

2А 127462

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ
им В.Ф. КУПРЕВИЧА»

Д. 01.38.01.

УДК 634.738:581.522.4 (476):631.52

МОРОЗОВ ОЛЕГ ВСЕВОЛОДОВИЧ

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КУЛЬТУРЫ И СЕЛЕКЦИИ
БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.)
В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

03.00.05 – ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Минск – 2005

Работа выполнена в ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

Научный консультант: член-корреспондент НАН Беларуси, доктор биологических наук, профессор **Рупасова Жанна Александровна**, заведующая лабораторией химии растений и технологии растительного сырья ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (г. Минск)

Официальные оппоненты: член-корреспондент НАН Беларуси, доктор биологических наук, профессор **Якушев Борис Иванович**, заведующий лабораторией экологии растений ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси» (г. Минск)

доктор сельскохозяйственных наук **Матвеев Валерий Авксентьевич**, главный научный сотрудник отдела селекции плодовых культур ГНУ «Институт пловодства НАН Беларуси» (пос. Самохваловичи)

доктор биологических наук, профессор **Шутов Василий Васильевич**, заведующий кафедрой лесоинженерного дела Костромского государственного технологического университета (г. Кострома)

Опонирующая организация:

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» г. Гомель

Защита диссертации состоится 24 мая 2005 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Совета по защите диссертаций Д.01.38.01. в ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси» по адресу: 220072, Минск, ул. Академическая, 27. Телефон (факс) ученого секретаря 8-(017)-284-18-53.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа НАН Беларуси.

Автореферат разослан «19» апреля 2005 г.

Ученый секретарь
Совета по защите диссертаций,
кандидат биологических наук



Т.Ф. Сосновская

2А 127462

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Брусника обыкновенная – ранее широко распространенный в сосновых лесах Беларуси бореальный вид, плоды и листья которого используются в пищевых и фармакопейных целях. В последние десятилетия, в связи с усилением антропогенного воздействия на лесные экосистемы и вызванными им отрицательными изменениями среды обитания, наметилась тенденция к сокращению ареала этого ценного растения и снижению урожайности ягод. Ситуация в значительной мере усугубляется негативными последствиями катастрофы на Чернобыльской АЭС. Назревшая необходимость разработки научно обоснованных мероприятий по охране, рациональному использованию и воспроизводству брусничников, как важного компонента нижних ярусов сосняков, определяет актуальность изучения их ресурсной значимости и жизненного состояния, а также эколого-биологических особенностей вида в различных частях ареала на территории Беларуси. Особый практический смысл при этом обретает конкретизация вклада отдельных негативных факторов в обеспечение дигрессивного состояния брусничников. Следует также иметь в виду, что сосновые леса страны входят в состав различных геоботанических подзон, значительно различающихся экологическими и фитоценотическими условиями.

Одним из возможных путей повышения биологической продуктивности брусники является ее плантационное возделывание. В пользу этого свидетельствует отечественный и зарубежный опыт промышленного выращивания родственных бруснике по систематическому положению клюквы крупноплодной и голубики высокорослой. Для брусники же эта проблема по ряду причин остается пока нерешенной и требует в первую очередь разработки системы агротехнических мероприятий, как основы получения стабильных и высоких урожаев. Вместе с тем научное обоснование оптимальных регламентов отдельных приемов возделывания брусники в культуре возможно лишь на основе предварительного исследования эколого-биологических особенностей ее роста и развития в естественных условиях.

Вторым направлением увеличения параметров биологической продуктивности брусники является ее селекция, предполагающее не только отбор перспективных природных форм, но и проведение углубленных исследований по гибридизации. Реализация задач этого направления позволит разработать методологию селекционных исследований с данным ботаническим объектом и основные приемы их выполнения.

Таким образом, прогрессирующее ухудшение состояния дикорастущей популяции брусники обыкновенной в лесных экосистемах Беларуси и снижение ее продуктивности обусловили необходимость разработки научных основ природоохранных мероприятий, сочетающихся с решением проблемы ее окультуривания, а также создания системы селекционного улучшения данной культуры, что в совокупности определило актуальность проведения комплексных исследований по выбранному направлению, их теоретическую и практическую значимость.



Связь работы с крупными научными программами, темами. В основу диссертационной работы положены обобщенные результаты личных исследований автора, полученные при выполнении плановых разделов ряда госбюджетных и хозрасчетных тем лаборатории интродукции плодово-ягодных растений ЦБС НАН Беларуси: «Биологические основы промышленного выращивания клюквы крупноплодной и голубики высокой в условиях БССР» (1986–1989 гг.), № гос. регистр. 01860018238; «Разработка научных основ промышленного выращивания интродуцированных плодово-ягодных растений семейства Брусничные в условиях Белоруссии» (1990–1994 гг.), № гос. регистр. 1994152; «Изучение закономерностей формирования продуктивности интродуцированных ягодных растений сем. Брусничные в условиях плантационного выращивания» (1995–1998 гг.), № гос. регистр. 1995274; «Интродукция новых высокопродуктивных и устойчивых сортов и форм клюквы, брусники и голубики, изучение биологических особенностей и разработка агротехники их выращивания» (1999–2000 гг.), № гос. регистр. 1999965; «Изучение эколого-биологических особенностей продуктивности и устойчивости новых интродуцированных сортов и форм клюквы, брусники и голубики» (2001–2002 гг.), № гос. регистр. 20012273; «Создать высокопродуктивные и устойчивые в условиях Беларуси сорта клюквы, голубики, брусники» (1992 г.), договор № 07, Академия аграрных наук Республики Беларусь; «Разработать и внедрить системы интенсивного ведения лесного хозяйства, ресурсосберегающие технику и технологии, обеспечивающие выполнение лесами эколого-экономических функций, уменьшение последствий аварии на Чернобыльской АЭС и рациональное использование лесосырьевых ресурсов» (1997–1998 гг., этапы 06.16–06.18), № гос. регистр. 19972942, ГНТП «Лес – экология и ресурсы»; «Оценить накопление радионуклидов в дикорастущих ягодных растениях» (1991–1993 гг.), договор № 38.5.4., «Изучить аккумуляцию радионуклидов древесными, лекарственными, травянистыми и ягодными растениями» (1994 г.), договор № 32–18–5, № гос. регистр. 1994154, «Исследовать аккумуляцию радионуклидов видами семейства Брусничные в условиях культуры» (1995 г.), договор № 32–12–5, № гос. регистр. 1994154, «Изучить аккумуляцию радионуклидов видами *Vacciniaceae* в условиях культуры» (1996 г.), договор № 34–15, № гос. регистр. 19961699, «Исследование особенностей поведения радионуклидов в системе почва-растения, их продукционной способности и устойчивости при действии радиации и биологически активных веществ» (1997 г.), договор № 31–8–3, № гос. регистр. 19972939, «Разработать агротехнику плантационного выращивания ягодных растений семейства Брусничных в условиях радиационного загрязнения» (1988 г.), договор № 31–6–3, № гос. регистр. 19982588 – Государственная программа Республики Беларусь по минимизации и преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Тема диссертационной работы утверждена на заседании Ученого Совета ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» 21 ноября 2000 г. (протокол № 13).

Цель и задачи исследования. Цель исследования: оценка состояния естественной популяции *Vaccinium vitis-idaea* L. в лесных экосистемах сосняков

Беларуси, выявление причин сокращения ареала и снижения урожайности ягод; разработка научных основ повышения ее биологического потенциала в естественных условиях и культуре, а также селекционное улучшение данного вида.

Исследования осуществлялись в режиме полевых наблюдений и в условиях долгосрочных интродукционных, радиоэкологических и селекционных экспериментов и основывались на приоритетном решении следующих задач:

- оценке состояния дикорастущей брусники в сосняках Беларуси;
- выявлении основных негативных абиотических факторов и установлении степени их воздействия на развитие естественного ягодника и формирование его ареала;
- сравнительном исследовании эколого-биологических особенностей дикорастущей и вводимой в культуру брусники (формы, сорта);
- установлении оптимальных регламентов основных агротехнических приемов возделывания брусники в культуре;
- разработке системы агротехнических мероприятий, направленных на минимизацию аккумуляции радионуклидов при культивировании брусники в условиях радиоактивного загрязнения;
- создании коллекции природных форм брусники для селекционных исследований и изучении особенностей введения в культуру растений разного географического происхождения;
- выявлении в естественных популяциях полиплоидных мутантов брусники и исследовании возможности их использования в гибридизационном процессе с географически и систематически отдаленными видами брусничных с целью получения фертильных и адекватных условиям культуры форм;
- отработке методических приемов отдаленной гибридизации брусники.

