

**ОБОГАЩЕНИЕ ГЕНОФОНДА НА ОСНОВЕ
ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

Сборник научных трудов

**Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка**

**Обогащение и сохранение генофонда на основе
повышения биологического потенциала
растительных ресурсов**

Сборник научных трудов

Минск 2000

УДК 575
ББК 28. 54
О 21

Печатается по решению редакционно-издательского совета
БГПУ им. М. Танка

Рецензенты: БелНИИ плодоводства: доктор биологических наук В. А. Матвеев; доктор сельскохозяйственных наук Р. Э. Лойко

Редакционная коллегия: И.Э. Бученков (отв. редактор),
И.В. Викторчик, В.Т. Каравосов, В.Э. Гаманович.

О 21 **Обогащение и сохранение генофонда на основе повышения биологического потенциала растительных ресурсов: Сб. науч. трудов. –**
Мн.: БГПУ им. М. Танка, 2000. – 97 с.

ISBN 985-435-245-5

В сборнике излагаются экспериментальные данные многолетних исследований сотрудников и аспирантов кафедры ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ им. М. Танка по проблеме комплексного изучения и обогащения генофонда культурных растений.

Предназначен научным сотрудникам, аспирантам, студентам старших курсов естественных факультетов, занимающимся проблемами изучения культурных растений

ББК28. 54

ISBN 985-435-245-5

© Коллектив авторов, 2000

Использование экспериментального мутагенеза в селекции плодово-ягодных растений

Исследования последних 10–25 лет показали перспективность использования мутагенеза для создания ценных сортов. Мировая коллекция к настоящему периоду насчитывает свыше 100 сортов зерновых, бобовых, овощных, технических и декоративных культур, полученных методом индуцированного мутагенеза.

В селекции плодовых и ягодных культур мутационный метод еще не нашел достаточного использования, хотя общепризнанным является тот факт, что применение мутагенных факторов повышает частоту появления почковых уклонений, усиливает процесс изменчивости и позволяет с меньшими затратами времени и средств решать ряд селекционных задач.

В настоящее время плодотворная работа по получению мутаций у плодовых и ягодных культур проводится в России, Швеции, США, Канаде, Германии, Франции, Англии.

С помощью рентгеновского излучения и быстрых нейтронов L. Ehrenberg (1952, 1960), I. Granhall (1952, 1960); C. Bishop (1954–1959); K. Grober (1957, 1959, 1967, 1969); M. Zwintsher (1955, 1961) получили формы яблони с ярко окрашенными плодами, повышенной морозоустойчивостью, измененной формой плодов и временем созревания, регулируемой урожайностью и устойчивостью к мучнистой росе.

Путем облучения черенков яблони сорта Кортланд в Канаде создан сорт Nove Red Cortland, отличающийся яркой окраской плодов, устойчивостью к мучнистой росе (C. Bishop, 1967). Среди растений сорта Гольден Делишес выделены мутанты без признаков оржавленности, а у Ранета Рейнского — с более крупными и окрашенными плодами (L. Decourtye, 1970).

K. Lapins (1971) облучением яблони сортов Макинтош, Гольден, Делишес получил “супермутанты”, которым в последние годы придается особое значение. Им также выведен сорт черешни Compact Lambert путем облучения черенков черешни Lambert. Мутант отличается слаборослостью, длинной плодоножкой, зимостойкостью и хорошо зарекомендовал себя в Европе. Другой практически ценный для Канады сорт черешни Stella является вторым поколением самофертильного сеянца, полученного K. Lapins (1970) с использованием облученной пыльцы.

В России путем γ -облучения черенков яблони Шафран — Китайца, Оранжевого, Славянки, Боровинки ананасной получены формы с яркой окраской плодов (В.П. Семакин, 1974). Д.Ф. Петровым и В.Н. Лизневым (1972) с помощью X-лучей, γ -лучей и быстрых нейтронов выделены формы более зимостойких ранеток в условиях Сибири, а также морозостойкие в условиях Ново-

сибирской области формы у сортов Алтайское сладкое, Сеянец Пудовщины и чайка. Два зимостойких мутанта сорта Народная получены И.В. Дрягиной (1974).

В.М. Колонтаев (1972 — 1974) индуцировал у яблони с помощью мутагенного метода три типа морфологических мутаций — фасциации, супротивное расположение почек и укороченные междоузлия, установив зависимость частоты появления определенного типа мутаций от дозы мутагена. В настоящее время создано значительное количество слаборослых форм путем облучения черенков и почек яблони и груши (И.М. Калиниченко, И.В. Дрягина, 1971; Д.П. Семакин, 1968; L. Decourtye, 1970; K. Lapins, 1965; T. Visser, J. Verhaegh, D. Vries, 1971).

