, солонцеватые и засоленные. Склоновые земли горных регионов (Крым, Кавказ) также представлены малопродуктивными почвенными видами, причем они подвержены эрозионным процессам.

В результате многолетних исследований специалистов Никитского сада и других научных учреждений юга СССР намечены пути освоения таких земель под плодовые культуры. Первое направление основано на выборе участков, почвы которых пригодны под сады. Второе направление применимо для почв, на которых плодовые культуры растут, но продуктивность их ниже в 1,5—2,0 раза. Повышение продуктивности достигается благодаря созданию высокого агрофона — внесения больших доз органико-минеральных удобрений, четкого регулирования водного режима путем орошения и так далее. Большое значение имеет также подбор подвоев и сортов плодовых культур. Третье направление рекомендуется для участков, на которых плодовые культуры в естественных условиях не растут и где необходима коренная мелиорация почв.

Обоснованием освоения малопродуктивных почв служат критические для плодовых культур параметры их свойств. Критическими считаются такие показатели свойств почвы, которые гарантируют получение 70%-ного урожая. Контролем (100%) служат почвы с оптимальными условиями для растений. Климат и агротехника должны быть сравнимы. Методика определения указанных параметров опубликована /1, 5/.

На гидроморфных почвах критические параметры засоления зависят от состава солей (хлоридов и сульфатов), от глубины их расположения по профилю почв, от глубины залегания минерализованных грунтовых вод, от механического состава почв, от биологических особенностей плодовых пород, подвоев и сортов /3, 5/. На автоморфных солонцеватых и засоленных почвах продуктивность плодовых культур зависит от глубины залегания солевого (гипсоносного) горизонта, от содержания бикарбонатов натрия и магния (табл. 1).

Критические для плодовых культур параметры содержа-



ния «скелета», глубины залегания плотных пород зависят от условий увлажнения (природных или искусственных), от уровня культуры земледелия, от биологических особенностей плодовых пород и подвоев (табл. 2). Результаты исследований в Средней Азии и Казахстане, на Северном Кавказе и в Закавказье, на Украине свидетельствуют о том, что критические параметры содержания «скелета» различны для

Таблица 1

Критические уровни содержания бикарбонатов натрия и магния для плодовых культур (мэв на 100 г почва)

Порода	Подвой	В слое почвы		
		0—50 см	50—100 см	100—150 см
Черешня	Черешня и антипка	Не допуск.	0,20	0,30
Персик	Миндаль	0,26	0,34	0,40
Яблоня	На всех подвоях	0,20	0,40	0,50
Груша	Дикая лесная груша	0,20	0,40	0,50
Абрикос	Абрикос	0,40	0,50	0,50
Слива и алыча	Алыча	0,35	0,50	0,60

Таблица 2

Критические параметры содержания щебня и камня, мощности корнеобитаемого и гумусированного горизонтов при использовании почв предгорной степи Крыма под сады /2/

Порода	Подвой	Содержание скелета, % от объема почвы в слоях			Глубина залегания плотных пород, см	Мощность гумусированного горизонта, см
		0—50 см	50—100 см	100—150 см		
Миндаль	Миндаль	30	50	—	100	55
Персик	Миндаль	20	50	70	110	55
Алыча	Алыча	35	45	45	125	35
Абрикос	Абрикос	20	30	50	115	60
Черешня	Черешня, антипка	20	40	50	115	55
Яблоня	Лесная яблоня	30	50	70	130	60
Груша	Лесная груша	20	50	70	140	60

конкретных природных зон, сорта и подвоя. В Крыму, например, плодовые культуры по своей устойчивости к неблагоприятным свойствам скелетных почв располагаются в следующем ряд: миндаль > персик > алыча > абрикос > черешня > яблоня > груша. Сорта плодовых культур позднего срока созревания требовательнее к почвенным условиям, чем раннеспелые.

Таблица 3

Критические параметры содержания CaCO<sub>3</sub>, мощности гумусового горизонта и активности ионов кальция при использовании высококарбонатных почв предгорной зоны Крыма под сады \*

Порода	Подвой	Содержание CaCO <sub>3</sub> (%) в слое			Мощность гумусированного горизонта, см	Активность ионов кальция, мэв/л
		0—50 см	50—100 см	100—150 см		
Яблоня	Слаборослые клоновые подвой	40	45	55	55	3,5
Персик	Миндаль	50	55	65	50	2,5

\* По данным Н. П. Литвинова.

На высококарбонатных почвах продуктивность плодовых культур обусловлена содержанием CaCO<sub>3</sub>, активностью ионов кальция, мощностью гумусового горизонта (табл. 3). Четко прослеживается зависимость этих параметров от биологических особенностей сорто-подвойных комбинаций плодовых культур.

Указанные параметры свойств почв являются основой для оценки пригодности земель под сады. Пользуясь ими, в Крыму нашли и использовали под плодовые культуры больше 7 тыс. га скелетных почв. На Северном Кавказе под сады освоено свыше 800 га галечниковых почв /4/.

Для повышения урожайности садов на малопродуктивных почвах большое значение имеет подбор сортов и подвоев. Учеными Никитского сада разработана методика определения относительной устойчивости сорто-подвойных комбинаций к неблагоприятным свойствам почв, основанная на косвенных методах оценки продуктивности деревьев. Таким

образом определена относительная устойчивость 300 сорто-подвойных сочетаний плодовых и орехоплодных культур к неблагоприятным почвенно-гидрологическим условиям юга европейской части СССР. К ним относятся высокий уровень минерализованных грунтовых вод, засоление и солонцеватость почв, малая мощность корнеобитаемого слоя, высокая скелетность почв, большое содержание карбоната кальция. Результаты исследований показывают, что продуктивность сорто-подвойных комбинаций колеблется в широких пределах (табл. 4). По степени устойчивости сорто-подвойные комбинации были объединены в три группы: сильно-, средне- и слабоустойчивые. Из 300 изученных сорто-подвойных комбинаций относительно устойчивыми являются 34%. Размещение их на ограниченно пригодных почвах позволит без дополнительных капитальных затрат увеличить продуктивность садов в 1,5—2,0 раза.

Таблица 4

Урожайность сорто-подвойных комбинаций плодовых культур на малопродуктивных почвах

Почва	Сорт	Характеристика сорто-подвойной комбинации по степени устойчивости	Урожай, ц/га
<b>Алыча на алыче</b>			
Каштановая среднесолонцеватая глубокозасоленная	Кизилташская Ранняя	Сильная	191
	Амазонка	Слабая	109
<b>Персик на миндале</b>			
То же	Пушистый Ранний	Сильная	184
	Кудесник	Слабая	114
Чернозем карбонатный среднещебенчатый (без орошения)	Черумф	Сильная	100
	Микула	Слабая	61
<b>Яблоня на А-2</b>			
Чернозем предгорный высококарбонатный	Ренет Симиренко	Сильная	262
	Джонаред	Слабая	85

Среди малопродуктивных земель скелетные почвы должны осваиваться под сады на юге СССР в первую очередь. Большой опыт по их использованию накоплен в Армении, Кабардино-Балкарской АССР, на юге Украины. Апробированы и внедрены разные приемы их освоения, связанные с особенностями строения профиля рассматриваемых почвенных видов, содержанием мелкозема и элементов минерального питания. По этой причине мелиоративные и агротехнические меры направлены на улучшение водно-физических свойств почв, водного и питательного режимов.

Скелетные почвы Крыма (черноземы, дерново-карбонатные, коричневые и бурые почвы) характеризуются небольшой мощностью корнеобитаемого слоя из-за близкого залегания известняков, камня, щебня, гальки, сцементированных глиной или карбонатом кальция. Увеличить мощность корнеобитаемого слоя в этих условиях можно путем глубокого рыхления роторными экскаваторами. Нами разработана технология освоения таких почв под косточковые плодовые культуры. Для этого по линиям будущего расположения рядов деревьев закладываются траншеи. Глубина и ширина их зависит от свойств почво-грунтов и биологических особенностей плодовой породы. Если в массе, извлеченной из траншеи, содержание мелкозема меньше критических величин (см. табл. 2), нужно внести его в траншею. Расчеты показывают, что дополнительные затраты на мелиорацию окупаются через один—три года после начала плодоношения.

Важным резервом для увеличения площади сельскохозяйственных угодий является освоение горных регионов. Для рационального использования их природных ресурсов необходимо научно обосновать оптимальное соотношение лесного и сельского хозяйства, потребностей рекреации. При разработке проекта использования территории, на которой целесообразно развивать сельское хозяйство, нужно учитывать природные и социально-экономические условия. Их сочетание послужит основанием для специализации сельскохозяйственного производства.

При использовании земельных ресурсов под плодовые культуры главное внимание следует уделять осуществлению противоэрозионных мероприятий. Радикальным противоэрозионным приемом является террасирование. В Крыму его следует осуществлять на склонах круче 10° (рис. 1). Непременными условиями являются сохранение гумусированного

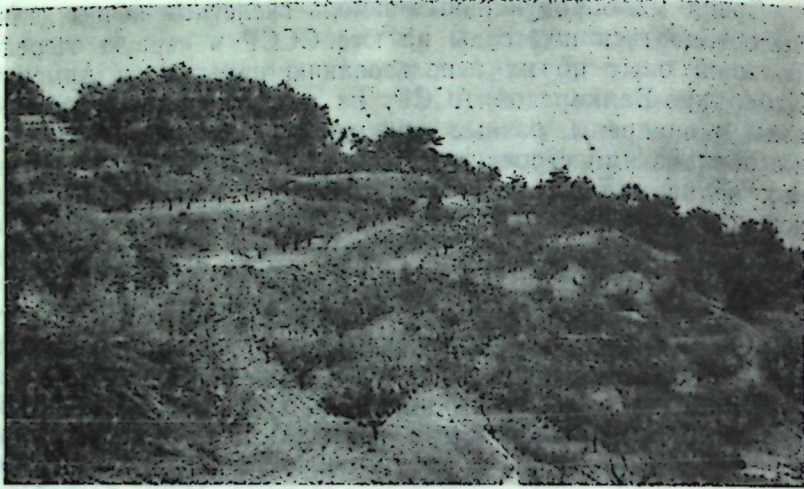


Рис. 1. Северный участок Никитского сада, террасы постройки 1960 г.

горизонта на поверхности террасы и возможность механизированной обработки междурядий. В Никитском саду разработано и апробировано строительство террас выемочно-насыпным способом (рис. 2). 25-летний опыт выращивания садов на террасах свидетельствует о том, что террасирование прекращает эрозионные процессы. Поверхностного стока не наблюдалось даже в тех случаях, когда интенсивность и количество атмосферных осадков были экстремальными. Так 6 сентября 1968 г. за сутки выпало 240 мм осадков, причем интенсивность их выпадения превышала 2 мм/мин. Благодаря хорошей водопроницаемости почв, все дождевые воды перешли во внутрипочвенный сток.

Однако террасирование не гарантирует сохранения, а тем более повышения плодородия почв. В этом случае вступают в силу те же факторы, которые снижают плодородие пахотных почв в равнинных условиях. При содержании междурядий по системе черного пара через 20 лет после постройки террас количество гумуса снизилось на 10—48%, азота валового — на 53—68% от исходного, количество фосфора валового, напротив, возросло на 19—26% (рис. 3). Ухудшились водно-физические свойства: возросла объемная масса мелкоземистой части почвы (до 1,55 г/см<sup>3</sup> по следу прохода тракторов), в три раза снизилась водопроницаемость. Это привело к изменению водного режима почв на



Рис. 2. Северный участок Никитского сада, третья терраса. деревья персика посадки 1961

террасах. В первые годы после строительства террас их водный режим был более благоприятным, чем на склонах. Через 20 лет запасы влаги в почвах террас и склонов были почти одинаковыми. Изменилось и распределение влаги по профилю почв. Из-за ухудшения водопроницаемости происходит временное переувлажнение верхних горизонтов почвы (рис. 4). Если в первые годы после постройки террас запасы влаги по профилю почв были одинаковые (рис. 4а)\*, то в последние в слое 0—50 см они были в 1,7—2,2 раза больше, чем в горизонтах, расположенных глубже (рис. 4б).

Мероприятия по повышению плодородия почв на террасах должны быть направлены на сохранение органического вещества. К ним относятся внесение органических удобрений и посев сидеральных культур. В Крыму, например, посев сидеральных культур в осенне-зимнее время (ноябрь—апрель) дает возможность получить до 15 т/га сухой массы.

Таким образом, малопродуктивные почвы равнин и склоновые земли горных территорий являются важным резервом расширения сельскохозяйственного производства. Комплекс мелноративных мероприятий, высокий уровень культуры

\* По данным Д. И. Фурса.

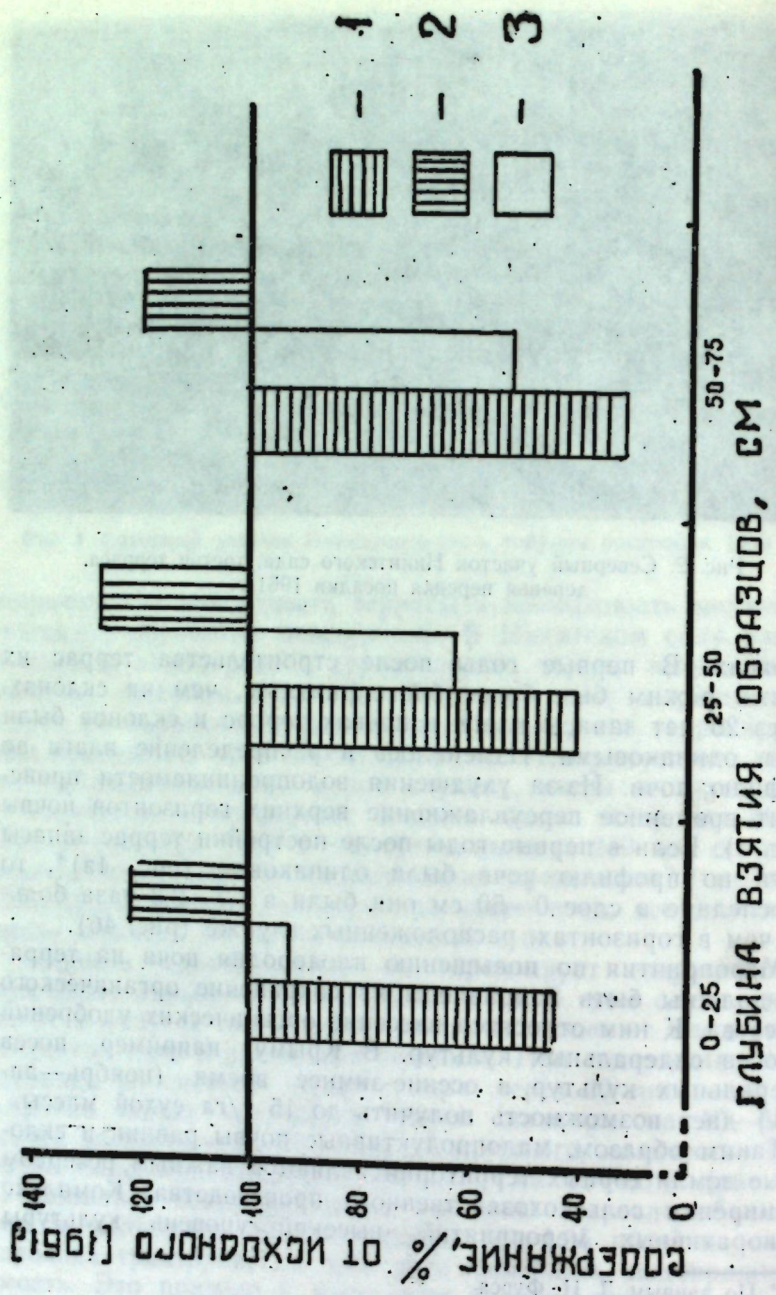


Рис. 3. Изменение содержания гумуса, азота и фосфора в почвах террасированного склона за 20 лет: 1 — гумус, 2 — фосфор, 3 — азот.