Объект и предмет исследования. Объект исследования, проводившегося с 1985 по 2004 гг., – ботанический вид брусника обыкновенная (*V. vitis-idaea*), изучение которого в разных точках занимаемого им ареала, представленных в наших исследованиях бруснично-мшистой, бруснично-черничной и черничной ассоциациями сосновых лесов, осуществлялось во всех геоботанических подзонах и округах Беларуси. Интродукционные, радиоэкологические и селекционные исследования местных и привлеченных из других регионов (Голландия, Подмосковье, Новосибирск, Магадан) форм и сортов брусники проводили в южной части республики – Ганцевичском и Лунинецком районах Брестской области.

Предмет исследования: состояние и эколого-биологические особенности брусники обыкновенной в сосновых лесах Беларуси, научные основы культуры вида и его селекции, осуществляемой с использованием метода отдаленной гибридизации.

Методология и методы проведенного исследования. Методология исследования включала диалектический и системный подходы к изучению дикорастущей и вводимой в культуру *V. vitis-idaea*.

Полевые наблюдения за развитием растений брусники проводили на квадратных учетных площадках размером 1x1 м, равноудаленных друг от друга

и размещенных в 10-кратной повторности на трансекте вдоль длинной стороны пробной площади, делящей ее на 2 равные части (Кудинов, Черкасов, 1979). При определении максимальной и средней высоты растений, годичного линейного прироста и массы одного побега использовали метод случайной выборки. Для определения величины проективного покрытия применяли «сетку Раменского» – 1-метровый квадрат, разделенный на 100 квадратов.

Укосы надземных частей растений проводили в соответствии с технологическими регламентами заготовки лекарственного сырья брусники дважды за сезон: до начала активной вегетации в 1-й декаде мая и в конце сезона в 1-й декаде сентября. После срезания надземной части растений у поверхности почвы и разделения ее на структурные компоненты: листья текущего года и прошлых лет, стебли текущего года и прошлых лет, сырье высушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали. Особенности регенерации брусники изучали на основании визуальных осмотров, указывавших на приближение размерных параметров заросли в большинстве вариантов опыта к исходным, спустя 3 года после сплошного срезания ее надземной части. В данном случае, как и при первоначальном укосе, предварительно определяли величину проективного покрытия, а позднее в камеральных условиях – среднюю высоту растений и их надземную фитомассу.

Для изучения сезонной динамики линейного роста растений брусники в культуре проводили измерение длины побегов текущего года на протяжении вегетационного периода с интервалом в 7 дней, начиная с момента распускания вегетативных почек и до завершения их активного роста. Прохождение фенологических фаз фиксировали по методике В.А. Батманова (1966). Исследование биохимического состава плодов брусники выполнено при участии сотрудников лаборатории химии растений и технологии растительного сырья ЦБС НАН Беларуси Л.В. Иванцова, Т.И. Василевской и В.И. Горбачевич по общепринятым методам получения аналитической информации.

Отбор почвенных образцов производили в верхнем горизонте (0–5 см) с помощью полого металлического цилиндра высотой 5 см и диаметром основания 14 см в 5-кратной повторности для приготовления средней пробы. Приборное определение радиоактивного загрязнения местности осуществлялось с помощью дозиметра СРП-68. Мощность экспозиционной дозы облучения устанавливалась на уровне ягодника. Уровни накопления ^{134}Cs и ^{137}Cs в ягодах, фитомассе и почве определены сотрудниками научно-исследовательской лаборатории радиохимии БГУ и республиканского научно-технического центра «Экомир» НАН Беларуси с использованием гамма-спектрометра, ^{90}Sr – радиометрическим методом.

Фертильность пыльцы устанавливали с применением ацетокарминового метода (Паушева, 1970), жизнеспособность – по методике А.Б. Горбунова и Л.А. Аветисова (1988). Для преодоления разновременности цветения и географической разобщенности родительских видов и форм использовали метод длительного хранения пыльцы (Горбунов, Аветисов, 1988). Методическую основу опытов по колхицинированию составили общие положения, изложенные в работах Е.П. Раджабли и В.Д. Рудь (1972), А.Б. Горбунова (1990). Автором адаптирована применительно к бруснике

обыкновенной методика определения числа хромосом в соматических тканях клюквы, разработанная А.Б. Горбуновым, Л.Н. Василюк, Л.С. Богуславской (1993). С учетом биологических особенностей исследуемого вида модифицированы методики скрещивания и проращивания семян, полученных в результате отдаленной гибридизации, а также разработан комплекс мероприятий по увеличению ее эффективности, при этом акцент сделан на использование вторичного цветения брусники обыкновенной.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с учетом методических указаний П.Ф. Рокицкого (1973) и Б.А. Доспехова (1979).

Научная новизна и значимость полученных результатов. Впервые дана объективная оценка дигрессивному состоянию популяции *V. vitis-idaea* в сосновых лесах Беларуси и выявлен комплекс факторов, его определяющих; показаны геоботанические особенности распространения, развития и продуктивности ягоdnика и определен район с наиболее благоприятными условиями его жизнеобеспечения, что является теоретической основой для организации мер по охране и воспроизводству этого ценного ботанического вида.

Впервые установлены эколого-биологические особенности роста, развития и регенерации брусники в естественных условиях, в том числе на территориях с повышенным радиоактивным фоном. На основании корреляционного анализа ростовых и биопродукционных параметров вида дана оценка реализации его репродуктивного потенциала в естественных местообитаниях.

Научно обоснована региональная специфика проведения природоохранных мероприятий для дикорастущей брусники и необходимость введения ее в культуру; выявлены различия в росте и развитии вида в естественных условиях и в культуре и на этой основе разработаны оптимальные регламенты отдельных агротехнических приемов возделывания.

Впервые определены оптимальные приемы вегетативного размножения форм брусники разного географического происхождения, разработан экологически безопасный метод ухода за посадками растений и установлена зависимость их послепосадочного состояния от ценопопуляционной принадлежности. Выявлен комплекс факторов, определяющих формирование брусничных агроценозов и обеспечивающих их продуктивное долголетие, установлена сезонная ритмика вегетативных и генеративных процессов, а также выявлен наиболее опасный фитопатоген в культуре вида.

Показана целесообразность и определена направленность процесса селекционного улучшения брусники обыкновенной. Предложен комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности отдаленной гибридизации исследуемого вида. Установлены особенности интродукции дикорастущей *V. vitis-idaea* разного географического происхождения и впервые осуществлены отдаленные скрещивания растений повышенного уровня плоидности с использованием выявленной и интродуцированной магаданской тетраплоидной формы брусники, в результате которых создан обширный гибридный фонд, отобраны перспективные фертильные сеянцы и получен межвидовой гибрид F_1 *V. uliginosum*² x *V. vitis-idaea*⁴, обладающий рядом

хозяйственно-значимых признаков и представляющий интерес для дальнейшей селекции.

Впервые получены жизнеспособные сеянцы поколений F_1 и F_2 от свободного опыления, возвратного и ступенчатого скрещиваний бруснично-голубичного гибрида F_1 : (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♂] x *V. vitis-idaea*[♀], (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♂] x *V. uliginosum*[♀], *V. vitis-idaea*[♂] x (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♀], *V. uliginosum*[♂] x (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♀]; (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♂] x *V. angustifolium* Ait.[♀] (голубика узколистная, сеянцы канадского происхождения), (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♂] x *O. macrocarpus* (Ait.) Pers.[♀] (клюква крупноплодная, сорт «Searles» (Lehmushovi e. a., 1993)), (*V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*)[♂] x *V. corymbosum* L.[♀] (голубика высокорослая, сорта «Coville», «Northcountry», «Northblue», «Bluetta»). Данный результат является вкладом в развитие теории селекции брусничных и свидетельствует о том, что гибридизация брусники обыкновенной с систематически и географически отдаленными видами брусничных на тетраплоидном уровне – наиболее реальный путь преодоления стерильности межвидовых диплоидных гибридов с ее участием, открывающий перспективу широкого использования отбора в последующих разновариантных генерациях скрещивания с целью выведения сортов с конституцией, соответствующей условиям возделывания в культуре.

Практическая (экономическая, социальная) значимость полученных результатов. На основании исследований автором разработаны рекомендации по сохранению и использованию дикорастущих брусничников, одобренные и принятые к применению в практической деятельности министерством лесного хозяйства Республики Беларусь (протокол № 3 заседания научно-технического совета министерства от 5.02.1999). Обоснована целесообразность первоочередного проведения природоохранных мероприятий в северной части страны. Результаты изучения эколого-биологических особенностей брусники в естественных условиях и культуре использованы для разработки оптимальных регламентов основных агроприемов ее промышленного возделывания и применялись при создании опытно-производственных плантаций РСХУП «Беларускія журавіны» (г. Пинск) (справка № 321 от 07.2004), а также внедрены в лекционный курс по дисциплине «Недревесные ресурсы леса и их переработка» специальности «Лесное хозяйство» в Белорусском государственном технологическом университете (справка № 2437 от 16.07.2004). Экспериментально доказана возможность получения чистой продукции брусники сорта «Koralle» на загрязненных радионуклидами территориях, что имеет экологическую, экономическую и социальную значимость и позволяет целенаправленно осуществлять рекультивацию неиспользуемых земель с обеспечением занятости населения в производстве ценной витаминной продукции. Создание фертильного аллотетраплоида F_1 *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*, обладающего ценными хозяйственными признаками, создает реальные предпосылки выведения новых сортов брусники, адекватных условиям культуры в Беларуси.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Современное дигрессивное состояние брусничной популяции большей

части сосновых лесов Беларуси является интегральной функцией геоботанической обусловленности распространения данного бореального вида и хозяйственной деятельности человека, проявляющейся на фоне глобальной аридизации климата, способствующей угнетению и вытеснению из растительных сообществ бореальных ценотических элементов.