Работами многочисленных исследователей (А.И. Евстратов, Х.К. Еникеев, А.С. Равкин, 1974; А.Ф. Колесникова, 1969 — 1972, 1974; De Vay a. oth., 1965; K. Lapins, 1963; N. Nybom, 1961) получены с использованием физических мутагенов многие мутации у косточковых культур. Это увеличение и уменьшение размеров плодов, изменение срока созревания, повышение самофертильности, ослабление и повышение устойчивости к болезням, изменение размера косточки, слаборослость, сильнорослость, изменение габитуса, листорасположения, размера, формы, окраски листьев, толщины и длины плодоножки, сроков цветения, размера цветка.

О.С. Жуков, И.Н. Жиронкин, Б.А. Никитин (1961) при облучении черенков вишни рентгеновским излучением наблюдали изменение некоторых морфологических признаков, а D. Lewis, L. Growe (1954) в опытах с вишней получили самофертильные сеянцы.

В работах Г.Ф. Привалова (1968) обработка семян песчаной вишни ионизирующей радиацией позволила получить мутации с измененной формой листьев, листорасположением, а также пластидные мутации, мутации формы кроны, величины и окраски цветков, формы с мужской стерильностью.

Ch. Pratt, облучая γ -лучами покоящиеся почки черешни, получила мутанты и детально изучила реакцию тканей верхушки побега черешни на облучение. Автор провел многочисленные исследования по изучению влияния ионизирующего облучения на структуру "арех" у сортов и форм яблони, груши, винограда разного уровня плесидности (1967, 1968).

Е.Н. Харитоновна и Е.К. Ячменева (1969) при предпосевном облучении семян черешни γ -лучами установили, что небольшие дозы радиации ускоряют прорастание и всхожесть семян, но снижают при этом зимостойкость сеянцев.

В. Donini (1972) в Италии облучил 12 тыс. почек одиннадцати сортов черешни в дозах 3500 — 4500 р в результате было отобрано около 200 ценных мутантов компактного габитуса. Для передачи в производство намечено 3 — 4 хороших сорта.

L. Decourtye (1969, 1972) от γ -облучения почек отобрала сеянцы черешни с повышенной плодовитостью, триплоидным набором хромосом.

Применение ионизирующих излучений на черной смородине в качестве мутагенного фактора уже дало в мировой практике известные положительные результаты. В Швеции (Н. Нюбом, 1958; N. Nybom, 1962) таким путем получены мутанты, несущие изменения в сроках созревания ягод, форме листьев, силе роста.

Р. Бауер (1955, 1957) в Германии получил у черной смородины изменение морфологических признаков и урожайности; выделил ценные в практическом отношении сорта с мощным ростом, укороченными междоузлиями, удлиненными кистями, с более крупными ягодами, с улучшенным вкусом, более поздним созреванием ягод, устойчивые против антракноза. По мнению Бауэра, создание сортов методом радиационного мутагенеза является более перспективным в селекции черной смородины, чем межсортовая гибридизация. Автор выпустил в 1968 г. мутантный сорт Вестра. У мутанта ветви направлены вверх, что удобно для механизированной уборки урожая.

К. Grober (1967), облучив черенки черной смородины в дозах 2,5 — 3 кр, выделил мутанты с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты в ягодах.

А.А. Мелехиной (1966) изучались наиболее эффективные мутагенные факторы, дозировки, мутабельность различных сортов и характер изменчивости морфологических признаков. Автор отмечает снижение укореняемости, угнетение роста, задержку распускания верхушечной почки у черенков, облученных γ -лучами (2 — 5 кр) и быстрыми нейтронами (300 — 1200 рад) с увеличением дозы. Облучение черенков черной смородины в пределах испытанных доз привело к резкому увеличению изменчивости, при этом у различных сортов 0,7 — 6,7% всех изменений выходит за пределы признаков вида.

А.С. Равкин (1971, 1972), изучая воздействие хронического облучения γ -лучами в течение вегетации на растения черной смородины, установил оптимальную дозу для получения радиоморфозов и морфологических мутаций (10 — 15 кр), степень устойчивости и мутабельности различных сортов.