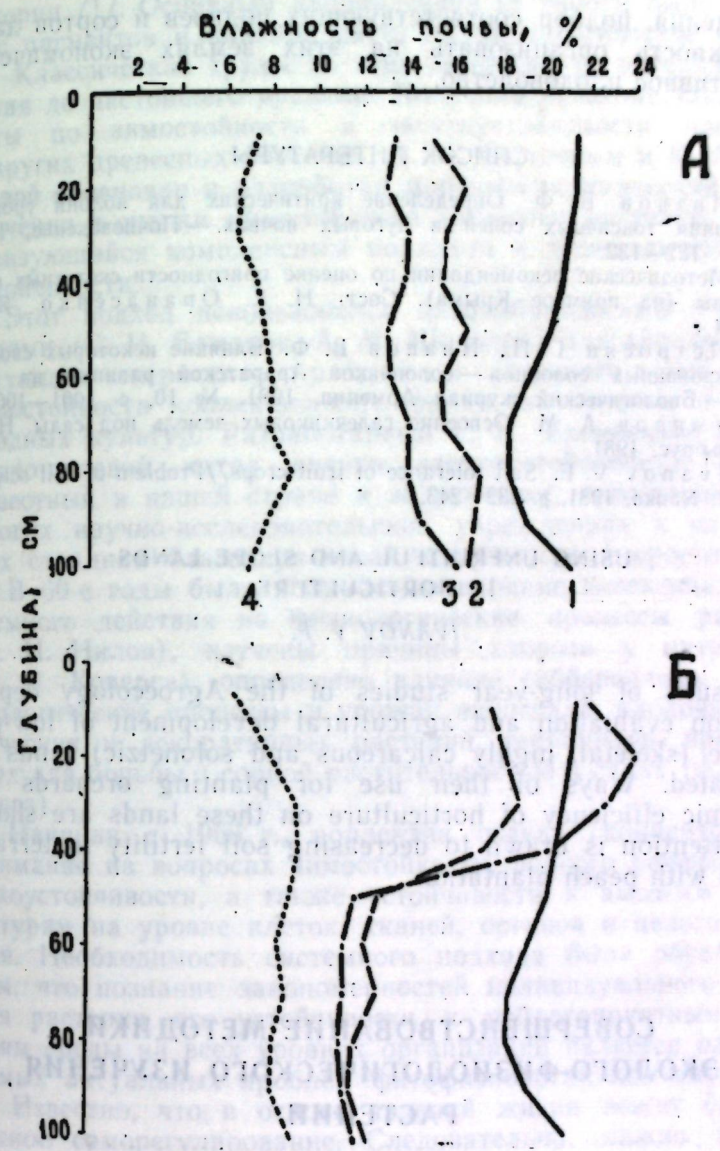


Рис. 4. Содержание влаги в почвах террасированного склона по данным 1986 (А) и 1984 (Б) гг.: 1 — НВ, 2 — по состоянию на 28 февраля, 3 — на 3 июля, 4 — на 28 августа.

земледелия, подбор соответствующих подвоев и сортов дают возможность организовать на этих землях экономически эффективное плодоводство.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В. Ф. Определение критических для яблонь уровней содержания токсичных солей в луговых почвах. — Почвоведение, 1978, № 11, с. 122—132.
2. Методические рекомендации по оценке пригодности скелетных почв под сады (на примере Крыма). Сост. Н. Е. Опанасенко. Ялта, 1985, 34 с.
3. Петросян Г. П., Иванов В. Ф. Влияние некоторых свойств мелнирированных солонцов — солончаков Араратской равнины на рост груши. — Биологический журнал Армении, 1981, № 10, с. 1001—1008.
4. Умиров А. М. Освоение галечниковых земель под сады. Нальчик: Эльбрус, 1981.
5. Ivanov V. F. Salt tolerance of fruit crops//Problem of soil science. Moscow: Nauka, 1981, p. 239—243.

### USING UNFRUITFUL AND SLOPE LANDS IN HORTICULTURE

IVANOV V. F.

Results of long-year studies of the Agroecology department on evaluation and agricultural development of low-productive (skeletal, highly calcareous and solonetzic) lands are elucidated. Ways of their use for planting orchards and economic efficiency of horticulture on these lands are shown. The attention is drawn to decreasing soil fertility in terraced slopes with peach plantation.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ

Е. А. ЯБЛОНСКИЙ,

кандидат биологических наук

Исследования по физиологии растений в Никитском ботаническом саду были начаты академиком В. Н. Любименко в организованной им около 80 лет назад (1908 г.) лабо-

ратории /1/. Основным направлением ее работы было изучение пигментов и влияния света на физиологические процессы. Классические труды по этим вопросам не потеряли значения до настоящего времени. Получили развитие также работы по зимостойкости и засухоустойчивости плодовых и других древесных растений. Л. И. Сергеевым и К. А. Сергеевой обоснован и разработан морфофизиологический метод изучения и оценки зимостойкости древесных растений, характеризующийся комплексным подходом к решению проблемы устойчивости.

Этот подход использовался цитозембриологами и плодоводами (С. И. Елманов, А. М. Шолохов) для характеристики темпов генеративного развития и связанного с ним уровня зимостойкости коллекционного фонда косточковых и орехоплодных культур. Разработанный Г. Н. Еремеевым лабораторно-полевой метод оценки засухоустойчивости, широко известный в нашей стране и за рубежом, использовался во многих научно-исследовательских учреждениях и на опытных станциях благодаря своей доступности и простоте.

В 60-е годы было установлено влияние инсектицидов системного действия на физиологические процессы растений (Г. И. Нилов), изучены причины хлороза у citrusовых (Е. Л. Коверга), определено влияние гиббереллина на физиологические процессы и урожай винограда, плодовых, технических и декоративных растений, гербицидов, применяемых для борьбы с сорной растительностью в садах (А. С. Коверга).

Начиная с 1966 г., коллектив отдела сконцентрировал внимание на вопросах зимостойкости, водного режима и засухоустойчивости, а также устойчивости к высоким температурам на уровне клеток, тканей, органов и целого растения. Необходимость системного подхода была обусловлена тем, что познание закономерностей индивидуального развития растения, его устойчивости к неблагоприятным условиям среды на всех уровнях организации является одной из самых актуальных проблем фитофизиологии как науки.

Известно, что в основе явлений жизни лежит биологическое саморегулирование. Следовательно, важно изучить сопряженность и координацию отдельных физиологических реакций, выполняющих регуляторные и защитно-приспособительные функции /2/. При решении подобных задач обычные методические приемы и традиционные методологические подходы, когда одни стороны жизнедеятельности растений

изучались вне их связи с другими, оказались неэффективными. Поэтому главное внимание было сосредоточено на разработке и применении инструментальных (биофизических) методов исследования и на системном анализе экспериментальных данных /7/.

В последние десятилетия разработан метод регистрации биопотенциалов (С. А. Стадник), освоены методы регистрации хемилюминесценции (А. И. Лишук, Т. П. Кучерова), количественного выделения, идентификации и автолиза фенольных соединений (Т. С. Елманова), снятия световых кривых фотосинтеза, определения величины флуоресценции листа при лазерном возбуждении, регистрации ритмов водного тока в ксилеме побега (Н. М. Лукьянова). Разработаны также методы определения устойчивости к атмосферной и почвенной засухе, подсчета вероятности повреждения растений и потребности их в почвенной влаге, оценки устойчивости побегов к зимнему иссушению, нагреву и обезвоживанию (Т. В. Фалькова). Предложена методика анализа и интерпретации экспериментальных данных одновременно по нескольким переменным в системе «фактор—признаки» для изучения и оценки степени зимостойкости сортов косточковых и орехоплодных культур (Е. А. Яблонский). Теоретической основой этого подхода является представление о том, что координация, взаимосвязь физиологических процессов являются одним из фундаментальных свойств любого организма, а степень их нарушения зависит от напряженности экстремальных факторов и уровня устойчивости растения. Для обнаружения меры этой согласованности экспериментально обоснован системный подход к изучению и оценке зимостойкости интродукционно-селекционного материала плодовых культур. Здесь критериями оценки оказываются не сами по себе функциональные признаки (рост, развитие, водный обмен, динамика углеводов,  $\text{CO}_2$ -газообмен и другие), а показатели силы влияния факторов среды (температура, влажность) в период зимовки на изменчивость этих признаков и взаимную их согласованность.

Беря за основу достижения и опыт предшественников, отдел физиологии растений традиционно продолжает исследование по фотосинтезу и состоянию пигментов пластид, по устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды, естественно, на уровне современных требований. Например, фотосинтез и пигментный комплекс изучаются как обычными аналитическими методами, так и с помощью современ-

ного оборудования (на основе договора о творческом сотрудничестве с институтами экспериментальной ботаники и фотобиологии АН БССР), причем не только с целью познания биологических закономерностей, но, главным образом, для выявления критериев объективной оценки потенциальной продуктивности селекционно-коллекционного фонда плодовых и степени светолюбия декоративных растений. Морфофизиологический метод получил дальнейшее развитие в виде системного анализа и интерпретации экспериментальных данных; лабораторно-полевой метод определения засухоустойчивости, который включал изучение показателей лишь водного режима, дополнился эколого-физиологическим подходом к исследованию механизмов устойчивости растений.

На примере плодовых и субтропических культур, декоративных кустарников, полукустарников, однолетних и многолетних трав показано, что засухоустойчивость высших растений различных жизненных форм в условиях Южного берега Крыма определяется глубиной и мощностью корневой системы, способностью регулировать температурный режим и водный баланс надземной части. Среди цитофизиологических механизмов адаптации растений к субаридным условиям важное значение имеет высокий уровень устойчивости клеток и тканей к нагреву и обезвоживанию. Способность же растительных клеток повышать теплоустойчивость при действии супероптимальных температур может быть использована на практике в тех случаях, когда исходный уровень теплоустойчивости клеток и тканей несколько ниже температуры, которая рекомендуется для термотерапии растительных объектов, зараженных патогенами.

Помимо разработки диагностических методов, уделяется внимание попыткам активного вмешательства в функции жизнедеятельности растений — повышение устойчивости растения к зимнему иссушению путем обработки антитранспирантами, повышение зимостойкости персика и абрикоса веществами, задерживающими развитие и рост генеративных органов. Опыт применения криопротекторов и ингибиторов показал малую эффективность последних в повышении зимостойкости косточковых плодовых культур, прежде всего, из-за кратковременности их действия и ряда нежелательных побочных реакций, например нарушения процессов дифференциации, сокращения количества закладываемых генеративных почек.

Результаты поисково-теоретических исследований механизмов зимостойкости косточковых плодовых культур показали, что в эндогенной регуляции морфогенеза принимают участие фенольные соединения. Выделено и идентифицировано семь веществ, причем все они проявили свойства ингибиторов роста. Наиболее эффективны нарингенин и паракумарониллинные кислоты, накопление которых приурочено к периоду покоя почек. Выявлено, что участие нарингенина в торможении ростовых процессов связано с регуляцией метаболизма крахмала. Подавляя активность амилазы, нарингенин поддерживает низкий уровень растворимых углеводов, что способствует сдерживанию роста. Установлена связь фенолов с ауксиновым обменом, в силу чего все они по своему действию на ауксиноксидазу разделены на две группы. Хлорогеновая кислота и ее изомеры выполняют роль протекторов ауксина, паракумарониллинные кислоты, наоборот, усиливают активность ауксиноксидазы, способствуя окислению ауксина. Соотношение этих групп веществ изменяется в процессе развития почек. Выявлены фенольные соединения, которые могут быть рекомендованы в качестве природных аналогов при создании синтетических веществ для экзогенной регуляции темпов морфогенеза генеративных органов персика.

Выполнен значительный объем исследований по устойчивости к экстремальным факторам среды субтропических плодовых культур (маслины и граната) в годичном цикле их развития (Э. Н. Доманская, Т. П. Кучерова). В связи с введением зизифуса как новой культуры в районы Степного Крыма изучена зимостойкость пяти его видов и одной разновидности, представленных 27 сортоформами различного эколого-географического происхождения. Определена потенциальная морозостойкость однолетних побегов, вегетативных почек и плодов зизифуса. Начальные пороги повреждения однолетних побегов составляют  $-20^{\circ}$ , критические  $-27^{\circ}$ ; для почек  $-16^{\circ}$  и  $-21^{\circ}$  соответственно (в период развития их максимальной морозостойкости).

Установлены пределы обезвоживания однолетних побегов, вызываемого зимне-весенним иссушением. В среднем сублетальный дефицит составляет 50% от содержания воды в состоянии насыщения. Определены характер повреждения побегов, вызванного действием отрицательной температуры и обезвоживания, а также репаративная способность тканей в зависимости от степени их повреждения морозом.

В целом по итогам многолетних исследований дана эколого-физиологическая характеристика 34 видов декоративных полукустарников, однолетних и многолетних трав, пригодных для скального садоводства, десяти видов сем. маслиновых, семи видов сем. жимолостных. Определены гидротермические условия оптимального водного режима растений клематиса и исследованы эколого-физиологические ограничения этой культуры в условиях Южного берега Крыма, изучено стимулирующее влияние краткосрочных интенсивных нагревов на регенерацию тканей винограда.

Разработанные и модифицированные, усовершенствованные методики обобщены в практических рекомендациях /3—6, 8/. Использование их позволило, в частности, выявить характер наследования признака зимостойкости у персика и абрикоса, установить перспективные комбинации родительских пар при гибридизации. Всего оценено таким образом свыше 200 сортообразцов и гибридов этих культур. С учетом подобной физиологической характеристики отдел плодовых культур выделил и передал в Госкомиссию по сортоиспытанию три новых сорта персика.