2. Характерными эколого-биологическими особенностями брусничной популяции в естественной среде обитания являются: произрастание в широком диапазоне условий, высокая интенсивность биопродукционного процесса в сезонном цикле развития, в том числе и при регенерации ягодника после заготовки лекарственного сырья, слабо выраженная зависимость плодоношения от развития надземной вегетативной сферы, а также невысокая конкурентная способность популяции, обуславливающая ограничение ее распространения в пределах эколого-фитоценотического ареала за счет подавления более мощными или более толерантными к условиям среды видами травяно-кустарничкового яруса.

3. Наиболее полная реализация ростового, биопродукционного и репродуктивного потенциалов дикорастущей брусники в Беларуси обеспечивается в условиях северной части подзоны дубово-темнохвойных лесов, что определяет региональную специфику природоохранных мероприятий в отношении данного ботанического объекта.

4. Окультуривание дикорастущей брусники с использованием комплекса агротехнических мероприятий, а также ее селекционное улучшение исключительно за счет отбора природных форм не обеспечивают возможности культивирования вида в промышленных масштабах из-за специфических особенностей его биологии – погодичной нестабильности плодоношения в сочетании с мелкоплодностью и низкорослостью, слабой конкурентной способности по отношению к сорнякам, поздними на большей части территории Беларуси сроками созревания урожая у сортов голландской и немецкой селекции, а также низкой устойчивости к фитопатогенам. В районах с плотностью радиоактивного загрязнения до $1,3 \text{ Ки/км}^2$ в южной части Беларуси перспективно возделывание на садово-дачных и приусадебных участках (после тщательной специальной предпосадочной подготовки почвы) наиболее популярного в мире сорта «*Koralle*», обеспечивающее на фоне внесения небольших доз минеральных удобрений получение ягодной продукции, соответствующей установленным санитарным нормам.

5. Создание стабильно высокопродуктивных, крупноплодных, устойчивых к болезням, вредителям и сорнякам промышленных сортов брусники с ранними сроками созревания и сохраняющих на протяжении жизненного цикла пространственно-структурную дискретность, возможно лишь на основе активного экспериментирования с генотипом. Наиболее реальным путем преодоления стерильности, свойственной, как правило, межвидовым диплоидным гибридам с участием брусники, и создания фертильных форм новых ягодных растений F_1 , является ее гибридизация с систематически и географически отдаленными видами брусничных на тетраплоидном уровне.

Личный вклад соискателя. Являясь на протяжении ряда лет ответственным исполнителем плановых разделов госбюджетной и

хоздоговорной тематик лаборатории интродукции плодово-ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, соискатель лично обозначил научную проблему, дифференцировав ее на логически взаимосвязанные ключевые составляющие, разработал методологическую и методическую основы ее реализации, осуществил практическое выполнение экспериментальной части работы, сбор полевого материала, его камеральный анализ и статистическую обработку, провел теоретическое обобщение и интерпретацию аналитической информации и результатов наблюдений.

Апробация результатов диссертации. Материалы исследований и основные положения работы доложены на: научно-производственной конференции «Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения, рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории европейской части СССР» (Тарту, 1986); совещании-семинаре «Плантационное выращивание грибов и ягод» (Гомель, 1988); межреспубликанском совещании «Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре» (Рига, 1989); межреспубликанском рабочем семинаре «Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства Брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР» (Ганцевичи, 1991); научно-производственной конференции «Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур» (Самохваловичи, 1996); международной научно-практической конференции «Состояние и мониторинг лесов на рубеже XXI века» (Минск, 1998); международной научно-технической конференции «Лес – экология и ресурсы» (Минск, 1998); международной научной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты радиобиологии: биологические эффекты малых доз и радиоактивное загрязнение среды (радиоэкологические и медико-биологические последствия катастрофы на ЧАЭС)» (Минск, 1998); международной конференции «Wild berry culture: an exchange of western and eastern experiences» (Тарту, 1998); международной конференции «Problems of rational utilization and reproduction of berry plants in boreal forests on the eve of the XXI century» (Глубокое, 2000); международной научной конференции «Плодоводство на рубеже XXI века» (Самохваловичи, 2000); международной научной конференции «Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биоразнообразия растительного мира» (Минск, 2002); Ботанических семинарах (ЦБС НАН Беларуси, 2002, ИЭБ НАН Беларуси, 2004).

Опубликованность результатов. По материалам исследований опубликована 61 работа, из них 12 в соавторстве, в том числе 26 статей в рецензируемых научных журналах, 6 – в сборниках, 11 материалов конференций, 17 тезисов докладов, автореферат кандидатской диссертации. Общий объем опубликованных материалов составляет 232 страницы, лично автору принадлежит – 209 с.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 8 глав с описанием методики, экспериментов и их результатов, заключения, списка использованных источников, приложений. Содержание диссертации изложено на 274 страницах и иллюстрировано 63 таблицами, 56 рисунками. Список использованных источников включает 545 наименований, в том числе 115 – на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Характеристика природно-климатических условий района исследований

Геоморфологические, почвенно-гидрологические и климатические условия, а также растительный покров Беларуси носят отчетливый зональный характер (Юркевич, Гельтман, 1965). При продвижении с севера на юг хвойные восточноевропейские леса южнотаежного типа сменяются формациями широколиственных лесов западноевропейского типа. В лесном фонде преобладают сосновые насаждения, в которых был проведен комплекс исследований с дикорастущей брусникой обыкновенной.

Определенные коррективы в природные условия вносит наблюдаемое в настоящее время и прогнозируемое в будущем глобальное потепление климата. Климатические изменения сопровождаются общей аридизацией растительного покрова с вытеснением бореальных ценоотических элементов, к которым принадлежит и объект исследований (Парфенов и др., 1998).

Основной объем исследований был выполнен в Ганцевичском р-не Брестской обл., погодные условия которого характеризуются как неустойчивые. Преобладание воздушных масс с Атлантического океана обуславливает преимущественно пасмурную и дождливую погоду летом и нередкие оттепели зимой. Среднее количество осадков – 645 мм. Максимальная средняя высота снежного покрова в течение зимы отмечена во второй декаде февраля и составляет 15 см. Устойчивый снежный покров, как правило, не формируется. (Энциклопедия природы Беларуси, 1983).

В районе исследований наиболее распространены легкие песчаные дерново-подзолистые почвы и почвы осушенных верховых торфяников, существенно различающиеся между собой теплофизическими свойствами. Торфяные почвы характеризуются меньшим, по сравнению с минеральными, уровнем теплопроводности и теплоемкости, высокой излучательной способностью, что существенно увеличивает у них вероятность заморозков (Гольдберг и др., 1988). В отдельные годы появление заморозков на мелиорированных торфяниках может иметь катастрофические последствия для начавшей вегетировать растительности.

Показано, что эколого-биологическим особенностям бореального вида брусники обыкновенной в наибольшей степени соответствуют природно-климатические условия северной части Беларуси (Белорусское Поозерье), по сравнению с ее средней и южной частями. Глобальное потепление климата оказывает негативное влияние на условия произрастания брусники, особенно в южной, масштабно мелиорированной части республики. На почвах органического происхождения, преобладающих в южной части Беларуси, в том числе и в районе проведения исследований, велика вероятность повреждения растений брусники из-за поздних весенних и ранних осенних заморозков.

Состояние вопроса на современном этапе и обоснование направления исследований

Анализ научной информации по различным аспектам жизнедеятельности брусники обыкновенной указывает на наличие заметного интереса к данному виду не только в Беларуси, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья (Россия, Украина, Литва, Латвия, Эстония, Польша, Германия, Финляндия, Швеция, США). Основные исследования сосредоточены, главным образом, в интродукционном направлении (Liebster, 1975; Fernqvist, 1977; Lehmushovi, 1977; Zillmer, 1984; Бобровникова, Волчков, 1986; Мякушко, Таргонский 1986; Eckerbom, 1988; Рипа, Аудрина, 1989; Pliszka, Scibisz, 1989; Dierking, 1993; McNeally, 1998; Черкасов и др., 1999; Bandzaitene, 1999; Gustavsson, 1999; Павловский, Рубан, 2000). Это обусловлено повсеместным снижением ресурсов дикорастущих популяций и стабильным потребительским спросом на плоды брусники, обладающие высокой лекарственной и пищевой ценностью.