В.К. Юрцев, Н.А. Горланов (1969) отмечают положительное действие облучения γ -лучами (0,5 — 1,0 кр) черенков смородины и крыжовника на процесс регенерации корней, на рост и развитие укорененных черенков.

С использованием мутагенов получены интересные результаты у многих плодово-ягодных культур:

— **яблоня, груша** (С.Н. Артюх, 1974; Ш.И. Ахвледиани, 1974; Г.А. Бавтуто, 1980; И.М. Калиниченко и др., 1974; К. Каск, 1972; В.К. Копань, 1971; М.А. Кудинов, 1976; Т.К. Поплавская, 1974; С.П. Потапов, А.П. Дронников, 1974; А.С. Равкин и др., 1974; Э. Шматавичюс, 1971; N. Agasu, 1968; L. Decourtye, 1971).

— **вишня, черешня** (О.С. Жуков, 1970, 1972; Т.С. Кантор и др., 1971; К. Каск, 1972; С.И. Машкин, Д.Д. Фуфаева, 1971, Т.В. Морозова, 1974; Л.И. Тараненко и др., 1974; Н.И. Туровцев, 1974; Л.Д. Фуфаева, С.И. Машкин, 1974; L. Hough a. oth., 1965; P. Roselli, B. Donini, 1972);

— **шелковица** (И.К. Абдулаев и др., 1970);

— персик, абрикос, слива, алыча (Г.А. Курсаков, 1974; М.Ф. Ленъков, 1971; Л.В. Осипова, 1974);

— виноград (А.К. Алексаньян, П.К. Солдатов, 1974; Р.С. Гайбуллаева и др., 1974; П.Я. Голодрига и др., 1974; Ю.Н. Григоровский, 1974; Т.В. Мальтабар и др., 1972; М.И. Тулаева, 1971);

— земляника (И.К. Абдулаев, Т.Д. Мехтиева, 1974; О.С. Жуков, 1970, 1971; Б.Л. Никитин, А.А. Зубов и др., 1972; А.С. Равкин, 1972; Т. Шангии-Березовский, 1972; В. Miculika, 1965; J. Moore a. oth., 1961);

— малина (В. Драгавцев, 1972; А.С. Равкин, 1972; D. Jennings, A. Fulford, 1962).

Параллельно с изучением влияния ионизирующей радиации на растения были начаты экспериментальные исследования мутагенного действия ряда химических соединений. В настоящее время в селекционных учреждениях получили широкое применение химические соединения, обладающие сильным мутирующим действием — супермутагены: этиленимин (ЭИ), диметилсульфат (ДМС), диэтилсульфат (ДЭС), нитрозоэтилмочевина (НЭМ), этилметансульфат (ЭМС). Высоко оценивал перспективу использования химических мутагенов в селекции Н.П. Дубинин (1971): “Поскольку мутации генов представляют собой молекулярные химические изменения в ДНК, вполне понятно, что проблема направленного мутирования, т.е. получения нужных изменений в определенных генах, будет решаться главным образом использованием химических мутагенов, обладающих способностью к дифференцированному воздействию на различные участки генетического материала”.

Изучение действия химических мутагенов было сосредоточено в основном на зерновых культурах, картофеле, горохе, томатах. В последние годы начаты эксперименты по получению мутантов с помощью химических мутагенов на плодово-ягодных растениях. Получены индуцированные мутанты отличающиеся карликовостью, измененной формой листьев, плодов, сроком созревания, высокой зимостойкостью и иммунитетом:

— у семечковых (С.Н. Артох, 1974; Г.А. Бавтуто, 1980; И.М. Калинин, И.С. Исаева, 1971; В.К. Копань, 1971; И.А. Раппопорт, 1974);

— у косточковых (О.С. Жуков, 1968; К. Каск, 1974; С.И. Машкин, Л.Д. Фуфаева, 1974; И.М. Ряднова, Г.В. Еремин, С.И. Пшонова, 1971; Ю.А. Смирнов, 1974);

— у ягодных (Г.А. Бавтуто, 1980; О.С. Жуков, 1968; В.С. Ильин, 1974; Б.И. Кульков, С.П. Поталов, 1974; А.С. Равкин, 1971; Р. Сингх и др., 1971; К.П. Соколова, 1974; М. Эглите, 1974).

С самого начала использования физических мутагенов в селекции растений предполагалось, что наиболее ощутимые результаты можно будет получить у плодовых вегетативно размножающихся растений (R. Bauer, 1957; N. Nybom, 1957). Ввиду большой гетерозиготности плодовых, длительного периода их онтогенеза рекомендовалось воздействовать мутагенами только на веге-

гативные органы с целью получения соматических мутаций (I. Granhall, A. Gustafson, 1949).