Научно-методические и теоретические разработки физиологов используются научными сотрудниками и аспирантами других отделов, научно-исследовательских институтов и опытных станций, например Крымской опытной станции плодоводства, Кабардино-Балкарской зональной опытной станции садоводства, Крымского филиала НИИ гидротехники и мелиорации, при изучении селекционного материала, разработке оптимальных режимов орошения, оценке эффективности действия ретардантов роста и так далее. Дальнейшему развитию и практическому использованию результатов физиологических исследований призваны способствовать действующие и вновь заключаемые договора о творческом сотрудничестве с научно-исследовательскими учреждениями и вузами страны, а также система планирования научно-исследовательских работ, которая направлена на максимальное обеспечение комплексности с селекционно-растениеводческими отделами.

В 12-й пятилетке намечается завершить эколого-физиологическое изучение компонентов можжевельно-дубовых лесов Южного берега Крыма, а также исследования физиолого-биохимических особенностей морфогенеза генеративных почек персика с целью повышения его зимостойкости, работа по созданию промышленных насаждений субтропических

плодовых культур на основе отбора сортов при их районировании и в целях ускорения селекционного процесса.

Таким образом, в результате поисково-теоретических и экспериментальных исследований предполагается выявить цитофизиологические механизмы адаптации высших растений к субаридным условиям, анатомо-морфологические и физиолого-биохимические механизмы эндогенной регуляции процессов развития и роста генеративных почек в зимний период. Дальнейшее совершенствование объективных эколого-физиологических методов оценки коллекционного фонда растений, включая раннюю диагностику, будет осуществляться на основе системного факторного анализа с построением математической модели, описывающей закономерности физиологических процессов в экстремальных условиях. Предполагается расширить область применения подобных моделей на целый комплекс функциональных признаков, ответственных за проявление растением свойств высокой экологической устойчивости и продуктивности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коверга А. С. Итоги работ по физиологии растений в Никитском ботаническом саду. — В кн.: Юбил. сессия, посвящ. 150-летию Гос. Никит. ботан. сада. Ялта, 1962, с. 87—89.
2. Курсанов А. Л. Проблема биологического саморегулирования и физиология растений. — Физиол. растений, 1972, т. 19, вып. 5, с. 906—911.
3. Методические рекомендации по комплексной оценке зимостойкости южных плодовых культур. Ялта, 1976, 22 с.
4. Методические указания по физиологической оценке устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Ялта, 1980, 28 с.
5. Методические рекомендации по оценке зимостойкости косточковых и орехоплодных культур. Ялта, 1984, 25 с.
6. Методические рекомендации по комплексной оценке засухоустойчивости растений. Ялта, 1985, 42 с.
7. Яблонский Е. А. Основные направления и задачи физиологических и цитозембриологических исследований. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1979, вып. 2(39), с. 47—50.
8. Яблонский Е. А., Лищук А. И. Методика физиологической оценки устойчивости южных плодовых культур. Ялта, 1971, 67 с.

#### IMPROVING THE METHODS OF ECOLOGO-PHYSIOLOGICAL STUDY OF PLANTS

YABLONSKY E. A.

In the paper the most important results of researches for last decades, problems of practical use and assimilation of scientific-methodical and theoretical developments with purposes of diagnostics of the introduction-breeding stock for

winter-hardiness, drought- and heat-resistance are elucidated. Main principles of further improving the methodology and methods of ecologo-physiological investigations during 12th five-year plan and subsequent period, using mathematical modelling functions of plants' vital activities connected with their resistance and productivity, are presented.

#### БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА МЕСТНЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ В КРЫМУ

Ю. А. АКИМОВ,  
кандидат биологических наук

Изучение распространения, свойств и возможностей практического использования биологически активных веществ растений издавна является одним из основных направлений научной деятельности отдела биохимии растений Никитского ботанического сада. В последние годы в отделе ведется поиск веществ растительного происхождения, применение которых могло бы повысить качество пищевой продукции, увеличить сроки ее сохранности и снизить потери. Потребность пищевой промышленности в консервантах, антиоксидантах, ароматизаторах и других биологически активных средствах велика. Особые требования, которые предъявляются в этой области, в частности низкая токсичность, ограничивают использование синтетических препаратов. Применение растительных средств в данной отрасли представляется более предпочтительным.

Одним из направлений работы отдела является поиск веществ, способных воздействовать на процессы молочнокислого и дрожжевого брожения. Эти процессы, в которых участвуют молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus*, широко распространены в пищевой промышленности. Они используются для получения различных продуктов, но в то же время являются причиной порчи многих видов пищевой продукции в результате спонтанного развития микрофлоры.

На активность в отношении *L. plantarum* и *L. buchneri* было обследовано 576 видов природной флоры Кры-



ма и интродуцентов, относящихся к 81 семейству. В их число вошли 33 вида, эндемичных для Крыма, некоторые адвентивные растения юга Украины, виды с широким ареалом местообитания средиземноморского, переднеазиатского, переходного между ними евразийского, степного, поитического, собственно голарктического, палеарктического, европейского и среднеазиатского географических элементов. Интродуцированные растения представляли флору Китая, Австралии, Северной и Южной Америки.

В различной степени подавляли рост молочнокислых бактерий экстракты 115 видов растений, входящих в состав 50 родов из 26 семейств, что составило около 19% от числа обследованных. Наибольшее число видов, проявляющих активность, относится к семействам *Scapabaceae*, *Ebenaceae* и *Polypodiaceae* (100% обследованных растений действуют на молочнокислые бактерии), *Rhamnaceae* (67%), *Plumbaginaceae* (42%), *Boraginaceae* (41%), *Lamiaceae* (36%), *Cupressaceae* (33%), *Asteraceae* (31%).

Виды растений, активные в отношении молочнокислых бактерий не обнаружены в семействах *Aizoaceae*, *Amaryllidaceae*, *Cistaceae*, *Fagaceae*, *Roaceae*, *Solanaceae*, *Carophyllaceae*.

Изучение химической природы действующих веществ показало, что активнее всего подавляли процессы молочнокислого брожения нафтохиноны (плюмбагин, юглон, лавсон, шиконин, химафиллин и др.), фенольные соединения и фенолкарбоновые кислоты (производные флороглюцина, каннабидиоловая кислота и ее производные, фенолкарбоновые кислоты из бессмертника итальянского), гринделиевые кислоты, горчичные масла, терпеноиды.

В отношении дрожжей рода *Saccharomyces* исследовано 557 видов, принадлежащих к 66 семействам (примерно того же происхождения).

Противодрожжевые свойства обнаружены у экстрактов 94 видов (16% обследованных растений). Они входят в состав 52 родов и принадлежат к 33 семействам. Наибольшим числом видов, проявляющих выраженную противодрожжевую активность, отличаются семейства *Pitiosporaceae* (активны 100% исследованных растений), *Primulaceae* и *Liliaceae* (60%), *Plumbaginaceae* (40%), *Boraginaceae* (42%), *Carophyllaceae* (37%), *Lamiaceae* (24%). Не обнаружена активность у растений семейств *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Roaceae*, *Pinaceae*, *Alliaceae*, *Fagaceae*, *Brassicaceae*.

Кроме нафтохинонов, горчичных и эфирных масел, антидрожжевым действием обладали стероидные и тритерпеновые гликозиды. В то же время не проявили активность экстракты растений, являющихся продуцентами кумаринов, фурукумаринов и различных типов алкалоидов /10/.

Из исследованных соединений по степени и спектру антимикробного действия представляет интерес, в первую очередь, группа растительных нафтохинонов. Спектр их активности охватывает как молочнокислые бактерии, так и дрожжи, что обеспечивает одновременное подавление различных типов брожения. В опытах *in vitro* бактерицидные в отношении молочнокислых бактерий концентрации составляли для плюмбагина 10, юглона 5—10, лавсона 200, химафиллина 400—600, шиконина 20—30 и нафтохинонов из хурмы виргинской 24 мкг/мл. Концентрации, фунгицидные для дрожжей, составили у плюмбагина 10—25, юглона 5—10, шиконина 40, нафтохинонов хурмы виргинской 40—200, химафиллина 60 и лавсона 100 мкг/мл /11/.

Плюмбагин и юглон существенно превосходят по уровню микробицидного действия остальные нафтохиноны, что определяет их перспективность в качестве консервантов. Спектр и величина их антимикробной активности почти одинаковы, однако различия в токсичности довольно существенны. По результатам токсикологических исследований плюмбагин разрешено применять в пищевых продуктах в концентрации не более 1 мг/л, а юглон — до 0,3 мг/л. Поэтому юглон предпочтительнее применять для борьбы с молочнокислыми бактериями и дрожжами при производстве и хранении технических продуктов, подверженных брожению.

Испытание плюмбагина в разрешенной дозе дало положительные результаты при консервировании воды и безалкогольных напитков /2/, ингибировании процессов брожения /1/, консервировании на длительные сроки сгущенной молочной сыворотки /6/, использовании в составе покрытий для предохранения от микробной порчи водных сред /4/ и различных продуктов, а также в качестве средства, обеспечивающего защиту полимерных материалов от биологической коррозии.

По нашему мнению, плюмбагин является одним из наиболее эффективных консервантов для пищевой промышленности, поскольку сочетает широкий спектр и высокую степень антимикробной активности с умеренной токсичностью и безвредностью для организма человека. Изучается воз-

возможность использования плюмбагина в ряде других областей.

С учетом разнообразия возможных областей применения плюмбагина был проведен поиск растений, пригодных для его промышленного производства. В интродуцированной флоре выявлено три перспективных вида: цератостигма вильмоттианская — *Ceratostigma willmottianum* Stapf., ц. свинчатковидная — *C. plumbaginoides* Bunge /3/ и зубница мелкоцветковая — *Plumbagella micrantha* /5/.

Цератостигма свинчатковидная представляет интерес как многолетняя культура, у которой для выработки консерванта может использоваться надземная часть растения в фазе бутонизации. Зубница мелкоцветковая имеет более широкий ареал произрастания, однако для получения консерванта необходимо подвергать переработке целое растение с корневой системой. Поэтому она может культивироваться лишь как однолетняя культура. В условиях степной части Крыма экономически более выгодна культура цератостигмы свинчатковидной. Для нее разработана технологическая схема получения плюмбагина, которая прошла апробацию в условиях опытно-промышленной установки /7/. Результаты испытаний легли в основу технологической схемы промышленной установки получения плюмбагина.

Другой важной проблемой, с которой сталкивается пищевая промышленность, а также сельское хозяйство, является защита сырья и продукции от плесневых грибов. Как и в предыдущем случае, эффективные и безвредные для человека средства практически отсутствуют, и поиски растительных препаратов с фунгицидной активностью являются важным аспектом исследований.

Проведенное в отделе биохимии обследование 629 видов растений природной и интродуцированной флоры в отношении представителей трех родов плесневых грибов (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*) показало, что и в этом случае имеются широкие возможности отбора растений, продуцирующих вещества с фунгицидной активностью. В той или иной степени противогрибковую активность проявили 252 вида растений, то есть 36,8% от числа обследованных. Наиболее распространены вещества, действующие на *Penicillium* (29,3% обследованных растений). Несколько ниже этот показатель для грибов рода *Mucor* (24,8%). Наиболее устойчив к действию растительных веществ *Aspergillus*. Экстракты лишь 15,4% растений оказывали на него ингибирующее действие. Вместе с тем значительная часть растений оказы-

вает лишь слабое угнетающее и фунгистатическое действие на изученные грибы. Фунгицидное действие характерно для небольшого числа растений. Так в отношении гриба *Penicillium* их количество составляет 8,4%, *Aspergillus* — 7,3% и *Mucor* — 14,6% от обследованных растений. Практический интерес представляют около 50 видов растений, экстракты которых оказывали заметное фунгицидное действие одновременно в отношении представителей всех трех родов грибов.

Таксономически более широкое распространение активных в отношении грибов веществ отмечается в семействах *Ranunculaceae* (67,3%), *Lamiaceae* (47,8%), *Asteraceae* (42,4%), *Scrophulariaceae* (28,6%) и *Fabaceae* (20,5%). В разрезе родов наиболее перспективны в качестве продуцентов антигрибковых веществ *Clematis*, *Ranunculus*, *Artemisia*, *Monarda*, *Satureja*. Не обнаружены вещества, активные в отношении грибов, в семействах *Agavaceae*, *Alliaceae*, *Arocynaceae*, *Berberidaceae*, *Boraginaceae*, *Carpifoliaceae*, *Convolvulaceae*, *Euphorbiaceae*, *Geraniaceae*, *Iridaceae*, *Liliaceae*, *Linaceae*, *Orchidaceae*, *Papaveraceae*, *Vitaceae*.

Среди изученных веществ, обуславливающих фунгицидную активность обследованных растений, значительное место занимают эфирные масла. В качестве действующего начала они характерны для родов *Monarda*, *Thymus*, *Satureja*, *Artemisia*, *Foeniculum*, *Rosmarinus*, *Lavandula*, *Seseli* /8/. В опытах *in vitro* фунгицидные концентрации, одновременно подавляющие рост всех трех тест-культур, составляли от 0,3 до 2,0 мкг/мл среды, что говорит о перспективности эфирных масел в качестве противогрибковых средств. Наиболее активны масла, содержащие в качестве основных компонентов фенольные соединения. Одной из возможных эффективных областей их применения является фумигационная обработка продуктов и материалов, при которой эфирные масла можно использовать в виде аэрозоля или паров. Предварительные опыты по хранению натуральных сыров в атмосфере паров эфирного масла дали положительные результаты.

Наличие специфического аромата позволяет использовать эфирные масла одновременно как ароматизирующие и вкусовые добавки и как антимикробные средства. В этом же отношении представляет интерес сырье ряда пряноароматических растений.

Широкая распространенность антифунгальной активности в роде *Clematis* связана с наличием протонемонина, пред-

ставляющего собой лактон-ацетилакриловой кислоты. Производящие его растения проявляют постоянное и высокое противогрибковое действие широкого спектра. Использование протоанемонина ограничивает его выраженное раздражающее действие и сравнительно высокая токсичность /9/. Он, по-видимому, может применяться для консервирования технических видов сельскохозяйственной продукции и защиты от грибов технических изделий и материалов.

Можно предположить, что антифунгальная активность других растений рода *Ranunculus*, а также семейства *Ranunculaceae* обусловлена наличием протоанемонина и его производных.

Перспективными для пищевой промышленности, на наш взгляд, являются  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислоты хмеля. Они, особенно лупулоны, обладают умеренной, но достаточно заметной фунгистатической активностью. Фунгистатическая концентрация фракции лупулонов, например, составляет 250 мкг/мл среды. Растительное сырье хмеля и его кислоты широко применяются в пищевой промышленности и, видимо, не будут иметь ограничений по токсичности.