Показана ограниченность научной информации о геоботанических особенностях распространения и параметрах продуктивности брусничников в Беларуси. До сих пор не дана комплексная оценка современному дигрессивному состоянию дикорастущих брусничников и не установлены причины его определяющие. В недостаточной мере изучено влияние на популяцию брусники последствий катастрофы на ЧАЭС, а имеющиеся немногочисленные сведения носят фрагментарный характер, что не позволяет создать целостное впечатление об истинном состоянии вида в условиях повышенного радиоактивного фона.

Общеизвестно, что разработка системы мероприятий по защите и воспроизводству в природе и при введении в культуру этого ценного ботанического вида должна базироваться на фундаментальных знаниях эколого-биологических особенностей его развития в естественных условиях. Тем не менее, на современном этапе практически отсутствуют сведения о особенностях брусники обыкновенной на уровнях популяции и индивидуума, о запасах и структуре надземной фитомассы, в зависимости от условий произрастания, о регенерационном потенциале ее зарослей при промышленной эксплуатации в различных точках ареала, ряд другой информации о функционировании брусничной популяции на территории Беларуси.

Представление о особенностях данной популяции, как целостной системы, можно составить на основе корреляционного анализа ростовых и биопродукционных параметров. Однако в известной литературе эти важные сведения, базирующиеся на комплексном изучении объекта, также отсутствуют, что затрудняет прогнозирование ее состояния в развитии.

В мировой практике исследования по окультуриванию дикорастущей брусники ведутся в разных направлениях. Некоторые из них характеризуются достаточно высоким уровнем проработки, особенно в части эдафических условий (Lehmushovi, Säkö, 1975; Козирацкий, Таргонский, 1978; Волчков, Бобровникова, 1983; Dierking, Krüger, 1984; Лабокас, 1990) и способов мульчирования посадок (Бобровникова, Навойчик, 1981; Бандзайтене, Буткус, 1986; Gustavsson, 1998). При этом преобладают исследования по оптимизации

минерального питания на основе внесения удобрений (Ingestad, 1973; Lehmushovi, Hiirsalmi, 1973; Öster, 1974; Лукин, 1981, 1982, 1983; Krüger, Naumann, 1984 а,б,в; Ваксмани, 1985; Волчков и др., 2000). Выраженное предпочтение данному направлению создает опасность перенасыщения почв продуктами распада средств химизации и снижения экологической чистоты ягодной продукции. Поскольку культура брусники сравнительно молода, то на современном этапе предпочтение должно получить исследование эколого-биологических особенностей вида, направленное на максимальное раскрытие его естественного потенциала, и на основе которого должна строиться стратегия выращивания в моделируемых условиях. Однако именно этот блок вопросов практически не охвачен вниманием исследователей.

На наш взгляд, представляется необходимой активизация научных исследований по вопросам определения в условиях культуры брусники продолжительности ее репродуктивного периода в многолетнем цикле наблюдений, изучения сезонной ритмики линейного роста побегов и биологии развития, с оценкой хозяйственной значимости вторичного цветения и плодоношения аборигенных форм, а также разработки оптимальных способов вегетативного размножения перспективных форм разного географического происхождения и экологически безопасных методов ухода за посадками, имеющими низкую конкурентную способность по отношению к сорнякам. В этой связи весьма важным аспектом исследований должно стать изучение особенностей онтогенеза брусники, как типичного представителя нижних ярусов лесной растительности, в искусственных условиях и определение при этом влияния почвенно-гидрологических условий на развитие данного вида, обладающего в природных местообитаниях широкой экологической амплитудой. Особое внимание должно быть уделено изучению комплекса болезней и вредителей брусники в культуре. Выполнение исследований по этим направлениям в полном объеме позволило бы разработать основу системы агротехнических мероприятий для культурных посадок брусники, обеспечивающую более полную реализацию ее биологического потенциала в конкретных условиях.

Одним из основных факторов, сдерживающим введение уже созданных сортов брусники обыкновенной в культуру в южных и юго-восточных районах Беларуси, является отсутствие научно обоснованных, соответствующих санитарным нормам регламентов производства ягодной продукции, при возделывании растений на территориях с повышенным радиоактивным фоном, сохранение которого прогнозируется и на отдаленную перспективу.

Известные нам исследования по окультуриванию брусники обыкновенной не дают целостного представления о степени адекватности вида условиям выращивания, с обозначением факторов, лимитирующих его успешное развитие. Данным обстоятельством во многом определяется также недостаточный уровень исследования селекционного потенциала брусники.

Существует мнение, что одним из основных методов создания новых сортов брусничных должна стать межвидовая гибридизация в сочетании с мутагенезом и полиплоидией (Горбунов, 1990). Данное направление представляется нам также наиболее перспективным, поскольку родственные

бруснике дикорастущие и культивируемые виды брусничных – клюква болотная, голубика топяная, голубика узколистная, голубика высокорослая, клюква крупноплодная и другие являются реально возможными партнерами в гибридизационном процессе, благодаря наличию у них хозяйственно значимых признаков. Создание растений со сложной генетической структурой позволяет совместить полезные качества родительских пар и получить в результате генотипы с заданными параметрами и новыми полезными свойствами. Однако базовая научная информация о возможностях использования брусники в качестве компонента межвидовых скрещиваний в настоящее время практически отсутствует, а все известные нам попытки ее отдаленной гибридизации оказались неудачными (Rousi, 1966; Christ, 1977; Ahokas, 1979; Hiirsalmi, 1988).

Ботаническая характеристика брусники обыкновенной

Анализ ареала, основных черт фенотипа, эколого-биологических особенностей, признаков и свойств брусники обыкновенной позволяет охарактеризовать ее следующим образом. Ярко выраженный эвритоп, обладающий огромным циркумбореальным ареалом. Многолетний вечнозеленый кустарничек, хамефит с прямостоячими, как правило, стеблями, ксерофит и светолюб – покрытые снизу темно-бурыми железками зимующие листья, расположенные очередно, имеют характерные признаки световой структуры: они плотные и кожистые, с хорошо развитыми кутикулой и эпидермисом. Засухо- зимо- и морозоустойчив, ацидофил и олиготроф, микоризный симбиотроф. Вегетативно-подвижный вид, имеющий метаморфоз побегов в виде образования длинных подземных корневищ, дающих начало новым парциальным кустам. Формирует белые или с розовым оттенком, неглубоко надрезанные (4–5 долей), с двойным околоцветником обоеполье цветки с нижней завязью, собранные в короткие поникающие односторонние верхушечные кисти ботрического типа. Форма венчика, как правило, колокольчатая, кувшинчатая или шаровидная, но возможны и иные ее вариации. Тычинок – 8–10, нити их шерстистые, пестик – 1, несвободный, синкарпный, сросшийся из 5 плодолистиков. Цветкам присущ как автогамный, так и аллогамный (анемофилия, энтомофилия) способ опыления. Плод многосемянный сочный – ягода ярко- или темно-красного цвета. В течение одного вегетационного сезона возможно формирование двух урожаев брусники: в августе и октябре, из которых в условиях Беларуси хозяйственное значение имеет только первичный.

Состояние брусничников в сосновых лесах Беларуси

Показано, что низкая продуктивность брусничников, в частности урожайность ягод (табл. 1), обусловлена неадекватностью эколого-

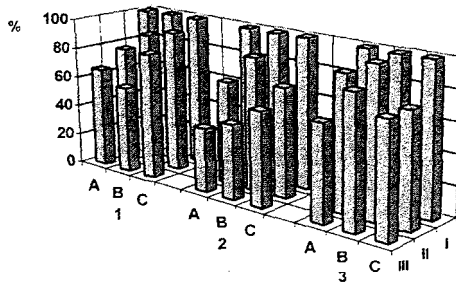
Урожайность ягод в бруснично-мшистой ассоциации в зависимости от геоботанических условий в годы наблюдений, г/м²

Годы наблюдений	Урожайность ягод в подзонах:			
	дубово-темнохвойных лесов		широколиственно-сосновых лесов	
	$\bar{x} \pm s_x$	V, %	$\bar{x} \pm s_x$	V, %
1987	32,1±7,3	72	7,1±2,1	92
1988	16,6±4,5	86	4,6±0,8	55
1989	15,3±3,1	65	8,0±1,8	71
1990	3,2±0,8	83	5,5±1,1	63
1991	1,6±0,3	54	—	—
1992	44,8±10,9	77	9,4±1,3	45
1993	5,4±1,6	92	3,1±0,5	54
1994	2,5±0,5	58	6,2±1,4	73
1995	9,2±1,9	65	—	—
1996	5,5±1,4	81	—	—
Среднее	13,6±3,2	73	4,4±0,9	65

биологических требований данного ботанического вида условиям произрастания, усугубляемой антропогенным воздействием. Следствием этого является их крайне низкая роль как объекта промышленной заготовки ягод на преобладающей части территории страны. При проведении природоохранных и восстановительных мероприятий для популяции брусники необходимо учитывать особенности ее распространения. Наиболее эффективны данные мероприятия в лесах северной части Западно-Двинского геоботанического округа.