Первые эксперименты по индуцированию соматических мутаций не дали эффективных результатов. Сказалась специфическая реакция растений на обработку мутагенами. Так, облучение вызывает в органах изменения только отдельных тканей и даже клеток, расположенных чаще всего в глубине органа, что ослабляет их конкурентные возможности с соседними не измененными клетками, образующими сильно расгущие почки. Мутантные клетки имеют и цитологические дефекты, что отрицательно влияет на пробуждение мутировавших почек.

Дальнейшее расширение экспериментальных исследований по индуцированному мутагенезу у плодово-ягодных культур базировалось на понимании специфических особенностей их развития. Способность к вегетативному размножению дает возможность закрепить наследственные соматические мутации и использовать почковые мутации, связанные с хромосомными нарушениями, вызывающими стерильность гамет.

Мутагенные факторы могут вызывать изменения одного или ряда признаков, не затрагивая другие ценные свойства растений. Для некоторых плодовых растений метод индуцирования соматических мутаций может быть единственным способом получения генетического разнообразия для улучшения сортов, являющихся стерильными триплоидами, амфигаплоидами, апомиктами (И.В. Дрягина, 1974). Поэтому в настоящий период мутагенное воздействие на вегетативные органы плодовых и ягодных культур с разработкой специальных методик выявления индуцированных соматических мутаций начинает широко использоваться в селекционной практике.

По данным большинства исследователей, физические факторы (рентгеновские и γ -лучи, нейтроны) обладают большей эффективностью, хорошо проникают и равномерно распределяются в облученном материале. На примере яблони и черной смородины была показана большая эффективность нейтронов по сравнению с рентгеновскими и γ -лучами (L. Ehrenberg, 1952; И.В. Дрягина, 1966; А.А. Мелехина, 1967; В.Н. Лизнев, 1968).

Целесообразным считается использование таких доз мутагенов, которые вызывают в M_1 и MV_1 незначительную гибель растений и угнетают рост. Высокие дозы часто снижают выход мутаций и индуцируют в основном ряд практически не интересных мутаций одновременно (Д.Ф. Петров, 1967; В.П. Семакин, 1971).

Химические мутагены плохо проникают через толстые покровы почек плодовых растений, а продукты их гидролиза часто оказывают вредное влияние (N. Nybot, 1969). Однако, учитывая тот факт, что многие признаки растений, индуцированные химическими мутагенами, являются доминантными (Н.Н. Зоз, 1971), а также то, что в последние годы получены ощутимые результаты в разработке методов эффективной обработки химическими факторами плодово-

ягодных растений, можно ожидать значительных успехов от химического мутагенеза (И.А. Раппопорт, 1974).

Интересные возможности открывает химический мутагенез в работе с искусственными амфигаплоидами, амфидиплоидами, автополиплоидами, апомиктами. Значительных успехов можно ожидать от гибридизации в сочетании с химическим мутагенезом (Т.С. Кантор, 1974; Б.Д. Тутберидзе, 1974).

Дальнейшие исследования по индуцированному мутагенезу у плодово-ягодных культур базировались на изучении полученных морфозов и детальном учете частоты и спектра всех наследуемых изменений. Так, например для черной смородины описаны следующие мутации, вызванные физическими и химическими факторами: увеличение и уменьшение размеров ягод, изменение их формы, вкуса, срока созревания, повышение устойчивости к болезням и содержания витамина С, ослабление роста, изменение габитуса куста, размера, формы, окраски листьев, сроков цветения.

Установлено также, что частота индуцированных мутаций зависит от используемых мутагенных факторов. Нейтроны оказались в 10 — 100 раз эффективнее рентгеновских и γ -излучений (О.С. Жуков, 1969). На ряде плодовых культур наиболее эффективным оказалось введение в побеги радиоактивного фосфора (W. Williams and C. Downtick, 1958).

Среди химических мутагенов, используемых, например, при обработке черенков черной смородины, наибольший процент соматических мутаций, связанных с морфологическим строением и хлорозом листьев, отмечен в вариантах с нитрозотилмочевинной (А.С. Равкин, 1972).