В последние годы отделом биохимии начата разработка нового направления, связанного с оценкой антиокислительной активности растительных веществ и возможности их использования для защиты пищевых продуктов от окисления и прогоркания. Потребности пищевой промышленности в антиоксидантах велики, особенно в производстве масел и жиров. Однако существующие синтетические препараты разрешены для применения с большими ограничениями.

На первом этапе представляло интерес выявить целесообразность скрининга растений на антиокислительную активность и эффективность растительных веществ как антиоксидантов в сравнении с разрешенными препаратами.

Испытание экстрактов ряда дикорастущих, лекарственных, пряноароматических, плодовых и овощных растений, проведенное ускоренно-кинетическим методом по ингибированию окисления олеиновой кислоты, показало перспективность таких исследований. Экстракты всех 70 апробированных растений при концентрации в модельной системе 0,5—1,0% показали выраженную в различной степени антиокислительную активность. Из них девять растений дали антиокислительный эффект, сравнимый с действием ионола, при концентрации экстракта в модельной смеси 0,5%. При кон-

центрации 1,0% число таких растений составило 30, или около 43% от обследованных.

Наличием эффективных антиоксидантов характеризуются растения, принадлежащие к семействам *Rosaceae*, *Labiatae*, *Mogaseae*. В группе травянистых дикорастущих растений крымской флоры их доля составила 40%, в группе плодовых — около 68%, в группе овощных — 50% и в группе пряноароматических и эфирномасличных — лишь около 13%.

В результате проведенного тестирования растений отобран ряд видов для выделения, изучения химической природы и свойств веществ с антиокислительной активностью. Один из выделенных препаратов был проверен во ВНИИ маслодельной и сыродельной промышленности в качестве антиоксиданта молочного жира. Оптимальная его доза, равная 0,05—0,1%, обеспечивала сохранность молочного жира при хранении в условиях нерегулируемой температуры больше года.

Используемые в течение ряда лет подходы к поиску биологически активных веществ носят в основном эмпирический характер и связаны с массовой оценкой растительного материала, со случайной его выборкой или косвенным определением потенциальных возможностей тех или иных групп растений — лекарственных, пряноароматических, пищевых и так далее. Выявляемые в процессе тестирования растений закономерности распределения веществ с определенным типом биологической активности в пределах таксонов имеют значение лишь для развития исследований в данном направлении, но оказываются мало полезными при смене биологических тест-объектов. Так приведенные выше результаты показывают, что таксоны, перспективные для поиска препаратов, активных в отношении молочнокислых бактерий, дрожжей, грибов, а также антиоксидантов, как правило, не совпадают. Затрудняет исследования подобного рода и разнообразие химической природы веществ, проявляющих тот или иной тип биологической активности.

Возникающая в связи с этим проблема выработки критериев предварительного отбора перспективных таксонов с целью повышения эффективности скрининговых исследований может быть решена путем изучения закономерностей распределения у растений определенных групп соединений. В сочетании с изучением и использованием данных о связи строения веществ с их биологической активностью такой

подход позволяет значительно повысить роль предварительной проработки проблемы по литературным данным, а также сократить стадию оценки перспективности исследования отдельных таксонов. Появляется возможность активного использования хемотаксономических, эволюционных и филогенетических подходов. Такой принцип исследования биологически активных веществ был применен нами при изучении тритерпеновых гликозидов семейства Fabaceae флоры Крыма.

Уже предварительные исследования показали дискретность распределения тритерпеновых гликозидов по родам, входящим в это семейство. И содержание, и структура основных компонентов являются признаками, характерными для рода. В связи с этим поиск веществ с определенным типом и степенью биологической активности целесообразно вести на родовом уровне, а поиск эффективных продуцентов таких веществ в пределах рода — на видовом уровне. Изучение биологической активности тритерпеновых гликозидов позволило выявить вещества с высокой антибактериальной, антифунгальной и антиокислительной активностью. Полученные предварительные результаты показывают их перспективность как лечебных средств и рострегулирующих веществ для растениеводства.

Таким образом, ориентация на изучение распространения отдельных групп соединений позволяет более полно решать вопросы поиска растительных биологически активных веществ для различных отраслей народного хозяйства. Вместе с тем такой подход требует расширения базы биологического тестирования, которая обеспечивала бы одновременную оценку различных свойств, выделяемых из растений веществ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 220923 (СССР). Способ консервирования продуктов, полученных брожением/Гос. Никит. ботан. сад. Авт. изобрет. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И., Рывкин В. Л. Заявл. 10.02.67, № 1132910/28-13. Оpubл. в Б. И., 1968, № 2.
2. А. с. 322178 (СССР). Способ консервирования напитков./Гос. Никит. ботан. сад. Авт. изобрет. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И., Колесникова И. А. и др. Заявл. 11.08.70, № 1469238 (28-18). Оpubл. в Б. И., 1971, № 36.
3. А. с. 351552 (СССР). Способ получения плюмбагина/Гос. Никит. ботан. сад. Авт. изобрет. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И. Заявл. 06.10.69, № 1372152/31-16. Оpubл. в Б. И., 1972, № 28.

4. А. с. 460294 (СССР). Состав для предохранения вин и других гидрофильных жидкостей от испарения, окисления и микробиальной порчи./Гос. Никит. ботан. сад, ВНИИВиВ «Магарач». Авт. изобрет. Бабаев С. Э., Цимбал М. А., Тюрин С. Т. и др. Заявл. 18.06.73, № 1935807/28-13. Оpubл. в Б. И., 1975, № 6.

5. А. с. 621351 (СССР). Способ получения плюмбагина./Гос. Никит. ботан. сад. Авт. изобрет. Щербановский Л. Р., Кочкин М. А., Нилов Г. И., Лукс Ю. А. Заявл. 05.03.77, № 2459767/28-13. Оpubл. в Б. И., 1978, № 32.

6. А. с. 973099 (СССР). Средство для дезодорирования и окраски сгущенной молочной сыворотки/Гос. Никит. ботан. сад, СКФ ВНИИМС, Киевский НИИ гигиены питания. Авт. изобрет. Щербановский Л. Р., Жидков В. Е., Акимов Ю. А. и др. Заявл. 31.10.80, № 328811/28-13. Оpubл. в Б. И., 1982, № 42.

7. Акимов Ю. А., Дорофеев А. Н., Фадеев Ю. М., Кащенко Г. Ф. Опытнo-производственное получение консерванта плюмбагина. — Пищевая промышленность, 1983, № 2(116), с. 50—52.

8. Давидюк Л. П., Вшивкова Г. Ф. Антифунгальные свойства эфирных масел некоторых пряноароматических растений. — В кн.: Основные направления научных исследований по интенсификации эфирномасличного производства. Симферополь, 1985, ч. 2, с. 58—59.

9. Синельникова Е. П. Протоанемонин и его действие на микроорганизмы. Автореф. канд. дис. Киев, 1953.

10. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И. Растительные антибиотики, подавляющие винные дрожжи, молочнокислые и уксуснокислые бактерии. — В кн.: Фитонциды. Киев: Наукова думка, 1972, 109—113.

11. Щербановский Л. Р., Нилов Г. И., Рабинович З. П., Горина В. А. Растительные нафтохиноны — ингибиторы дрожжей, молочнокислых и уксуснокислых бактерий. — Растительные ресурсы, 1972, т. 8, вып. 1, с. 112—115.

#### BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF NATURE AND INTRODUCED PLANTS IN THE CRIMEA

AKIMOV Y. A.

Main results of long-year studies to search substances suppressing growth of lactic acid bacteria, yeast, fungi, as well as antioxidants being of interest to food industry and agriculture are presented. Taxa with wide distribution of such substances have been stated and their chemistry is characterized. Approbation results of the plant substances as preservatives of various media and products are given.

Problems of using new approaches to search the plants' biologically active substances are discussed which allows to make directional screening with aid of chemotaxonomical, evolutionary and phylogenetic principles.

## УСКОРЕННАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

А. И. ЛИЩУК, С. А. СТАДНИК, О. А. ИЛЬНИЦКИИ,  
кандидаты биологических наук

На юге нашей страны плодовые насаждения практически ежегодно подвергаются действию неблагоприятных факторов среды, что отрицательно сказывается на их продуктивности. Изучение действия этих факторов (высокой и низкой температуры, засухи) на растения, познание адаптационных процессов, разработка методов оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям, отбор устойчивых видов и сортов занимают особое место в вопросах частной физиологии. Нужны методы, позволяющие быстро, объективно, и не повреждая растения, оценивать устойчивость интродукционного и селекционного материала. Необходимость давать оценку значительному количеству сортов предъясвляет к методам диагностики устойчивости культурных растений особенно высокие требования.

В связи с этим возникает целый ряд вопросов, касающихся методологии, выбора тех свойств объекта, которые лежат в основе изучаемых параметров, использования в исследованиях современной аппаратуры и так далее. Одним из свойств, на которых базируются параметры оценки устойчивости растений к неблагоприятным внешним условиям, является их биоэлектрическая активность.

Одна из основных исходных посылок изучения функциональной активности растительных тканей растений по биоэлектрическим реакциям заключается в том, что создаваемый внешний фактор (температурный) должен значительно превосходить экологические его параметры — скорость нарастания и величину температурного перепада. Лишь в таком случае обнаруживается порог, за которым терморегулирующие системы начинают давать отказы. При этом возникают резкие колебания биоэлектрической функции /6/, в частности способности растительных тканей отвечать на внешние воздействия так называемой биоэлектрической реакцией (БЭР). По параметрам последней можно судить о степени действия или последствия низкой и высокой температуры, обезвоживания /5, 7, 8/.

В качестве примера рассмотрим исследование устойчивости к отрицательной температуре сортов персика. Для

этого однолетние побеги различных сортов персика выдерживали при температуре  $-15^{\circ}\text{C}$  в течение 5 минут, а затем на протяжении нескольких дней у них регистрировали амплитуду биоэлектрических реакций. Перед охлаждением побегов амплитуда их БЭР имела довольно значительные величины: от 62 мВ у сорта Франция до 137 мВ у сорта Сочный (табл. 1). После воздействия низкой температуры амплитуда БЭР значительно уменьшилась или полностью была подавлена (сорт Франция).

Таблица 1

Амплитуда БЭР (мВ) сортов персика после действия температуры  $-15^{\circ}$  в течение 5 минут

Сорт	Дата измерения БЭР						
	31.I	1.II	1.II	2.II	3.II	4.II	5.II
Сочный	137±39	15±4	22±5	41±10	51±9	79±15	71±13
Золотой Юбилей	86±25	18±9	16±6	37±9	43±11	58±14	56±19
Таврический	66±3	7±5	10±6	16±5	24±9	41±18	37±16
Мирянин	63±9	7±3	1±0	8±4	15±9	27±14	29±11
Франция	62±7	0±0	0±0	1±0	1±0	0±0	1±1
Ферганский Желтый	98±7	1±0	6±1	2±1	5±4	8±7	11±11
Пушистый Ранний	72±16	10±7	7±5	17±6	20±6	24±10	17±5

Примечание: 1.II БЭР измеряли дважды.

На следующий день после охлаждения амплитуда БЭР увеличилась, что говорит о нарастающей репарации биоэлектрических реакций после повреждающего действия отрицательной температуры. Следует отметить, что распределение сортов по степени подавления амплитуды ответов на второй день репарации осталось почти таким же, как и сразу после охлаждения. Аналогичные различия между сортами сохранились и в последующие дни.

Данные таблицы 1, в которых отчетливо проявились сортовые различия, позволяют также сделать следующие вы-

воды. Сохранение в процессе длительной репарации сортовых особенностей доказывает, что их можно определять в более короткие сроки и оценивать как по степени подавления амплитуды БЭР, так и по ее репарации. Возникает вопрос, в какой мере сохраняются показанные в таблице 1 различия между сортами в течение всего осенне-весеннего сезона.

Чтобы ответить на него, обратимся к таблице 2. В ней приведены данные по сортам персика Сочный (устойчивый) и Франция (неустойчивый), четко различающимся по амплитуде БЭР, измеренной после действия на побеги отрицательной температуры. Из таблицы следует, что выявленная в январе способность сорта Сочный более успешно противостоять действию отрицательной температуры сохраняется длительно, о чем можно судить по амплитуде БЭР, уровень которой почти не изменяется до начала марта. Устойчивость к отрицательной температуре сорта Франция не остается постоянной, а возрастает к концу зимне-весеннего периода и 5 марта становится такой же, как у сорта Сочный. Резкое падение устойчивости побегов изучаемых сортов к отрицательной температуре отмечено в начале апреля. Устойчивость растительных тканей к отрицательной температуре изменяется в течение сезона, и для того, чтобы дать сравнительную оценку сортам, необходимо изучать ее сезонную динамику.

Таблица 2

Сезонные изменения амплитуды БЭР (мВ) сортов персика после действия температуры  $-15^{\circ}$  в течение 5 минут

Сорт	Дата измерения БЭР					
	6.II	14.II	19.II	22.II	5.III	2.IV
Сочный	$32 \pm 12$	$21 \pm 6$	$16 \pm 2$	$15 \pm 3$	$13 \pm 3$	$6 \pm 1$
Франция	$1 \pm 1$	$4 \pm 2$	$5 \pm 2$	$10 \pm 3$	$18 \pm 3$	$4 \pm 0$

Таким образом, устойчивость растительных органов исследованных сортов персика к неблагоприятному фактору (отрицательная температура), определяемая по амплитуде биоэлектрических реакций, на протяжении зимне-весеннего сезона неодинакова.

Ускорить оценку устойчивости растительных тканей к неблагоприятному действию отрицательной температуры можно различными путями. Наиболее эффективным является использование для этой цели современной технической базы (вычислительной техники, программных устройств, приборов с цифровой индикацией), а также разработка новых и совершенствование известных методов диагностики устойчивости растений, выяснение ее физиологических и биофизических механизмов.

Наряду с устойчивостью растений к низким температурам, важной их характеристикой является способность переносить действие высоких температур в летний период. Для определения жаростойкости плодовых и декоративных растений мы использовали фотоиндуцированное свечение, дающее информацию о физиолого-биохимических процессах, протекающих в живых тканях. Измеряя кинетику фотоиндуцированного свечения листьев при действии высокой температуры, мы регистрируем точку перепада (максимум) свечения, которая характеризует индивидуальную видовую или сортовую чувствительность к нагреву. Нами разработана методика оценки устойчивости листьев плодовых культур к высоким температурам. Она позволяет быстро и объективно проводить сравнительную оценку жаростойкости листьев плодовых и декоративных культур /2, 4/.

На примере черешни сорта Шахтерская показано, что температурная устойчивость листьев в разные месяцы вегетации неодинакова и зависит от метеорологических условий (рис. 1). Минимальной она была в июне, затем при повышении температуры воздуха и снижении относительной его влажности произошла естественная закалка листьев, в связи с чем их жаростойкость в середине лета заметно возросла и только в сентябре снова снизилась.