Результаты натурального обследования показали, что популяция брусники в Беларуси распространена неравномерно и во всех геоботанических округах, за исключением северной части Западно-Двинского (Россонский лесхоз), характеризуется невысокой продуктивностью. При этом даже в отдельных частях наиболее благоприятной для нее подзоны дубово-темнохвойных лесов установлено практически полное отсутствие брусничной популяции или же нахождение ее в состоянии выраженной деструктивной сукцессии. Обусловлено это исторически сложившимся неблагоприятным сочетанием эколого-фитоценологических условий среды обитания (Оршанско-Могилевский геоботанический округ, Горецкий лесхоз), а также негативным влиянием антропогенного фактора.

При продвижении с севера на юг Беларуси, от южнотаежной к лесостепной зоне, бореальный субарктический вид – брусника обыкновенная приближается к южной границе своего географического ареала, что негативно сказывается на состоянии ягодника. Бугско-Полесский и Полесско-Приднепровский геоботанические округа подзоны широколиственно-сосновых лесов характеризуются сходным между собой незначительным обилием брусничников, несколько возрастающим в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов, однако и в Неманско-Предполесском и Березинско-Предполесском округах значимость исследуемого вида невелика (рис. 1).



А – бруснично-мшистая, В – бруснично-черничная, С – черничная ассоциации; I – дубово-темнохвойные, II – грабово-дубово-темнохвойные, III – широколиственно-сосновые леса; 1 – проективное покрытие, 2 – надземная фитомасса, 3 – «цена» процента проективного покрытия

Рис. 1. Относительная величина параметров биологической продуктивности брусники в зонально-климатически замещающих вариантах ассоциаций травяно-кустарничкового яруса лесов сосновой формации

Установлено, что среди факторов антропогенного характера наибольшее негативное воздействие на брусничники оказывают рекреационные нагрузки, интенсивные лесные пожары и особенно лесохозяйственная деятельность человека, способствующая ухудшению условий для их развития. Отмечено полное исчезновение светлюбивой брусники из нижнего яруса фитоценозов к возрасту смыкания лесных культур.

Наблюдаемое в настоящее время глобальное потепление климата и сопутствующие ему отсутствие устойчивого снежного покрова, резкие перепады температуры на фоне ее общего повышения в зимний период, а также значительная сухость воздуха в летний период, особенно во время активной вегетации растений, также негативно сказываются на параметрах развития *V. vitis-idaea* в естественных местообитаниях.

Чрезвычайно выражено отрицательное влияние на дикорастущую бруснику последствий катастрофы на ЧАЭС. Характерной особенностью вида является повышенная способность к накоплению радионуклидов преимущественно в приросте текущего года, даже при сравнительно небольшом уровне радиоактивного загрязнения, что позволяет использовать его, наряду с лишайниками, мхами и грибами, в качестве естественного индикатора наличия радиоактивных изотопов в окружающей среде. Репродуктивные органы брусники накапливают значительно меньше радионуклидов, нежели вегетативные части, что обусловлено функционированием механизмов защиты генотипа растений. Вместе с тем отсутствие тенденции к снижению уровня радионуклидов в плодах брусники в многолетнем цикле наблюдений позволяет заключить, что в ближайшие десятилетия брусничники из загрязненной зоны не могут рассматриваться не только в качестве источников лекарственного сырья, но и ягод (рис. 2).

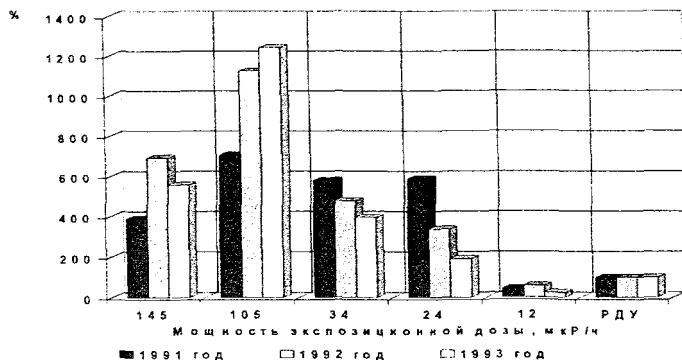


Рис. 2. Величина превышения допустимого уровня содержания радионуклидов (РДУ) плодами дикорастущей брусники, в %

Эколого-биологические и фитоценотические особенности роста и развития дикорастущей брусники обыкновенной

В результате проведенных исследований установлено, что дикорастущая брусника обыкновенная способна произрастать в широком диапазоне эколого-фитоценологических условий, что является важной предпосылкой для ее введения в культуру. Являясь компонентом значительного спектра растительных сообществ, она не обладает при этом выраженной конкурентной способностью по отношению к другим видам травяно-кустарничкового яруса и даже в условиях фитоценологического оптимума в бруснично-мшистой ассоциации (табл. 2) не является абсолютным доминантом (см. табл. 2, табл. 3).

Таблица 2

Фитоценотические показатели популяций брусники обыкновенной и черники обыкновенной в эколого-фитоценологических условиях разных растительных ассоциаций

Ассоциация	Проективное покрытие, %		Надземная фитомасса, кг/га		Число побегов, шт./м ²	
	брусника	черника	брусника	черника	брусника	черника
Бруснично-мшистая	30±3	3±1	768±64	106±19	491±42	92±15
Бруснично-черничная	20±2	32±3	465±36	877±63	295±22	525±35
Черничная	8±1	48±3	108±9	1603±85	134±12	593±30

Таблица 3

Запасы надземной фитомассы компонентов травяно-кустарничкового яруса растительных ассоциаций с преобладанием брусники обыкновенной и черники обыкновенной, кг/га

Семейство	Ассоциация		
	бруснично-мшистая	бруснично-черничная	черничная
Злаковые	254±22	45±3	101±8
Вересковые	332±28	453±35	63±7
Сложноцветные	23±3	9±1	18±2
Грушанковые	2±0,2	4±0,2	1±0,1
Фиалковые	1±0,1	1±0,1	1±0,1
Осоковые	3±0,1	—	—
Зонтичные	1±0,1	1±0,1	—
Норичниковые	5±0,3	1±0,1	3±0,2
Губоцветные	2±0,1	—	1±0,1
Ворсянковые	1±0,1	—	—
Лютиковые	1±0,1	1±0,1	1±0,1
Лилейные	3±0,1	2±0,2	4±0,2
Гераниевые	2±0,1	—	—
Розоцветные	1±0,1	—	6±1
Плауновые	38±2	20±3	52±4
Ситниковые	3±0,2	13±1	32±3
Многоножковые	—	12±1	12±1
Орхидные	1±0,2	9±1	3±0,1
Бобовые	4±0,2	—	2±0,1
Первоцветные	—	—	1±0,1

Экологический оптимум брусники не совпадает с фитоценотическим и приурочен к черничной ассоциации (табл. 4). Выявлена высокая степень

Таблица 4

Показатели развития растений брусники обыкновенной и черники обыкновенной в эколого-фитоценотических условиях разных растительных ассоциаций

Ассоциация	Максимальная высота, см		Средняя высота, см		Годичный линейный прирост, см		Масса одного побега, г	
	брусника	черника	брусника	черника	брусника	черника	брусника	черника
Бруснично-мшистая	14,0± ±0,3	17,4± ±0,3	8,0± ±0,2	11,2± ±0,2	4,1± ±0,1	3,9± ±0,1	0,120± ±0,004	0,089± ±0,004
Бруснично-черничная	17,5± ±0,4	28,8± ±0,8	10,5± ±0,3	16,2± ±0,4	5,0± ±0,2	5,0± ±0,2	0,155± ±0,006	0,214± ±0,012
Черничная	21,8± ±0,4	39,5± ±0,7	12,6± ±0,4	23,0± ±0,5	5,4± ±0,2	5,8± ±0,2	0,164± ±0,007	0,369± ±0,017

фитоценотической сопряженности брусники, особенно в свежих и влажных экотопах, с конкурентно более мощной черникой обыкновенной (см. табл. 2, 4).