Частота мутационных изменений тесно связана с сортовыми особенностями плодово-ягодных культур. При изучении мутабельности черной смородины R. Bauer (1957) отмечал большую изменчивость сорта Голиаф. Облучение черной смородины на γ -поле показало высокую мутабельность сортов Память Мичурина, Сентябрьская Даниэля, низкую — у сорта Приморский чемпион (А.С. Равкин, 1972).

Использование разных мутагенов в пределах одного сорта показало значительные различия в частоте мутаций. В опытах А.С. Равкина индуцирование соматических мутаций морфологического и хлорофильного типов было у Голубки в два раза, а у Лии плодородной в 10 раз больше при использовании γ -лучей, чем при обработке нитрозотилмочевинной. В результате отбора в процессе роста и развития тканей возникшие мутации чаще всего не проявляются. Поэтому ряд исследователей разработали и использовали метод расхищивания, связанный чаще всего с различной степенью обрезки.

Применяя методику расхищивания в работе с черной смородиной путем многократного деления и укоренения облученных черенков R. Bauer (1957) и K. Grober (1967) получили хозяйственно-ценные формы. Наиболее перспективные соматические мутации были получены у яблони и черешни при использовании для окулировки 2-3-х нижних почек облученных черенков и саженцев (K. Larins, 1965).

На примере большинства плодовых культур показано значение расхищивания для выявления мутаций. В настоящее время многие исследователи придерживаются мнения о перспективности умеренной обрезки (до 5-6-й почки) с обязательным размножением срезанных черенков (С.П. Коваленко, 1971; А.С. Равкин, 1972; В.П. Семакин, 1971; L. Decourtye, 1970; В. Donini, 1972; К. Lapins, 1971). Такое клонирование боковых меристем связано с возникновением мутаций во вторичных конусах нарастания, находящихся в момент воздействия мутагенами в слабо дифференцированном состоянии.

Расхищивание может производиться путем облучения критическими дозами (P. Dompeyques, 1961; L. Decourtye, 1967) с использованием повторного хронического облучения (И.В. Дрягина, 1969). При многократном облучении могут появиться интересные изменения не только за счет образования соматических мутаций от первичного эффекта радиации, но и за счет вторичного ее эффекта — рекомбинации изменившихся ранее клеток и тканей. Полученные соматические мутации и просто облученный материал, где возможны скрытые мутации и химеры, используется для гибридизации с целью получения хозяйственно-ценных форм.

Изменения, связанные с генными мутациями и микроабберациями, обуславливают появление мелких, трудно поддающихся глазомерному выявлению, новообразований. Отбор микромутаций рекомендуется проводить в MV_3 , где он является наиболее перспективным (L. Decourtye, В. Lantin, 1971; К. Lapins, 1971; M. Zwintscher, 1967).

Анализируя обширную литературу и собственные многолетние исследования, И.В. Дрягина (1972) разработала интересную схему возможных изменений, вызванных мутагенами. Автор показала перспективность использования мутагенных факторов для обработки как вегетативных, так и генеративных органов плодово-ягодных растений. Наиболее широкий спектр мутационных новообразований можно получить у цветков — изменение формы, размеров, количества частей, сроков и продолжительности цветения, фертильности пыльцы, появление стерильных по пыльце форм, самофертильных растений у самостерильных. Возможно снятие барьеров несовместимости при отдаленных скрещиваниях, появление оплодотворения у апомиктических форм.

На побегах возможно изменение числа листьев, укорачивание междоузлий (*spur-type*). Изменения могут коснуться окраски побегов, исчезновения или появления шипов и колючек. У листьев может измениться форма, размер, жилкование, окраска; у плодов, кроме этих признаков — срок созревания, качество мякоти, биохимический состав и др.

Смещение доминирования — один из важнейших генетических эффектов при облучении пыльцы. Изучение условий воздействия мутагенами на пыльцу, при которых ослабляется или усиливается передача отцовских признаков потомству (И.В. Дрягина, 1970; В.С. Семин, 1965), позволяет вплотную подойти к вопросу об управляемом мутагенезе (П.В. Кравцов, М.Ф. Ленков, 1972). Воздействие на пыльцу оптимальными дозами стимулирует ее пророста-

ние, способствует преодолению нескрещиваемости при межсортовых и отдаленных скрещиваниях, увеличивает процент плодов от самоопыления, способствует получению самофертильных мутантов.