Путем регистрации фотоиндуцированного свечения можно изучать изменение устойчивости растений к действию высоких температур в условиях недостаточного водоснабжения. На рис. 2 показано изменение жаростойкости листьев абрикоса сорта Эффект в условиях вегетационного опыта при снижении влажности почвы. Показано, что в условиях оптимального увлажнения (1) жаростойкость листьев сравнительно невысокая. При снижении влажности почвы до 60% ППВ она значительно возрастает, что обусловлено закалкой листьев в условиях действия высокой температуры воздуха. Однако затем при снижении влажности почвы до

Рис. 1. Высокотемпературные максимумы фотондурованного свечения листьев черешни сорта Шахтерская (полевые условия): 1 — июнь, 2 — август, 3 — сентябрь.

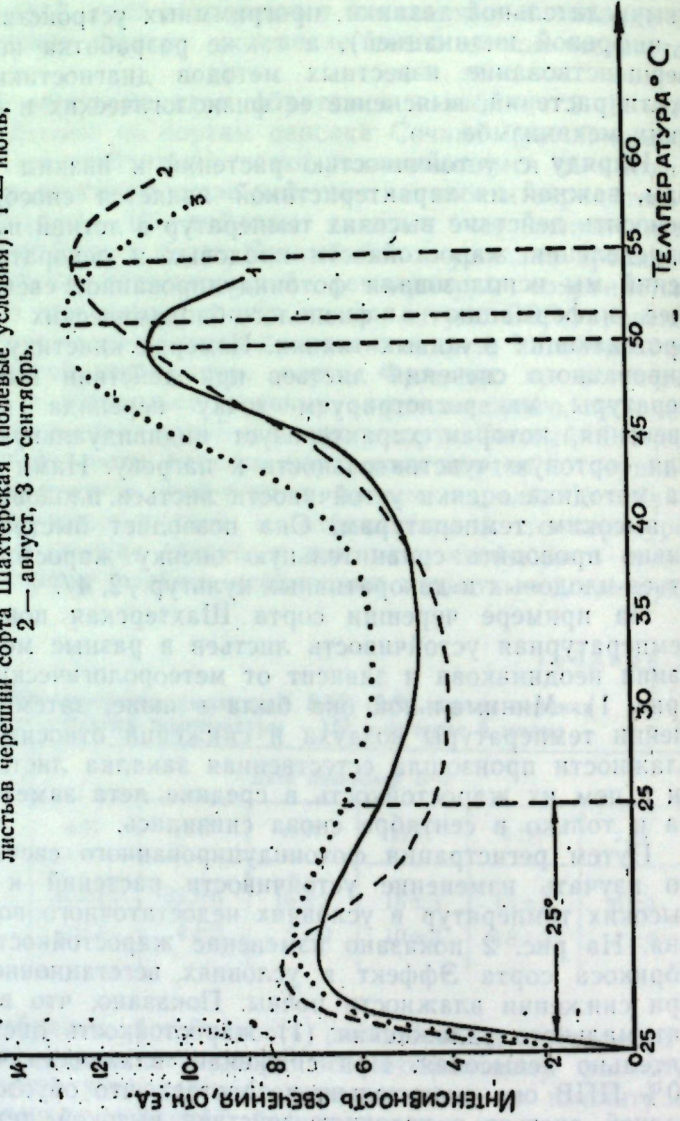


Рис. 2. Высокотемпературные максимумы фотондурованного свечения листьев абрикоса сорта Эффект при завядании в условиях вегетационного опыта: 1 — полная полевая влагоемкость, 2 — 60% ППВ, 3 — 40% ППВ.

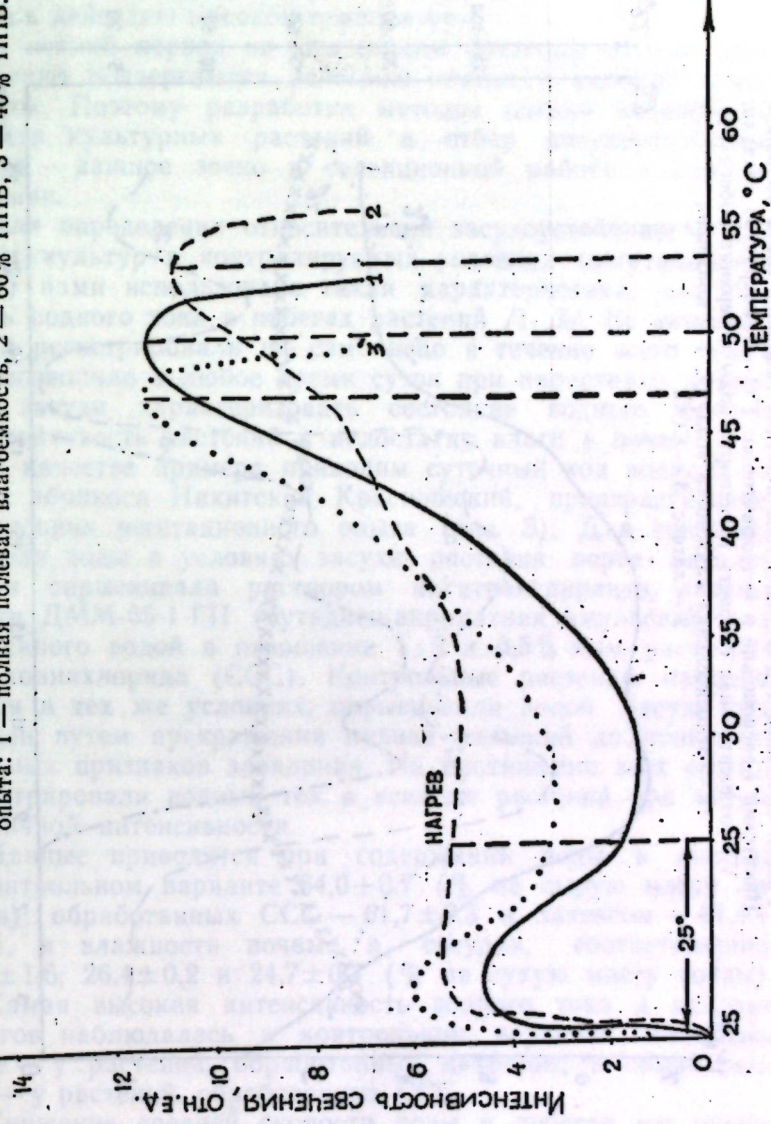
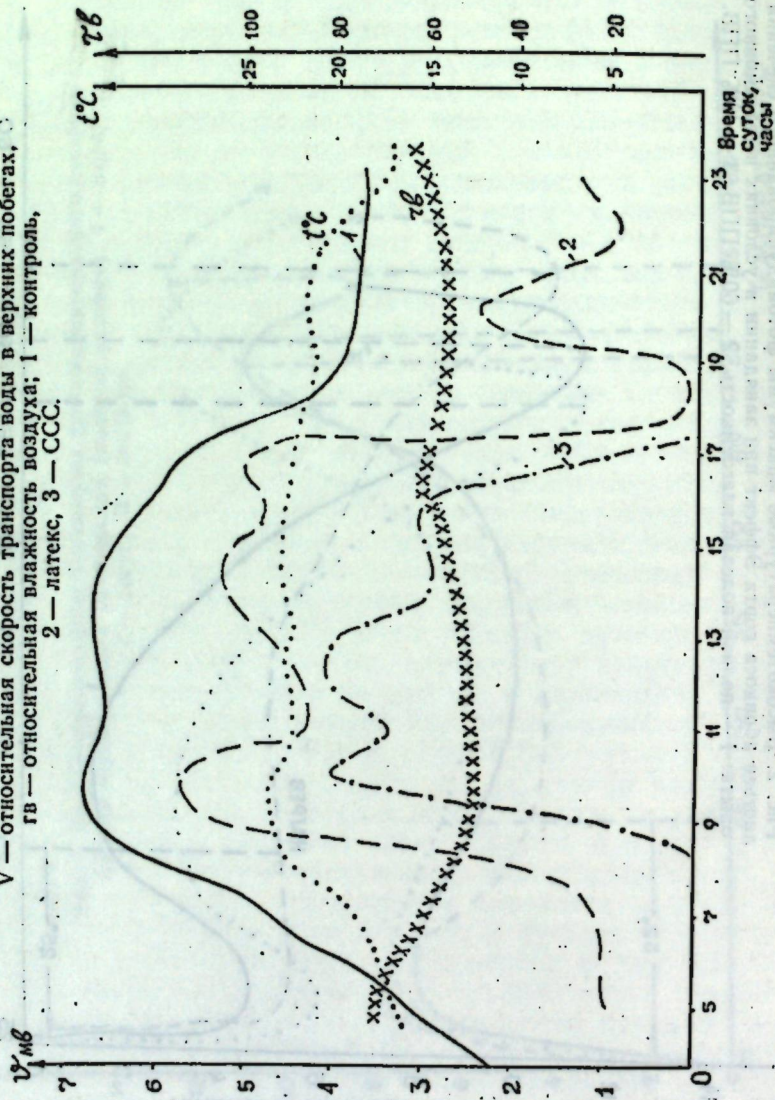


Рис. 3. Суточный ход водного тока 5-летних саженцев сорта абрикоса Никитский Краснощекый и метеофакторов:  $T^{\circ}C$  — температура воздуха,  $V$  — относительная скорость транспорта воды в верхних побегах,  $гв$  — относительная влажность воздуха; 1 — контроль, 2 — латекс, 3 — ССС.



40% ППВ листья не восстанавливают тургор даже в течение ночи, а отдельные начинают желтеть и опадать. Температурные максимумы фотиндуцированного свечения снижаются, что свидетельствует об уменьшении стойкости листьев к действию высокой температуры.

В летний период на юге страны растения обычно одновременно подвергаются действию засухи и высокой температуры. Поэтому разработка методов оценки засухоустойчивости культурных растений и отбор засухоустойчивых сортов — важное звено в селекционной работе и сортоиспытании.

Для определения относительной засухоустойчивости плодовых культур в контролируемых условиях (вегетационный опыт) нами использована такая характеристика, как скорость водного тока в побегах растений /1, 3/. Ее автоматически регистрировали на самописце в течение всего опыта, что позволяло в любое время суток при нарастании почвенной засухи характеризовать состояние водного режима и устойчивость растений к недостатку влаги в почве.

В качестве примера приводим суточный ход водного тока у абрикоса Никитский Краснощекый, произрастающего в условиях вегетационного опыта (рис. 3). Для снижения расхода воды в условиях засухи растения перед началом опыта опрыскивали раствором антитранспиранта латекса марки ДММ-65-1-ГП (бутадие-акрилатная эмульсия), разбавленного водой в отношении 1:5 и 0,5%-ным раствором хлорхолинхлорида (ССС). Контрольные растения, находившиеся в тех же условиях, опрыскивали водой. Засуху создавали путем прекращения полива растений до появления видимых признаков завядания. На протяжении всех опытов регистрировали водный ток в ксилеме растений при засухе различной интенсивности.

Данные приводятся при содержании воды в листьях в контрольном варианте  $64,0 \pm 0,7$  (% на сырую массу листьев), обработанных ССС —  $61,7 \pm 0,3$  и латексом —  $61,4 \pm 1,1$ , и влажности почвы в сосудах, соответственно,  $24,4 \pm 1,6$ ;  $26,4 \pm 0,2$  и  $24,7 \pm 0,7$  (% на сухую массу почвы).

Самая высокая интенсивность водного тока в ксилеме побегов наблюдалась в контрольном варианте, несколько ниже — у растений, обработанных латексом, и самая низкая — у растений, обработанных ССС.

Снижение средней скорости воды в побегах мы оценивали по формуле



$$K_3 = \frac{V_{II} - V_3}{V_{II}}$$

где:  $K_3$  — коэффициент относительной засухоустойчивости,  
 $V_{II}$  — относительная скорость водного тока в начале опыта,  
 $V_3$  — относительная скорость водного тока в конце опыта.

Предложенный термин «коэффициент относительной засухоустойчивости» означает следующее: чем больше величина этого коэффициента, тем растение интенсивнее сокращает расход воды при водном дефиците. По величине коэффициента оценивали относительную засухоустойчивость видов и сортов.

Проведенные исследования позволили разработать оригинальную методику оценки сравнительной засухоустойчивости различных пород и сортов плодовых культур путем анализа степени снижения скорости транспорта воды в побегах при дефиците влаги в почве.

В табл. 3 приведены данные определения коэффициентов засухоустойчивости некоторых сортов плодовых культур. Как видно из таблицы, самый высокий коэффициент засухоустойчивости у абрикоса Олимп, наименьший — у черешни Биггаро Гоше. Эти результаты совпадают с данными

Таблица 3

Динамика изменения водного режима сортов плодовых культур и коэффициенты их относительной засухоустойчивости

Культура, сорт	Ярус кроны	$V_{II}$ , мВ	$V_3$ , мВ	$K_3$
Абрикос Олимп	Верхний	3,5	1,2	0,65
	Нижний	2,5	0,7	0,72
Алыча Калиновка	Верхний	4,4	2,8	0,36
	Нижний	4,2	2,0	0,52
Черешня Биггаро Гоше	Верхний	3,3	3,1	0,06
	Нижний	3,0	2,7	0,10

Примечание.  $ППВ_{II} = 90-100\%$ ,  $ППВ_3 = 48\%$ .

о засухоустойчивости этих пород, полученными известными методами.

Этот метод позволит давать ускоренную оценку устойчивости сортов на ранних этапах их роста и развития в контролируемых условиях без их повреждения, так как в качестве опытных используются целые растения. При этом можно определять зависимость скорости водного тока как от изменения влажности почвы, так и от действия метеорологических факторов (температура воздуха, относительная его влажность и так далее).

Таким образом, описанные выше методы позволяют давать комплексную оценку устойчивости культурных растений к неблагоприятным условиям среды. То, что исследования ведутся на отдельных частях растений или на целых растениях, повышает объективность полученных данных. Автоматическая регистрация биофизических параметров позволяет значительно ускорить количественную оценку испытуемого материала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лищук А. И. Изучение засухоустойчивости плодовых культур в условиях вегетационного опыта. — Труды Никит. ботан. сада, 1985, т. 96, с. 86—92.
2. Лищук А. И., Ильницкий О. А. Использование метода фотондуцированной хемилюминесценции для изучения жаростойкости плодовых растений. — Сельскохозяйственная биология, 1976, № 6, т. 2, с. 933—934.
3. Лищук А. И., Радченко С. С., Ильницкий О. А. Динамика водного обмена плодовых культур в условиях водного дефицита. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1980, № 1, с. 73—75.
4. Методические рекомендации по биофизической оценке плодовых и декоративных растений к неблагоприятным условиям среды. Ялта, 1982, 21 с.
5. Стадник С. А., Александров В. Я., Горбань И. С. Подавление и восстановление биоэлектрической реакции листьев *Tradescantia albiflora* после прогрева и стимуляция их репараторной способности. — Цитология, 1983, т. 25, № 4, с. 411—419.
6. Стадник С. А., Боберский Г. А. Биоэлектрическая реакция растений на импульсное температурное воздействие. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1976, вып. 1(29), с. 43—48.
7. Стадник С. А., Доманская Э. Н. Биоэлектрическая реакция листьев маслины на резкие перепады температуры. — Труды Никит. ботан. сада, 1985, т. 96, с. 58—67.
8. Стадник С. А., Фалькова Т. В., Яблонский Е. А., Черняк В. В. Влияние температуры на биоэлектрическую активность и физиологические процессы у растений в зимний период. — Труды Никит. ботан. сада, 1974, т. 64, с. 99—105.