Установлена выраженная зависимость запасов и структуры надземной фитомассы брусники от эколого-фитоценотических условий местообитаний (рис. 3). На популяционном уровне биопродукционные процессы наиболее

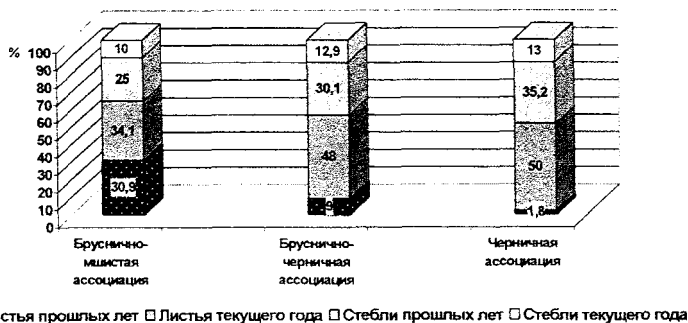


Рис. 3. Структура надземной фитомассы брусники обыкновенной в разных эколого-фитоценотических условиях, в %

активно протекают на сухих почвах в бруснично-мшистой ассоциации (см. табл. 2). С увеличением увлажнения отмечено снижение относительной доли листьев в надземной фитомассе с 65,0 % в бруснично-мшистой ассоциации до 51,8 % в черничной, за счет ускорения отпада листьев прошлых лет в связи с сокращением продолжительности их жизни. Для дикорастущей брусники характерно весьма динамичное и интенсивное протекание процессов жизнедеятельности, обеспечивающее ежегодный прирост надземной фитомассы, достигающий 50 и более процентов от ее общего запаса. С увеличением увлажнения показано увеличение размеров текущего прироста до максимального значения (63,0 %) в черничной ассоциации. Фракционная структура текущего годовичного прироста фитомассы отличается выраженной стабильностью и не зависит от условий роста. Доля листьев в приросте текущего года существенно выше, чем в приросте прошлых лет. Развитие вегетативной сферы брусники не коррелирует с урожайностью ягод.

Независимо от условий местообитаний, брусника обладает хорошо выраженной регенерационной способностью, свидетельствующей о ее высоком жизненном потенциале. Восстановление брусничника после отчуждения надземной фитомассы происходит в полном объеме, но интенсивность данного процесса определяется геоботаническими, эколого-фитоценотическими параметрами местообитаний и сроками заготовки сырья (табл. 5). Продолжительность периода, необходимого для достижения зарослью исходных запасов фитомассы, обуславливает периодичность промышленной эксплуатации ягодника в различных региональных и экологических условиях. В наиболее продуктивных брусничниках подзоны дубово-темнохвойных лесов для полного восстановления их надземной фитомассы требуется 3 года.

Темпы восстановления надземной фитомассы брусники в течение трех лет
(% от исходной величины)

Ассоциация	Подзона дубово-темнохвойных лесов			Подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов			Подзона широколиственно-сосновых лесов		
	Время срезания								
	№ пр. пл.	1-я декада мая	1-я декада сентября	№ пр. пл.	1-я декада мая	1-я декада сентября	№ пр. пл.	1-я декада мая	1-я декада сентября
Бруснично-мшистая	1	110,2	100,7	10	101,3	91,1	19	78,8	78,2
	2	115,3	106,9	11	102,3	91,2	20	76,8	74,1
	3	112,9	106,1	12	94,2	81,9	21	73,4	73,0
Бруснично-черничная	4	97,3	86,1	13	87,6	82,6	22	74,3	73,9
	5	95,8	85,7	14	91,5	85,1	23	75,9	74,8
	6	103,5	94,8	15	88,0	80,2	24	72,4	71,0
Черничная	7	86,4	79,6	16	84,1	74,8	25	72,2	70,5
	8	91,2	83,8	17	81,3	70,3	26	71,4	72,0
	9	85,4	75,8	18	90,8	79,3	27	77,0	76,4

Максимальный период реабилитации ягодника – 4 года. Темпы его регенерации снижаются в направлении с севера на юг Беларуси и от более фитоценотически значимых к менее значимым ягодникам. Выраженная способность брусники к восстановлению надземной фитомассы после ее отчуждения дает основание отнести исследуемый вид к пасквальным.

Научные основы технологии возделывания брусники обыкновенной в культуре

Присущая бруснике обыкновенной биологическая особенность – перманентное формирование новых парциальных кустов на постоянно вегетирующих подземных столонах – основа многолетнего функционирования брусничных плантаций. Установлено, что в 10-летних агроценозах, независимо от эдафических условий, процессы роста подземных и надземных вегетативных органов протекают с высокой интенсивностью (табл.6) и в синхронном режиме, что способствует развитию генеративной сферы, с урожайностью ягод до 1,5–2,5 т/га. Вместе с тем в многолетнем цикле наблюдений для культивируемой аборигенной брусники установлена выраженная нестабильность урожайности в разрезе лет, с преобладанием низкоурожайных сезонов, что является одним из факторов, сдерживающих ее возделывание в промышленных масштабах (рис. 4).

Показатели состояния 10-летних агроценозов брусники

Под-вариант ¹	Проективное покрытие, %	Число парциальных кустов, шт/м ²				Надземная фитомасса парциальных кустов, г/м ² (в сухом веществе)				Высота парциальных кустов, см		
		1-летних	2-летних	3-летних	>3 лет	1-летних	2-летних	3-летних	>3 лет	1-летних	2-летних	3-летних
«а»	95±2	432±53	523±34	588±41	396±52	46±1	149±19	256±33	197±49	7,5±0,4	12,2±0,8	13,4±0,8
«в»	86±3	603±97	531±50	406±44	197±33	35±6	102±20	154±15	92±17	3,7±0,2	7,4±0,3	10,5±0,5

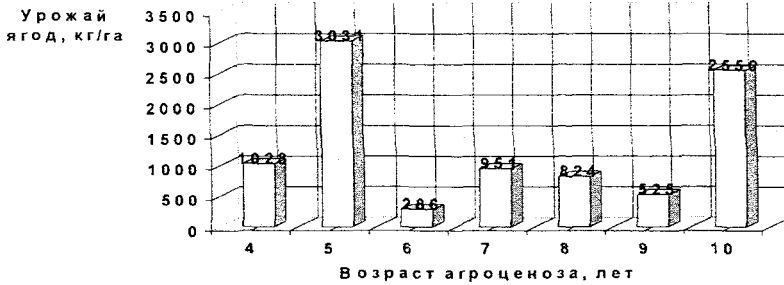


Рис. 4. Возрастная динамика урожая ягод (сумма первичного и вторичного) в агроценозе брусники, созданном на торфе

Выявлены особенности сезонной динамики ростовых процессов растений брусники «вегетативного»² типа и типа с «нарушенной генерацией»³. Так, в развитии особей первого типа установлено наличие трех периодов интенсивного роста при наиболее высоких показателях в начале сезона, на этапе формирования весенних побегов. Во время образования летних побегов отмечены два периода активизации ростовых процессов: в середине и конце вегетации. Растения с «нарушенной генерацией» характеризуются более низкими темпами роста при отсутствии периода его интенсификации в середине вегетационного сезона (рис. 5).

Показано, что в молодых (3-летних) посадках брусники вторичный урожай ягод может в 1,1–6,8 раза превышать первичный, причем потенциал плодоношения реализуется не в полной мере из-за гибели значительного количества цветков, распускающихся в период первых заморозков – в конце

Примечания: 1. «а» – торф, «в» – песок, 2. хороший рост, но незначительные цветение и плодоношение, 3. генеративный процесс обильно цветущих растений нарушен под влиянием неблагоприятных абиотических факторов.

20 127462



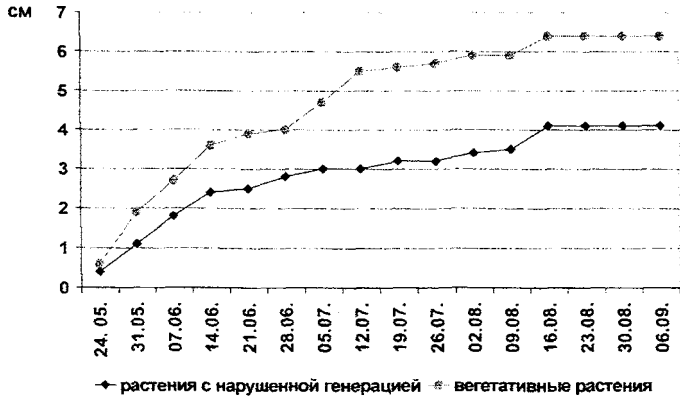


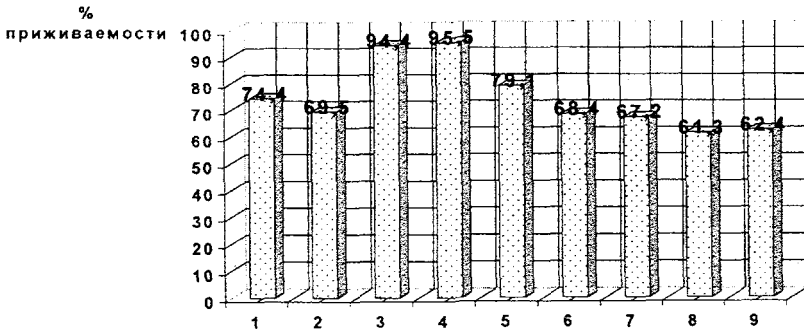
Рис. 5. Сезонный рост побегов растений брусники разного жизненного состояния в агроценозе, созданном на торфе (1988 г.)