Разрыв сцепления признаков — генетический эффект, возникающий при действии мутагенов на семена (L. Hough, 1965). При облучении семян возможны случаи возникновения соматических мутаций. В то же время, в половых клетках зародыша семени могут возникнуть хромосомные aberrации, что приводит к нарушению сцепления признаков, полиплоидии, увеличению изменчивости, нарушению в гаметогенезе, обуславливает появление практически ценных форм и ускорение процесса селекции. Облучение семян и генеративных органов может привести к мутациям повышенной иммунности, которые уже получены у груши, яблони (L. Spangelo, A. Hunter, 1958; D. McIntosh, K. Larins, 1966); персика, сливы, винограда (J. Devay, 1965; К.О. Войтович, В.С. Семин, 1961). При использовании мутагенов для обработки генеративных органов и семян следует рассчитывать на получение многих типов мутантных форм при доминантном характере мутаций (мутации по окраске, величине и т.д.), на ускорение развития растений, которое может выражаться в виде быстрого прорастания семян (И.В. Дрягина, 1966; Б.Л. Никитин, 1972); более раннего начала цветения и плодоношения сеянцев (И.В. Дрягина, 1969; М.А. Кудинов, 1966; Н.Г. Сихарулидзе, 1967); возможности отбора скороспелых и скороплодных форм (N. Nubom, 1969), а также рассчитывать на явление, аналогичное гетерозису (T. Rudolph, 1965).

К настоящему периоду имеются серьезные обзорные материалы, обобщающие накопленный опыт по использованию метода индуцированного мутагенеза в селекционной работе с плодово-ягодными культурами (Г.А. Бавтуго, 1980; И.В. Дрягина, 1971; А.М. Кулиев, 1970; А.С. Равкин, 1973; N. Bid, 1971; L. Ehgenberg, 1971). Отмечается, что метод мутагенеза стал более широко использоваться в селекционной работе для решения практических задач. Это получение слаборослых и шпорцевых форм, усиление окраски плодов, получение слаборослых вегетативно размножаемых подвоев, самофертильных форм, устойчивых к болезням и вредителям, ослабление или усиление плодовитости, перевод апомиктических форм на половое размножение, преодоление бесплодия отдаленных гибридов.

Выводы

1. Анализ мировой литературы по индуцированному мутагенезу плодово-ягодных культур позволяет считать важнейшим результатом использования данного метода в увеличении количества наследственных изменений, размахе изменчивых признаков и богатых возможностях для селекционного отбора.

2. Варьирование результатов экспериментального мутагенеза в зависимости от географических, экологических, климатических условий, культуры, сорта, мутагена придает практическую ценность каждой новой работе с использованием данного метода в конкретных условиях.

СОДЕРЖАНИЕ

Краткий очерк научно-педагогической и общественной деятельности Г.А. Бавтуто	3
Бавтуто Г.А. Обогащение генофонда на основе повышения биологического потенциала растительных ресурсов	6
Бавтуто Г.А. Межродовые гибриды <i>Ribes nigrum</i> x <i>Ribes rubrum</i>	12
Бавтуто Г.А., Бученков И.Э. Использование экспериментального мутагенеза в селекции плодово-ягодных растений	18
Бавтуто Г.А., Цикитина Т.Н. Морфоанатомические критерии отбора автотетраплоидных форм смородины (<i>Ribes</i> L.)	26
Бученков И.Э. Сортоизучение смородины черной и красной в экологических условиях Минского района	32
Бученков И.Э., Будная Т.Н. Сортоизучение крыжовника в экологических условиях Минского района	37
Викторчик И.В. Возрастная устойчивость картофеля к черной ножке	44
Власова Т.Е. Основные направления селекции огурца	47
Деревинский А.В. Особенности содержания сахаров в листьях однолетних приростов яблони белорусской селекции	51
Ерей Л.М. Грибные болезни листьев рода <i>Acer</i>	56
Зубковская В.В. Особенности биологии огурца (<i>Cucumis sativus</i> L.)	60
Кавцевич В.Н. Гетерозис люпина желтого в системе диаллельных скрещиваний	62
Капельян М.Ф., Будная Т.Н. Изучение устойчивости крыжовника к болезням	69
Каравосов В.Т. Обследование природных популяций крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) на продуктивность зеленой массы	75
Свирид А.А. Таксономический состав диатомовой флоры озер Березинского биосферного заповедника	82
Судейная С.В., Утыро Л.Б. Испытание ионообменных смол в качестве субстратов при вегетативном размножении перспективных сортов <i>Ribes nigrum</i> (L.)	89
Утыро Л.Б., Кудло К.К., Судейная С.В. Фитомелиорация почв с высоким содержанием свинца	92