## SPEEDED UP EVALUATION OF PLANTS' RESISTANCE TO UNFAVOURABLE ENVIRONMENT CONDITIONS

LISHCHUK A. I., STADNIK S. A., ILNITSKY O. A.

Methods of estimating cultivated plants resistance to lower, higher temperatures and drought allowing to carry out research on separate tissues or intact plants, which increases objectivity of data obtained. Automatical recording of certain parametres accelerates the qualitative evaluation of the species and varieties under test. Data on evaluating resistance of fruit crops to unfavourable external conditions are presented.

## СОЗДАНИЕ ПОЗДНЕЦВЕТУЩИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

А. А. ЯДРОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.), возделываемый в культуре, входит в самостоятельный род *Amygdalus* L. семейства *Rosoidae* L. По товарным признакам плодов его относят к группе орехоплодных растений. Миндальное ядро (семена) широко используют в пищу в натуральном и переработанном виде. Оно обладает отличными вкусовыми качествами благодаря гармоничному содержанию основных питательных веществ: жиров, белков и углеводов. Ядро сладкого миндаля используют в кондитерском производстве при изготовлении печенья, пирожных, особых сортов шоколада, конфет, пряников, настоящих марципанов. В медицине и парфюмерии находят широкое применение не только сладкое, но и горькое ядро.

В зависимости от сорта и места произрастания в зрелом ядре миндаля содержится от 40 до 70% жирного масла, от 17 до 34% белка, от 7 до 12% углеводов. В состав жирного миндального масла входят пальметиновая, стеариновая, олеиновая и линолевая кислоты. В 100 г миндального ядра содержится свыше 800 мг калия, 451 мг фосфора, 385,7 мг кальция, 201 мг магния, 228 мг серы. Оно богато витаминами B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A.

Среди орехоплодных культур миндаль занимает ведущее место. По данным ФАО, к началу восьмидесятых годов в мире насчитывалось более 100 млн миндальных деревьев, а ежегодный урожай составлял 137,6 тыс. тонн семян. Однако производство миндального ядра далеко не удовлетворяет потребности в нем. По данным Института питания АМН СССР, потребление орехов миндаля должно достигать 3,6 кг на человека в год. Исходя из этих весьма скромных норм, только населению нашей страны ежегодно требуется 800—900 тыс. тонн орехов /1/.

Небольшой объем производства миндаля можно объяснить отсутствием интенсивной технологии его выращивания в тех странах, где имеются благоприятные климатические условия для его промышленной культуры. Огромные резервы значительного увеличения производства миндаля имеют средиземноморские страны Европы, а также Алжир, Тунис, Марокко, Австралия и некоторые страны Южной Америки. В настоящее время наиболее высокий уровень промышленного возделывания миндаля достигнут в США. Производство орехов миндаля в 1984 г. в Калифорнии составило 580 млн. фунтов /4/. Такой высокий уровень производства миндаля основан на применении индустриальной технологии и использовании в насаждениях сортов, характеризующихся относительно стабильной ежегодной урожайностью.

В первые годы после создания насаждений миндаля в США (начало XIX в.) фермеры несли крупные убытки вследствие частой гибели урожая от неблагоприятных погодных условий. Это было обусловлено тем, что формы и сорта, интродуцированные из южных районов Европы, а также из Ирана и Афганистана, в Калифорнии рано зацветали и периодически страдали от весенних заморозков. Это приводило к значительной или полной потере урожая. Своим новым рождением культура миндаля в США обязана известному садоводу-селекционеру А. Т. Hatch /5/. В 1879 г. среди сеянцев свободного опыления он отобрал четыре ценных формы, которые положили начало современному промышленному сортименту миндаля в Калифорнии: *Ne plus ultra*, *La Prima*, *IXL*, *Extra*. Впоследствии сорт *Extra* переименовали в *Nonpareil*. Следует отметить, что и в настоящее время сорта селекции А. Т. Hatch занимают значительные площади в насаждениях Калифорнии. Так, например, сорт *Nonpareil* размещен на 186,8 тыс. акров из общей площади

миндаля, равной 340,5 тыс. акров; сорт Ne plus ultra занимает 23,4 тыс. акров /6/.

Сорт Nonpareil является своего рода эталоном по качеству плодов, характеризуется средними сроками цветения и достаточно регулярной высокой продуктивностью. Ne plus ultra зацветает на 6—7 дней раньше, чем Nonpareil, и более чувствителен к заморозкам, поэтому к 1977 г. новые посадки его не превышают 3 тыс. акров, тогда как Nonpareil в новых посадках занимает более 35 тыс. акров /6/.

Американские селекционеры D. Rough, D. Kester, W. Mücke, отмечая высокие товарные достоинства сорта Nonpareil, стремятся создать сорта с более поздним сроком цветения, которые не уступали бы по качеству этому ведущему сорту. Большую работу по выведению новых сортов, характеризующихся относительно поздним цветением, проводит Ch. Grassely во Франции.

Создание позднецветущих сортов имеет исключительно важное значение для развития промышленной культуры миндаля и в нашей стране. Даже в Средней Азии, местные сорта и формы не гарантируют ежегодной стабильной урожайности, так как цветут очень рано и периодически страдают от весенних заморозков. На юге Таджикистана местные формы миндаля цветут, как правило, в начале февраля, а в годы с теплыми зимами — в январе. В центральных районах Таджикистана и Узбекистана миндаль цветет во второй половине февраля, когда возможно снижение температуры воздуха до  $-8$ — $10^{\circ}\text{C}$ .

Очень ранним цветением отличаются также местные формы миндаля, произрастающие в Грузии, Азербайджане и Армении. Происходят они, вероятно, из Ирана, где сроки цветения не являются определяющим фактором успешного плодоношения миндаля. Родоначальником исключительно актуальной и сложной работы по выведению позднецветущих сортов миндаля в нашей стране является Александр Андреевич Рихтер, посвятивший ей свою научную деятельность в Никитском ботаническом саду.

В насаждениях многих средиземноморских стран преобладают сорта миндаля ранних сроков цветения. Сорт Nonpareil, занимающий более 50% площади в насаждениях Калифорнии, относится к группе сортов средних сроков цветения. В естественной популяции миндаля обыкновенного, сохранившейся на юго-западе Туркмении (западный Копет-Дар), и среди семенных особей, распространенных в куль-

туре, также преобладают растения ранних или средних сроков цветения. Вместе с тем как в естественных условиях, так и в культуре были выделены отдельные формы относительно поздних и даже очень поздних сроков цветения. Позднецветущие формы, как правило, имели орехи с твердым эндокарпом и горькими семенами. Из-за плохих товарных качеств они не получали распространения в культуре. Усилия наших (А. А. Рихтер, С. С. Калмыков), а также некоторых зарубежных (D. Kester, D. Rough, Ch. Grassely) селекционеров сосредоточены на выведении высококачественных сортов миндаля поздних сроков цветения.

В результате длительной работы по интродукции и селекции в Никитском саду был создан обширный исходный материал, который позволил развернуть исследования по выведению позднецветущих сортов миндаля. В процессе выполнения большого объема внутривидовых, межвидовых, а также межродовых скрещиваний было получено богатое разнообразие гибридов, среди которых удалось отобрать ряд ценных, относительно позднецветущих сортов, районированных для промышленной культуры в конце 50-х годов: Десертный, Никитский Позднецветущий, Ялтинский. В последующие годы селекционерами Никитского ботанического сада под руководством А. А. Рихтера была получена новая группа позднецветущих сортов. В их числе районированы Приморский, Никитский 2240, Прибрежный; принято на государственное сортоиспытание девять новых сортов. Длительное изучение, а также производственные и государственные испытания показали наличие существенных различий в сроках цветения между местными и новыми сортами (рис. 1). При этом выявлено, что существенные различия в сроках цветения сохраняются независимо от условий культуры (табл.).

Наиболее существенные различия в сроках начала цветения между двумя альтернативными группами сортов наблюдаются в годы с теплыми зимами, то есть когда в течение января и февраля среднесуточная температура воздуха не опускается ниже  $10^{\circ}\text{C}$ , а максимальная температура в дневные часы достигает  $18$ — $20^{\circ}$ . Высокая температура воздуха способствует активизации процессов органогенеза в генеративных почках. Именно в это время наиболее четко проявляются биологические различия между группами сортов. Сорта раннецветущей группы характеризуются наименее глубоким покоем, что проявляется в очень раннем и актив-



Рис. 1. Различия в сроках цветения между раннецветущими и позднецветущими сортами миндаля сохраняются независимо от погодных условий: слева массовое цветение сорта Nonpareil (США), справа сорт Крымский селекции Никитского сада в г. Денау УзССР.

ном развитии репродуктивных тканей и клеток (микрогамето- и макрогамето-генез). Отражением этих процессов в определенной степени можно считать начало цветения. В этот период генеративные органы миндаля становятся чувствительными к резким понижениям температуры воздуха до  $-1,5-3,0^{\circ}$ . В ряде мест Средней Азии, Закавказья, Степного Крыма и некоторых других районах субтропической зоны после продолжительных потеплений в январе или первой половине февраля, как мы указывали выше, возможно снижение температуры воздуха до  $-8-10^{\circ}$ , что вызывает значительную или полную гибель будущего урожая. Сорта позднего срока цветения практически не страдают от ранневесенних заморозков в сухой субтропической зоне, однако таких сортов как в нашей стране, так и за рубежом крайне мало. Среди отечественных районированных сортов мы назвали всего шесть: Десертный, Никитский Позднецветущий, Ялтинский, Приморский, Никитский 2240, Прибрежный. В Калифорнии наиболее позднецветущими являются

Различия в сроках начала цветения раннецветущих сортов и новых сортов миндаля относительно позднего срока цветения отечественной и зарубежной селекции

Районы произрастания миндаля	Число лет наблюдений	Число дней		
		среднее	минимальное	максимальное
<b>Таджикская ССР</b>				
Вахшская долина	12	24	11	41
Гиссарская долина	15	26	18	50
Ферганская долина	10	19	18	30
<b>Узбекская ССР</b>				
Сурхандарьинская обл. (г. Денау)	12	25	18	30
<b>Крымская область</b>				
Южный берег Крыма	21	27	19	50
Предгорная зона Крыма (Степное отделение)	15	21	15	42
<b>Калифорния *</b>				
	—	18	11	26

\* По D. Kester, D. Rough /5, 6/.

сорта Palanda и Ripon, они зацветают на 12—14 дней позже сорта Nonpareil и на 18—20 дней позже сорта Ne plus ultra /6/. Сорта Butte, Thompson, Rubi, Mono зацветают на 5—8 дней позже сорта Nonpareil, однако и эти четыре сорта селекционеры D. Kester и W. Micke относят к группе позднецветущих /6/.

Проведенный нами анализ селекционных исследований показывает, что современные районированные и перспективные позднецветущие сорта, а также обширный гибридный фонд, созданный с их использованием, являются реальным резервом для новых селекционных достижений. Это утверждение основано на результатах анализа многолетней работы ведущих селекционеров А. А. Рихтера и С. С. Калмыкова и на данных выполненной нами экспериментальной проверки исходной гипотезы «о наследовании срока цветения при скрещивании одновременно цветущих сортов как гомозиготного признака» /3/. Проводя обширные скрещивания различных сортов миндаля в условиях Средней Азии, мы об-



Рис. 2. Позднецветущая гибридная форма, полученная при скрещивании позднецветущих сортов, в первой половине апреля (Степное отделение Никитского сада).

наружили, что в гибридном потомстве двух раннецветущих сортов всегда доминируют раннецветущие формы. В том случае, когда оба родителя характеризуются поздним цветением, гибридное потомство всегда наследует только поздний срок цветения (рис. 2). При скрещивании сортов альтернативных по сроку цветения групп семян в гибридном потомстве распределялись на три группы в зависимости от сроков цветения: ранние, средние, поздние в соотношении, близком 1:2:1/3/.

А. А. Рихтер, обсуждая направление и перспективы дальнейшей селекции миндаля, отмечал: «Для гибридизации необходимо брать наиболее позднецветущие сорта и лучшие гибридные растения, одновременно обладающие хорошими показателями по формированию кроны с большим количеством плодоносящих побегов...» /1/. Далее он указывал, что при использовании в скрещивании сортов Никитский 62, Выносливый, Поздний, Никитский 2240 и других среди гибридов формируются растения с лучшими показателями, чем у исходных сортов /1/.

При проведении экспериментальной проверки наследования срока цветения нами были изучены исходные формы, входящие в альтернативные по срокам цветения группы: ранние сорта — Алтыарыкский, Гольберак, Кураки Алаши, Сахарный 11, Каракалинский 35 — и поздние — Дрейк, Десертный, Кондитерский, Лангедок, Приморский, Ялтинский. Оценка исходного материала по признаку «срок цветения» на основе многолетних данных фенологии в разных зонах страны (Крым, Средняя Азия) показала правильность подбора сортов, при котором возможен широкий выбор. Различия сортов по сроку цветения существенны: показатель силы влияния признака  $\eta^2 = 80,2\%$ .

В процессе экспериментальной проверки скрещивания проводили по следующим схемам:  $P \times P$ ,  $P \times P$ ,  $P \times P$  и  $P \times P$ . Гибридологический анализ потомства в  $F_1$  и последующих скрещиваниях между гибридными сеянцами в пределах семьи по признаку «срок цветения» показал, что при скрещивании одновременно цветущих сортов этот признак наследуется как гомозиготный. Поэтому гибридные сеянцы, полученные при скрещивании двух позднецветущих сортов, представляют собой особи, которые содержат одинаковые гены данной аллельной пары. Они образуются вследствие соединений гамет, несущих одинаковые аллели гена, который контролирует срок цветения. Следовательно, при всех

последующих скрещиваниях между такими особями расщепления признака быть не может. Именно эта генетическая особенность четко проявляется при скрещиваниях семян, выращенных из семян  $F_1$ , родителями которого были сорта одного срока цветения /2/. Таким образом, при выведении сортов миндаля с поздним цветением необходимо подбирать исходные позднецветущие формы, несущие одинаковые аллели гена, контролирующего этот признак.