августа – начале сентября. Смена материнских растений поколениями новых парциальных кустов сопровождается существенным снижением интенсивности вторичного плодоношения.

Выявлены различия в биохимическом составе ягод первичного и вторичного плодоношений, состоящие в более высоком во втором случае содержании фенолкарбоновых кислот и катехинов (в 2,3 и 1,3 раза соответственно), при более низком (в 1,3 раза) содержании антоциановых пигментов и редуцирующих сахаров. В накоплении флавонолов, титруемых кислот и витамина С различий между плодами разных сроков плодоношения не установлено.

Показано, что наиболее благоприятным субстратом для приживаемости парциальных кустов аборигенной брусники в условиях открытого и закрытого грунта является торф, тогда как для черенков – песчаная почва. Максимальная приживаемость парциальных кустов в открытом грунте обеспечивается при посадке во второй декаде апреля и третьей декаде сентября, в теплице – во второй декаде апреля (до набухания вегетативных почек) и в третьей декаде августа (рис. 6).

Для зеленых черенков, обладающих повышенной способностью к ризогенезу, наибольший выход посадочного материала с наилучшими показателями развития обеспечивается при укоренении в третьей декаде июля. При размножении растений методом зеленого черенкования их приживаемость зависит от географического происхождения исходного материала и снижается при продвижении с запада на восток. Дальнейшее развитие прижившихся парциальных кустов и укорененных черенков лучше протекает на органическом типе субстрата, нежели на минеральном.



Кусты (Беларусь):

- 1 – открытый грунт, торф, вторая декада апреля
- 2 – открытый грунт, торф, третья декада сентября
- 3 – теплица, торф, вторая декада апреля
- 4 – теплица, торф, третья декада августа

Черенки:

- 5 – Западная Европа, теплица, песок, третья декада июля
- 6 – Беларусь, теплица, песок, третья декада июля
- 7 – Подмоскowie, теплица, песок, третья декада июля
- 8 – Западная Сибирь, теплица, песок, третья декада июля
- 9 – Дальний Восток, теплица, песок, третья декада июля

Рис. 6. Варианты опытов с наибольшей приживаемостью различных видов посадочного материала брусники

Важной предпосылкой формирования конкурентоспособных по отношению к сорнякам агроценозов брусники является создание оптимальных условий для парциации укоренившихся материнских растений, а также для роста и развития молодой поросли. В этой связи система агротехнических мероприятий должна быть направлена на стимуляцию процесса естественного вегетативного размножения. Проведение в молодых строчных посадках брусники неоднократных механических обработок почвы в междурядьях способствует увеличению приживаемости растений, активизации их роста и размножения, а также значительному снижению засоренности без применения гербицидов, что позволяет существенно повысить эффективность плантационного выращивания (табл. 7). Культивацию междурядий следует проводить не реже одного раза в месяц на протяжении вегетационного сезона, начиная с момента высадки растений.

Влияние междурядной обработки почвы на засоренность двулетних посадок брусники обыкновенной

Варианты опыта	Сроки обработки междурядий	Среднее число сорняков, шт./м ²		Масса сорных растений, г/м ²	
		июнь	сентябрь	июнь	сентябрь
«Ia» ¹	V 86; V, VI, VII 87	81±11	52±8	16±3	15±2
	V, VI, VII 87	134±22	77±15	33±4	29±4
Контроль	Без обработки	576±116	689±113	230±32	351±57
«Iв» ²	V 86; V, VI, VII 87	65±10	38±5	11±2	8±1
	V, VI, VII 87	98±12	51±8	19±3	15±1
Контроль	Без обработки	432±71	594±100	134±27	249±35

Показано, что с 5-летнего возраста агроценозов высаженные растения начинают играть второстепенную роль в формировании урожая (рис. 7), а

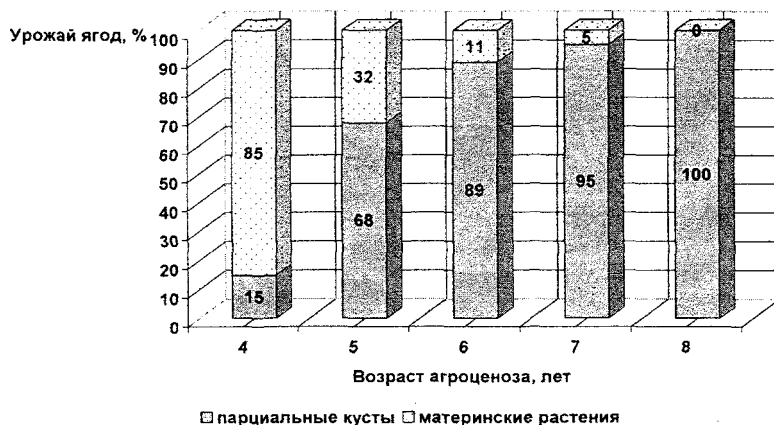


Рис. 7. Возрастная динамика соотношения вклада материнских растений и парциальных кустов в формирование урожая ягод (сумма первичного и вторичного) в агроценозе брусники, созданном на торфе

Примечания: 1. «Ia» – посадка на торфе. 2. «Iв» – посадка на песке. Посадочный материал в обоих вариантах – парциальные кусты аборигенной дикорастущей брусники, заготовленные в первой декаде апреля.

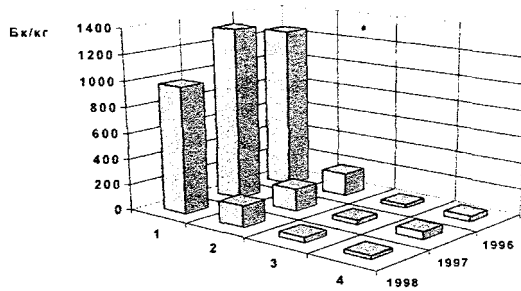
главная их функция сводится к воспроизводству новых особей – в последующем основных источников ягодной продукции. Только после создания базы для формирования урожаев в виде сплошного ковра ягодника следует переходить к стимулированию генеративного процесса. Вместе с тем в старых посадках в результате их чрезмерной загущенности усиливается внутривидовая конкуренция, что приводит к снижению реализации репродуктивного потенциала и в этом заключается неоднозначность роли естественного вегетативного размножения брусники в многолетнем цикле ее плантационного возделывания. Интенсивность естественного вегетативного размножения вида в условиях культуры определяется характером почвенно-гидрологических условий. Наиболее высокие его значения установлены на торфе при уровне грунтовых вод (УГВ) 0,3 м, что указывает на зависимость развития агроценозов брусники от подбора участков. Обязательным условием при этом должно быть отсутствие возможности их подтопления.

Борьба с фитопатогенными организмами и вредителями является одной из весьма серьезных проблем при введении брусники в культуру. Наибольшую опасность представляет микоплазменное заболевание, вызывающее «мелколистность» растений. Успешное решение этой проблемы возможно путем создания иммунных и устойчивых сортов брусники. Важное значение при этом имеет разработка и осуществление превентивных мероприятий.

Культивирование брусники обыкновенной сорта «Koralle» в условиях радиоактивного загрязнения

В результате исследований не установлено негативного влияния хронического воздействия малых доз радиоактивного излучения на морфобиологические показатели растений сортовой брусники «Koralle», длительно произрастающих на загрязненной радионуклидами территории. Плантационное возделывание этого нового для культурной флоры Беларуси высокоурожайного растения при плотности загрязнения почвы радиоцезием до 1,3 Ки/км² позволяет получать ягодную продукцию с содержанием радионуклидов не выше допустимого уровня, установленного действующими в республике санитарными нормами (рис. 8).

Показано, что основными агротехническими приемами, направленными на минимизацию поступления радионуклидов в растения брусники в культуре, являются предпосадочная подготовка почвы и внесение небольших доз основных элементов питания (N – 21, P – 18, K – 23 кг/га д.в.) дважды за вегетацию – в начале первой массовой бутонизации и спустя месяц после нее. В первые 6–7 лет после посадки укорененных черенков сортовой брусники выявлено снижение их ризообразовательной способности, что также способствует ослаблению аккумуляции радионуклидов растениями. Полученные положительные результаты дают основание для заключения о возможности культивирования сортовой брусники на территориях, уровень радиоактивного загрязнения которых не превышает 1,3 Ки/км².