Достоверной иллюстрацией этого могут служить позднецветущие районированные сорта селекции А. А. Рихтера, которые получены в результате скрещивания позднецветущих сортов. Так сорт Приморский получен в результате скрещивания сортов Принцесса 2077 и Никитский 53; оба родителя отличаются глубоким периодом покоя и поздним цветением. Десертный и Никитский Позднецветущий отобраны в потомстве семян от скрещивания сортов Никитский 62×Никитский 1; сорт Ялтинский выведен в результате скрещивания позднецветущего сорта Римс×Никитский 62. Характеризуя исходный сорт Никитский 62, А. А. Рихтер указывает, что он «отличается длинным и устойчивым периодом покоя и поздним цветением. В зимы с частыми теплыми провокационными погодами медленно выходит из состояния покоя. Благодаря позднему цветению, от весенних заморозков не страдает» /1/.

Реальные перспективы в селекции позднецветущих сортов миндаля представляет отдаленная гибридизация с использованием культурных форм персика обыкновенного, которые цветут на 10—12 дней позже самых позднецветущих сортов миндаля. В процессе скрещивания культуров персика с позднецветущими сортами миндаля выявлено, что как в первом, так и в последующих поколениях гибридные особи характеризуются поздним сроком цветения. Среди позднецветущих гибридных растений, полученных в результате скрещивания культуров персика с позднецветущими сортами миндаля, нами выделена в  $F_2$  перспективная форма Д-5, которая имеет сладкое семя при содержании ядра до 37%. По морфологическим признакам форма Д-5 — типичный миндаль, лишь мезокарп с внутренней стороны имеет хорошо выраженный малиновый оттенок, а на поверхности эндокарпа более резко, чем у миндаля, выражена борозчатость.

Успешное скрещивание позднецветущих сортов миндаля с культуров персика обусловлено их генетической и си-

стематической близостью. Оба вида диплоиды, имеют одинаковый набор хромосом ( $2n=16$ ). Генетическая близость культуров миндаля и персика способствует успешному получению гибридов не только при искусственном скрещивании: известно значительное количество спонтанных гибридов, которые описывают как миндалеперсики и персико-миндали /1/. Поэтому при скрещивании персика и миндаля мы получаем особи, несущие одинаковые аллели гена, который контролирует срок цветения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рихтер А. А. Миндаль. — Труды Никит. ботан. сада, 1972, т. 57, 110 с.
2. Эллиот Ф. Селекция растений и цитогенетика. М.: Изд-во иностр. литературы, 1961, 442 с.
3. Ядров А. А. О наследовании признака «срок цветения» при внутривидовой гибридизации миндаля обыкновенного. — Бюл. Никит. ботан. сада, 1978, вып. 3(37), с. 48—51.
4. Vaccaluppi R. Annual Review. Almond facts, 1985, vol. 50, N 1, p. 20—22.
5. Kester D. Variety improvement and Genetic problem. Almond Orchard, Univ. of California, 1978, p. 10—20.
6. Rough D., Kester D., Micke W. Evolution and selection of Current varieties. Almond Orchard, Univ. of California, 1978, p. 21—24.

#### BREEDING OF LATE-FLOWERING ALMOND VARIETIES

YADROV A. A.

As a result of long-term research on almond breeding, it was revealed that widely cultivated varieties differ essentially by blossoming terms and the varieties of early flowering term prevail. Differences in flowering terms between the two alternative groups are as follows: minimum 11 days and maximum 50 days.

When breeding new late-flowering varieties one must use such original varieties or forms which are also characterized by late flowering, because at crossing parents with same flowering term the latter is inherited as a homozygous character. In this connection, it is necessary to carry out a deep investigation of the original material by the character "flowering term".

## ОСОБЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ ХРОМОСОМ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ

А. А. ГОСТЕВ,  
кандидат биологических наук

Партия и правительство постоянно направляют внимание сельскохозяйственной науки на всемерное повышение производства продуктов питания. При этом ставится вопрос об использовании только интенсивных, ресурсосберегающих путей такого повышения на основе использования новых фундаментальных научных открытий. Единственным путем интенсификации сельского хозяйства становится использование «биотехнологии» в широком понимании этого слова, то есть производство продуктов питания на основе научно обоснованной технологии со строгим регламентированием затрат, людских ресурсов, занимаемых площадей.

Основным фактором, определяющим выход продукции в сельском хозяйстве, является сорт. Генетический потенциал обуславливает его адаптационные возможности, количество и качество получаемого сырья. Решающим становится объективный стратегический прогноз оптимальных направлений и путей создания совершенно нового исходного материала, обладающего широкими адаптационными возможностями. Он может быть получен на основе современных знаний закономерностей эволюции наследственного аппарата растений.

Вопросы эволюции и пути формирования новых видов всегда были центральными вопросами биологических исследований. Благодаря работам Г. А. Левитского, М. С. Навашина, Е. Б. Бибкока и других ученых, в цитогенетике появился раздел сравнительной карнологии, одной из важнейших задач которой стало изучение хромосом групп организмов, связанных общностью происхождения, и использование этих данных в практической селекции. Были проведены сравнительно-карнологические исследования многих групп растений, главным образом покрытосеменных. Составлены многочисленные справочники хромосомных чисел цветковых растений. Однако оказалось, что количество хромосом и их морфология еще не определяют филогенетической общности организмов.

В 30-е годы цитологическое изучение межвидовых гибридов стало одним из основных направлений познания эволюции растений. Как писал Г. А. Левитский, «...результаты межвидовых скрещиваний показывают, что те комплексы, которые соответствуют отдельным видам, представляют собой некоторые весьма сложные системы внутренних взаимодействий, обуславливающие нормальное развитие особи. При сочетании в виде скрещивания различных факториальных систем результаты зависят от степени согласованности этих систем» /2/. В те же годы был поставлен вопрос о природе синнаптического единства. По этому поводу была выдвинута теория «притяжения генов» Гейтса, которая гласит, что «...сопряжение двух хромосом зависит от специфического притяжения между сходными генами, в то время как недостаток показывает асимметрию этого сопряжения» /14/. Было сделано заключение о том, что объединение хромосом родительских видов зависит от числа, длины и наличия сходных сегментов на хромосомах /7/. Пользуясь господствовавшим в то время в цитогенетике морфомерическим методом их изучения, невозможно было объяснить объективно и заранее предположить ход конъюгации хромосом в мейозе. Был установлен лишь факт существования притяжения между отдельными их участками. Хорошо известно, что процесс этот осуществляется между гомологичными хромосомами, а также участками, проявившими гомологичность.

Понятие гомологичности хромосом значительно расширилось после появления в 70-х годах методики дифференциального окрашивания. При этом выявляется специфический рисунок чередования светло- и темнокрашенных полюсов, отражающий структурную организацию хромосомы по длине /11, 13, 17/. Появилась возможность узнавать хромосомы «в лицо» и идентифицировать их с высокой степенью точности. Существенные различия по рисунку, обнаруженные не только между кариотипами видов, относящихся к разным родам в семействах, но и между видами одного рода и даже породами и сортами, подтвердили особую ценность метода в оценке кариотипа /9, 16/. Это, в свою очередь, позволило сделать вывод о том, что результаты, полученные при сравнительном изучении рисунков поперечной дифференцировки хромосом различных видов живых организмов, могут представлять большой интерес для выявления закономерностей эволюции кариотипа — вопроса, к которому неоднократно обращались многие исследователи. Ра-

боты в этой области с использованием методов дифференциального окрашивания хромосом широко ведутся в ФРГ, Швеции, Австрии (Швейцер, Эрендорфер, Шварцзахер и другие), но все они отличаются определенной узостью. Исследователи ограничиваются анализом отдельного рода или семейства, что объясняется разнородностью методик дифференциального окрашивания, разработанных для отдельных объектов.

Предложенная нами методика дифференциального окрашивания хромосом /15/, названная на конгрессе по биосистематике растений в Монреале «Фёльген-Гимза метод» /12/, отличается универсальностью и позволяет выявлять структурную организацию хромосом как у голосеменных, так и у цветковых растений. В результате проведенных исследований удалось получить данные об особенностях структурной организации хромосом у представителей видов и форм из 25 семейств, относящихся к различным уровням в системе эволюции высших растений /5/. Универсальность методики позволила поставить вопрос о построении объективной системы эволюции наследственного аппарата растительного организма и ее использовании для определения оптимальных направлений в селекции конкретных сельскохозяйственных культур.

В результате исследования митотических хромосом (размеров, общей оптической плотности, косвенно характеризующей количество ДНК, а также их структурной организации на стадиях поздней профазы, прометафазы и метафазы) было показано, что в зависимости от уровня эволюционной продвинутости организма они увеличиваются в размере, возрастает количество ДНК на хромосоме, усложняется ее организация. Некоторые семейства (например Розоцветные) представлены видами, имеющими только очень короткие и сравнительно простые хромосомы; наличие аналогичных хромосом определяет возможность межвидовой и межродовой гибридизации. В целом ряде семейств (Губоцветные, Зонтичные, Сложноцветные и другие) отмечены виды, различающиеся как по размерам, так и по сложности организации хромосом. Так, например, морковь (Зонтичные) имеет короткие и простые по структурной организации хромосомы, близкие по этим характеристикам к Розоцветным; в том же семействе у кориандра они более длинные и сложные, а у сельдерея по этим показателям приближаются к хромосомам наиболее продвинутых видов семейства Злаковых, напри-

мер ячменя. Хромосомы важнейших сельскохозяйственных культур семейства Злаковых: пшеницы, ячменя и ржи — отличаются от хромосом Розоцветных на один порядок и, соответственно, имеют исключительно сложный рисунок структурной организации.

Подробнее рассмотрим закономерности эволюции наследственного аппарата представителей трех семейств: Злаковых, Сложноцветных и Розоцветных. Как было показано ранее, роды и виды, представляющие эти семейства, различаются по размерам хромосом и сложности их структурной организации. Это можно объяснить следующим образом: уровень эволюционной продвинутости организма тесно связан с увеличением размеров хромосом и, следовательно, с усложнением их организации. При этом, что особенно хорошо видно на примере скерды (Сложноцветные), происходит редукция их количества ( $n=11; 5; 4; 3$ ). Все это вполне согласуется с представлениями об эволюционной продвинутости организма: хорошо организованное половое воспроизведение и более развитая способность адаптации к условиям внешней среды должны выражаться в усложнении структурной организации хромосом, что ведет к повышению надежности наследственного аппарата клетки и организма в целом, редукции количества хромосом и нормализации мейоза, а следовательно, и полового воспроизведения. Связь адаптационных особенностей со сложной организацией хромосом хорошо иллюстрируют пшеница и ячмень (длинные хромосомы со сложным рисунком). Эти культуры возделываются практически повсеместно, а рис (короткие и простые по рисунку хромосомы) произрастает в узко локализованной зоне и связан с консервативной водной средой. По данным А. Мюнтцинга /3/, то же относится и к североамериканским видам скерды ( $n=11$ ), имеющим короткие хромосомы, и к косточковым плодовым и орехоплодным культурам: персику, абрикосу, миндалю и алыче ( $n=8$ ), также имеющим короткие и просто организованные хромосомы, что определяет относительно узкий ареал их распространения. В то же время хорошо известное в природе явление полиплоидии может в корне изменить ситуацию таким образом, что у видов, имеющих короткие и просто организованные хромосомы, резко возрастут адаптационные особенности: путем повторов, кратного умножения количества хромосом происходит своеобразное упрочение наследственного аппарата. Это отмечено для  $n=22$ - и  $n=44$ -хромосомных



североамериканских видов скерды (по данным Мюнтцинга, они «захватили» всю территорию Северной Америки) и для лапчатки (сем. Розоцветных),  $n=28$ - и  $n=56$ -хромосомные виды которой распространились в арктических широтах /3/.

Описанные нами два направления эволюции наследственного аппарата цветковых растений в принципе решают одну и ту же проблему упрочения наследственного аппарата путем повторов изначально существовавших генетических программ. В первом случае такое направление можно назвать прогрессивным, так как решаются одновременно два основных условия продвинутости: расширение адаптационных возможностей и сохранение и даже улучшение полового воспроизведения, последнее — при условии редукции числа хромосом. Во втором случае решается только вопрос расширения адаптационных возможностей, половое же воспроизведение становится возможным лишь при определенных условиях. В природе у описанных выше скерды ( $n=44$ ) и лапчатки ( $n=28$ ; 56) нормальное формирование семян возможно только через апомиксис. Естественно, что при таких уровнях плоидности короткие и просто организованные хромосомы не дадут нормальной конъюгации в мейозе; она возможна только при наличии апомиксиса или индивидуальной гетерогенности структурной организации хромосом аналогичных геномов.

## ВЫВОДЫ

1. Кардинально расширить адаптационные возможности растений можно путем индуцированной полиплоидии.

2. Для сохранения нормального полового воспроизведения необходимо методами мутагенеза на фоне интенсивного и направленного отбора индуцировать и выявить среди полиплоидных растений формы с гетерогенной структурной организацией аналогичных хромосом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кольцов Н. К. Проблема прогрессивной эволюции. — Журн. общей биол., 1872, т. 33, № 4, с. 493—503.
2. Левитский Г. А. Морфология хромосом. — В кн.: Классики советской генетики. Л.: Наука, 1968, с. 171—226.
3. Мюнтцинг А. Генетика. М.: Мир, 1967, т. 484.
4. Навашин М. С., Чуксанова Н. Н. Число хромосом и эволюция. — Генетика, 1970, т. 6, № 4, с. 71—83.

5. Тахтаджян А. Л. Систематика и филогения цветковых растений. М.: Наука, 1961.

6. Хромосомные числа цветковых растений. М.: Наука, 1969.

7. Avery P. Cytological studies of five interspecific hybrids of *Crepis leontodontoides*. — Univ. California, Publ. Agri. Sci, 1930, p. 135—167.

8. Andersson L. K., Stack S. N., Mitchel S. B. An investigation of the basis of current hypothesis for lack of G-banding in plant chromosomes. — Exp. Cell. Res., 1982, 138, 2, p. 433—436.

9. Baverstock P. R., Gelder M. Chromosome evolution in Australian *Rattus*-G-banding and hybrid meiosis. — Genetica, 1983, vol. 60, 2, p. 93—100.

10. Brullag D. L. Molecular arrangement and evolution of heterochromatic DNA. — Ann. Rev. Genet., 1980, 14, p. 121—144.

11. Caspersson T., Farber S., Foley G. et al. Chemical differentiation along metaphase chromosomes. — Exp. Cell. Res., 1968, 49, p. 219.

12. Fucuda Jchiro. Chromosome banding and biosystematics. — Plants Biosystematics Ed. V. Grant., 1984, p. 97—116.

13. Gaddipati J. P., Sen S. K. Giemsa banding pattern in plant chromosomes. — Genetics, 1975, 80, 3, part 1, suppl., p. 32—33.

14. Gates R. R. The relations of cytology to genetics in *Oenothera*. — Verh. v. Internat. Kong. Vereb. Berlin, 1927, 1, p. 749—758.

15. Gostev A., Asker S. A S-banding technique for small plant chromosomes. — Hereditas, 1979, 91, p. 140—143.

16. Tanaka Ryuso, Taniguchi Kenji A banding method for plant chromosomes by use of Giemsa banding techniques. — Microsc. acta, 1977, 80, 1, p. 53—56.

17. Vosa C. G. The basis karyotype of rye (*Secale cereale*) analysed with Giemsa staining and fluorescence methods. — Hereditas, 1974, 33, 3, p. 403—408.

18. Weimark A. Heterochromatin polymorphism in the rye karyotype as detected by the Giemsa C-banding technique. — Hereditas, 1975, 79, 2, p. 293—300.

## SPECIAL CHARACTERS OF CHROMOSOME EVOLUTION AS A THEORETICAL BASE FOR BREEDING NEW VARIETIES

GOSTEV A. A.

Studies of the universal method of revealing structural organization of chromosomes made it possible to study the special features of hereditary apparatus organization in various representatives of higher plants. A hypothesis is suggested on possible ways of evolution of the chromosome structural organization at form- and species-formation.

УДК 502:634.0.425(477.75)

Изучение природных экосистем Крыма и проблема оптимизации окружающей среды. Молчанов Е. Ф., Щербатюк Л. К., Голубева И. В. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 12—23.

Дается оценка загрязнения атмосферы соединениями серы в пределах горно-лесной территории Крыма. Рассматриваются возможные последствия умеренного загрязнения атмосферного воздуха для лесных экосистем. Приводятся некоторые результаты эколого-биологического изучения высокоможевеловых лесов Крыма, показана их реакция на антропогенное воздействие. Отмечается, что на заповедных территориях в настоящее время произрастает треть этих реликтовых лесов, общая площадь которых составляет около 3 тыс. га.

Ил. 4, табл. 3, библиогр. 14 назв.

УДК 581.5+581.526(477.75)

К изучению эколого-биологической структуры растительности Крыма. Голубев В. Н. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 23—36.

Обосновывается новое направление биоэкологического изучения растительности на основе многолетних стационарных исследований как элемента комплексного познания природных экосистем. Приводится сравнительный анализ биоэкоструктуры можевеловых, скальнодубовых, буковых лесов южного макросклона Главной гряды Крымских гор, луговых степей яйлы, пушистодубовых лесов и луговостепных сообществ предгорной лесостепи, песчаной степи Арабатской стрелки. Для сравнения привлечены признаки ритмики цветения синтаксонов, динамики их вегетации, состав ритмологических типов цветения, продолжительности фаз вегетативного и генеративного развития, состав по основным биоморфам, структуре надземных и подземных органов, цикличности развития монокарпических побегов, способам возобновления и перезимовки, экологическим типам по водному режиму компонентов и др.

Табл. 5, библиогр. 7 назв.

УДК 58.006:631.529:634.017(477.95.28)

Формирование дендрологической коллекции Никитского ботанического сада. Хохрин А. В., Захаренко Г. С. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 36—45.

Показана динамика роста коллекции арборетума со времени его основания и до наших дней, включая данные последней инвен-

таризации (1981—1985 гг.). На 1 сентября 1986 г. в арборетуме насчитывается 1321 вид и 545 гибридов и садовых форм, относящихся к 306 родам и 122 семействам. Отмечено, что за годы Советской власти число таксонов увеличилось в два раза. Дан анализ их распределения по флорогеографическому происхождению и жизненным формам.

Ил. 1, табл. 2, библиогр. 12 назв.

УДК 635.9:631.527(477.75—13)

Теоретические аспекты селекции цветочных культур. Соболева Л. Е., — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 45—52.

Дан краткий обзор состояния селекции цветочных культур, предпосылки ее проведения в Никитском саду. Определены цели, задачи, теоретические аспекты селекции, основные требования, предъявляемые к новым сортам на современном этапе селекционной работы. Приведены сведения о наследовании и корреляции признаков в семенном потомстве цветочных культур.

Изложены основные результаты селекции хризантемы, канны, тюльпана, улучшенной селекции гвоздики садовой, предварительных селекционно-биологических исследований герберы и лилии.

Библиогр. 14 назв.

УДК 631.526.32:634.1

Создание сортов плодовых культур интенсивного типа. Смыков В. К., — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 52—66.

Излагаются методические подходы к вопросам интродукции и селекции плодовых культур в соответствии с требованиями современного промышленного садоводства. Освещаются принципы и масштабы интродукции, результативность интродукционных и селекционных работ. За 1981—1985 гг. для госсортоспытания передано 33 интродуцированных и 45 новых селекционных сортов, районировано 20 сортов. Всего по стране в настоящее время районировано 73 сорта селекции Никитского сада, которые занимают около половины площадей промышленных насаждений СССР.

Ил. 5, табл. 4, библиогр. 13 назв.

УДК 633.81.004:14

Введение в культуру новых технических растений. Машаков В. И., — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 67—77.

В результате интродукционного изучения выделены перспективные растения, которые рекомендуются для введения в промышленную культуру. Дана их характеристика по основным хозяйственным показателям, показано преимущество новых культур (попытки лимонной, лавандина) по сравнению с традиционными. Внедрение новых культур интенсивного типа позволит повысить экономическую эффективность производства, расширить ассорти-

мент отечественных эфирных масел, пряностей, консервантов и красителей. Рекомендуются зоны и площади их возделывания.

Ил. 4, табл. 2, библиогр. 13 назв.

УДК 632.654+632.937

Практические задачи акарологии. Лившиц И. З., Митрофанов В. И., Кузнецов Н. Н. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 77—85.

Подробно освещены важнейшие результаты научных исследований последних десятилетий, достижения в практическом использовании итогов теоретических и научно-методических работ, посвященных диагностике, изучению биологии и экологии вредной и полезной фауны, разработке и совершенствованию интегрированной защиты от вредителей. Обсуждены основные направления дальнейших исследований в области фауны, биологии и совершенствования мер борьбы с вредными видами с помощью современных методов прогноза, основанных на математическом моделировании динамики популяций и сигнализации сроков достижения уровня пороговой численности, использовании местных и интродуцированных акарифагов с целью обеспечения дальнейшего роста продуктивности сельскохозяйственных культур.

Табл. 1, библиогр. 14 назв.

УДК 631.529:(477.75)

Интродукционная работа в Никитском ботаническом саду. Шолохов А. М., Хорт Т. П. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 85—92.

Отражены основные направления интродукционной работы Никитского сада по привлечению видов и сортов плодовых, субтропических и орехоплодных культур, новых эфирносоцветных, пряных и ароматических, декоративных древесных и цветочных растений. Дан анализ степени эффективности интродукции отдельных видов в условиях засушливого юга. Приводятся данные о количественном составе коллекций по основным видам растений, а также по новым сортам и видам, введенным в промышленную культуру.

Проведенный анализ интродукции дает основу для теоретических обобщений и более целенаправленного использования интродуцентов в качестве исходного материала для селекции.

УДК 631.612:634

Использование малопродуктивных и склоновых земель в садоводстве. Иванов В. Ф. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 92—102.

Изложены результаты многолетних исследований отдела агроэкологии по оценке и сельскохозяйственному освоению малопродуктивных (скелетных, высококарбонатных и солонцеватых) земель. Показаны пути их использования под сады и экономическая

эффективность садоводства на этих землях. Обращено внимание на снижение плодородия почв террасированных склонов, занятых персиковым садом.

Ил. 4, табл. 4, библиогр. 5 назв.

УДК 581.1:576.3:634.2

Совершенствование методики эколого-физиологического изучения растений. Яблонский Е. А. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 102—109.

Обсуждаются вопросы практического использования и внедрения научно-методических и теоретических разработок отдела физиологии растений в целях диагностики интродукционно-селекционного фонда на зимостойкость, засухо- и теплоустойчивость; основные принципы дальнейшего совершенствования методологии и методики эколого-физиологических исследований в 12-й пятилетке и в последующий период.

Библиогр. 8 назв.

УДК 581.19:547.9:664.8.035

Биологически активные вещества местных и интродуцированных растений в Крыму. Акимов Ю. А. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 109—117.

Приводятся основные результаты многолетних исследований по поиску веществ, подавляющих рост молочнокислых бактерий, дрожжей, грибов, а также антиоксидантов, которые представляют интерес для пищевой промышленности и сельского хозяйства. Установлены таксоны с широким распространением таких веществ, и дается характеристика их химической природы. Приводятся результаты апробации растительных веществ в качестве консервантов различных сред и продуктов.

Обсуждаются вопросы использования новых подходов в поиске биологически активных веществ растений, позволяющих проводить направленный скрининг с использованием хемотаксономических, эволюционных и филогенетических принципов.

Библиогр. 11 назв.

УДК 581.11.036.037

Ускоренная оценка устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Лищук А. И., Стадник С. А., Ильницкий О. А. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 118—128.

Разработаны методы оценки устойчивости культурных растений к низким, высоким температурам и засухе, позволяющие проводить исследования на отдельных тканях или целых растениях, что повышает объективность полученных данных. Автоматическая регистрация отдельных параметров ускоряет качественную оценку испытываемых видов и сортов. Приводятся данные по оценке устойчивости плодовых культур к неблагоприятным условиям среды.

Ил. 3, табл. 3, библиогр. 8 назв.

УДК 634.55

Создание позднецветущих сортов миндаля обыкновенного. Ядров А. А. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 128—137.

В результате многолетних исследований по селекции позднецветущих сортов миндаля выявлено, что распространенные в культуре сорта существенно различаются по срокам цветения, при этом преобладают раннецветущие сорта. Минимальные различия в сроках цветения между двумя альтернативными группами составляют 11 дней, максимальные — 50. При выведении новых позднецветущих сортов необходимо использовать в качестве исходных родительских пар сорта или формы с поздним цветением, поскольку при скрещивании одновременно цветущих родителей срок цветения наследуется как гомозиготный признак. В связи с этим необходимо глубокое изучение исходного материала по этому признаку.

Ил. 2, табл. 1, библиогр. 6 назв.

УДК "71":581.169:582.31/9

Особенности эволюции хромосом как теоретическая основа создания новых сортов. Гостев А. А. — Труды Никит. ботан. сада, 1987, т. 101, с. 138—143.

Использование универсального метода выявления структурной организации хромосом позволяет изучать особенности организации наследственного аппарата различных представителей высших растений. Высказана гипотеза о возможных путях эволюции структурной организации хромосом при формо- и видообразовании.

Библиогр. 18 назв.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	5
Молчанов Е. Ф., Щербатюк Л. К., Голубева И. В. Изучение природных экосистем Крыма и проблема оптимизации окружающей среды . . . . .	12
Голубев В. Н. К изучению эколого-биологической структу- ры растительности Крыма . . . . .	23
Хохрин А. В., Захаренко Г. С. Формирование дендро- логической коллекции Никитского ботанического сада . . . . .	36
Соболева Л. Е. Теоретические аспекты селекции цветоч- ных культур . . . . .	45
Смыков В. К. Создание сортов плодовых культур интен- сивного типа . . . . .	52
Машанов В. И. Введение в культуру новых технических растений . . . . .	67
Лившиц И. З., Митрофанов В. И., Кузнецов Н. Н. Практические задачи акарологии . . . . .	77
Шолохов А. М., Хорт Т. П. Интродукционная работа в Никитском ботаническом саду . . . . .	85
Иванов В. Ф. Использование малопродуктивных и склоновых земель в садоводстве . . . . .	92
Яблонский Е. А. Совершенствование методики эколого- физиологического изучения растений . . . . .	102
Акимов Ю. А. Биологически активные вещества местных и интродуцированных растений в Крыму . . . . .	109
Лищук А. И., Стадник С. А., Ильницкий О. А. Ускоренная оценка устойчивости растений к неблагоприятным усло- виям среды . . . . .	118
Ядров А. А. Создание позднецветущих сортов миндаля обык- новенного . . . . .	128
Гостев А. А. Особенности эволюции хромосом как теоретиче- ская основа создания новых сортов . . . . .	138
Рефераты . . . . .	145

# CONTENTS

Introduction . . . . .	5
Molchanov E. F., Shcherbatyuk L. K., Golubeva I. V. Studies of natural ecosystems of the Crimea and the problem of environment's optimization . . . . .	12
Golubev V. N. To study of ecologo-botanical structure of the Crimean vegetation . . . . .	23
Khokhrin A. V., Zakharenko G. S. Formation of the dendrological collection of the Nikita Botanical Gardens . . . . .	36
Soboleva L. E. Theoretical aspects of flower crop breeding . . . . .	45
Smykov V. K. Breeding fruit varieties of intensive type . . . . .	52
Mashanov V. I. Introduction of new industrial plants into culture . . . . .	67
Livshits I. Z., Mitrofanov V. I., Kuznetsov N. N. Practical objectives of acarology . . . . .	77
Solokhov A. M., Khort T. P. Introduction work in the Nikita Botanical Gardens . . . . .	85
Ivanov V. F. Using of unfruitful and slope lands in horticulture . . . . .	92
Yablonsky E. A. Improving the methods of ecologo-physiological study of plants . . . . .	102
Akimov Y. A. Biologically active substances of nature and introduced plants in the Crimea . . . . .	109
Lishchuk A. I., Il'nitsky O. A., Stadnik S. A. Speeded up evaluation of plants' resistance to unfavourable environment conditions . . . . .	118
Yadrov A. A. Breeding of late-flowering almond varieties . . . . .	128
Gostev A. A. Special characters of chromosome evolution as a theoretical base for breeding new varieties . . . . .	138
Synopses . . . . .	145

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета  
Никитского ботанического сада

**ОПТИМИЗАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАСТЕННЕВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Том 101

Под общей редакцией кандидата биологических наук  
Е. Ф. Молчанова

Редактор Т. К. Еремина

Технический редактор А. Н. Левашов

Корректор Н. П. Бочкарева

---

Сдано в набор 16.04.1987 г. Подписано в печать 17.09.1987 г. БЯ 06290.  
Формат бумаги 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская № 1. Гарнитура литературная.  
Высокая печать. Усл. п. л. 9,76; уч.-изд. л. 8,0.  
Тираж 500 экз. Заказ 1950. Цена 65 коп.

334267, Ялта, Никитский ботанический сад, редакционно-издательская группа.  
Телефон 33-55-22.

Филiaal типографии издательства «Таврида» Крымского обкома КП Украины,  
г. Ялта, ул. Свердлова, 35.