1-брусника-дикорос - 44мкР/ч; 2-брусника-культурар, без удобрений - 44мкР/ч; 3-брусника-дикорос - 12 мкР/ч; 4-брусника-культурар, с удобрениями - 44 мкР/ч

Рис. 8. Эффективность влияния агротехнических мероприятий на накопление радионуклидов в ягодах брусники сорта «Koralle»

Селекционное улучшение брусники обыкновенной

Необходимость создания промышленных плантаций брусники определила актуальность выведения ее сортов, отвечающих требованиям интенсивной технологии и адаптированных к условиям Беларуси. Удовлетворение возрастающего спроса на ягоды брусники, превращение ее культуры в экономически рентабельную отрасль народного хозяйства возможны только при возделывании высокоурожайных, крупноплодных и устойчивых к болезням и вредителям растений.

Селекционное значение опытно-коллекционных участков состоит в повышении роли искусственного отбора при выявлении генетически наиболее перспективных форм брусники с хорошими хозяйственными признаками и возможностью адаптации к условиям культуры в конкретном регионе. Как показали наши исследования, формы северного происхождения в условиях Беларуси следует использовать в селекционных (гибридизация) целях, однако их интродукция для создания промышленных плантаций успеха иметь не будет.

Одним из важнейших условий получения гибридных семян брусники является высеив семян, выделенных из свежесобранных ягод. Проращивание их после длительной холодной стратификации (6 мес., $t = +3^{\circ}\text{C}$) не дает положительного результата. Обязательной является предпосевная тепловая ($t = +18-22^{\circ}\text{C}$) влажная стратификация в течение 5-9 дней, обеспечивающая развитие зародыша. Появление всходов не лимитируется необходимостью полного солнечного освещения. Интенсификация процесса гибридизации брусники возможна за счет выращивания растений в переносных контейнерах, проведения скрещиваний во время вторичного цветения, длительного хранения

пыльцы и отказа от изоляции цветков после осуществления контролируемых скрещиваний.

Брусника обыкновенная по ряду природных признаков (небольшие размеры хромосом, незначительная зона метафазного деления, невысокая митотическая активность) объективно является сложным объектом цитологического изучения. Подсчет числа хромосом можно осуществить, используя в качестве исследуемого материала молодые листочки и корешки проростков семян. При наличии взрослых плодоносящих растений более приемлемыми являются последние, что обусловлено постоянным наличием метафазных пластинок, а также возможностью получения свежего растительного материала в удобное для исследователя время в течение всего года и снижением трудоемкости исследовательского процесса.

Принципиально возможным является получение отдаленных гибридов от скрещивания аборигенной диплоидной брусники и тетраплоидной клюквы болотной, а также диплоидной клюквы крупноплодной (сорта «*Franklin*», «*Howes*», «*Early Black*»). Отдаленный гибрид F_1 комбинации скрещивания *V. vitis-idaea* x *O. palustris* стерилен, имеет незначительные размеры надземных вегетативных органов, не обладает высокой жизнеспособностью и потому не представляет интереса для селекции. Все гибридные формы F_1 *V. vitis-idaea* x *O. macrocarpus* также стерильны и вместе с тем отдельные из них характеризуются обильным цветением, обладают выраженным габитусом, имеют продолжительный онтогенетический цикл. Преодоление их стерильности методами принудительного самоопыления, возвратного скрещивания с родительскими растениями, колхицинированием апикальных меристем активно вегетирующих побегов оказалось безуспешным, что свидетельствует о необходимости создания первоначально тетраплоидных компонентов скрещивания. Наиболее перспективным методом получения брусники с удвоенным набором хромосом является поиск природных форм в регионах с суровыми климатическими условиями. Тетраплоидная брусника, выявленная в естественной флоре Магаданской области, при интродукции в южной Беларуси показала хорошую приспособляемость к термическому режиму зимнего периода и эдафическим условиям. Основным неблагоприятным фактором для нее в новой среде являются поздние весенние заморозки, нарушающие нормальную жизнедеятельность начинающих очень рано вегетировать растений. Пыльца геномного мутанта брусники жизнеспособна и фертильна в степени, достаточной для осуществления опытов по гибридизации. Принципиально возможным является создание жизнеспособных и фертильных гибридов скрещиванием тетраплоидной *V. vitis-idaea* магаданского происхождения с видами брусничных аналогичного уровня плоидности. Отсутствие же положительного результата в той или иной комбинации скрещивания обусловлено препятствиями генетической природы, иногда одностороннего характера (*V. vitis-idaea* x *V. uliginosum*), существующими между родственными, но значительно дивергировавшими в ходе эволюции или в результате искусственного синтеза таксонами. Высокой степенью реципрокной несовместимости характеризуются *V. vitis-idaea* и сорта

V. corymbosum, а также *V. vitis-idaea* и *V. angustifolium*, *V. vitis-idaea* x *O. palustris*.

Селекционная перспективность аллотетраплоида F₁ *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea* определяется присущими ему ценными признаками: углубленным расположением корневой системы, пространственно-структурной дискретностью жизненной формы, хорошими ростом и габитусом кустов, энергичной регенерацией надземных вегетативных органов, листопадностью, высокими показателями жизнеспособности и фертильности пыльцы, хорошей всхожестью семян, полученных в результате свободного опыления, возвратного и ступенчатого скрещиваний (табл. 8–10). С созданием разновариантного

Таблица 8

Биометрические параметры 4-летнего (биологический возраст) гибрида F₁ *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea* спустя 2 года после восстановления надземных вегетативных органов, поврежденных поздними заморозками

Показатель	Порядок ветвления побегов							
	I		II		III		IV	
	$\bar{x} \pm s_x$	V, %	$\bar{x} \pm s_x$	V, %	$\bar{x} \pm s_x$	V, %	$\bar{x} \pm s_x$	V, %
Длина побега, см	44,8± ±5,0	78	32,0± ±2,8	66	18,3± ±1,8	68	6,3± ±1,1	59
Высота куста, см	80,8±2,0, V=56							
Число побегов, шт	13,2± ±3,8	65	44± ±10	49	40± ±10	57	13± ±4	74
Число побегов на кусте, шт	110,8±24, V=48							
Суммарная длина побегов, см	581± ±85	62	1420 ±192	49	711± ±121	59	79± ±33	82
Суммарная длина побегов куста, см	2773±365, V=46							

Таблица 9

Характеристика цветков гибрида F₁ *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea* и родителей

Признак	Гибрид	V, %	<i>V. uliginosum</i>		<i>V. vitis-idaea</i>	
			V, %	V, %	V, %	V, %
Число лепестков	4,8±0,1	12,0	4,4±0,1	11,4	4,3±0,1	10,5
Число тычинок	10,2±0,2	13,1	8,6±0,2	9,8	8,3±0,2	8,8
Длина тычинки, мм	4,3±0,1	6,1	2,9±0,02	3,7	4,6±0,1	9,1
Длина столбика, мм	5,9±0,3	7,8	4,3±0,1	7,69	7,8±0,1	10,0
Длина цветка, мм	8,6±0,2	7,3	7,4±0,1	8,0	8,0±0,1	7,55
Ширина зева цветка, мм	6,2±0,2	11,1	4,1±0,1	6,9	4,5±0,1	13,5
Длина цветоножки, мм	7,7±0,3	19,2	4,7±0,1	13,9	2,0±0,1	23,4
Фертильность пыльцы, %	73,6±2,1	12,7	52,1±4,9	19,3	85,6±2,6	18,1
Жизнеспособность пыльцы, %	46,2±4,1	16,1	43,6±3,2	21,2	50,7±4,7	14,5

жизнеспособного потомства данного гибрида, впервые в селекции брусники методом отдаленной гибридизации появляется возможность полномасштабного использования искусственного отбора, что создает предпосылки для

Завязываемость ягод и всхожесть семян, полученных в результате свободного опыления, возвратного и ступенчатого скрещиваний гибрида

F_1 *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*

Комбинация скрещивания	Год проведения эксперимента	Завязываемость ягод, %	Варианты проращивания семян ¹	
			«1»	«2»
			всхожесть, % получено сеянцев, шт.	
<i>V. uliginosum</i> [♂] x <i>V. vitis-idaea</i> [♀] , F_2	2002	81,0	<u>65,2</u> 94	<u>32,8</u> 43
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. vitis-idaea</i> [♀] , F_1		62,5	<u>53,4</u> 55	<u>25,0</u> 3
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. angustifolium</i> [♀] (сорта К 510, ME 3, К 508, К 70-62), F_1		54,1	<u>100,0</u> 37	<u>50,0</u> 13
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. uliginosum</i> [♀] , F_1	2003	1,5	<u>30,0</u> 12	—
<i>V. vitis-idaea</i> [♂] x (<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♀] , F_1		2,6	<u>100,0</u> 3	—
<i>V. uliginosum</i> [♂] x (<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♀] , F_1		16,7	<u>10,0</u> 2	—
<i>O. macrocarpus</i> [♂] (сорт «Searles») x (<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♀] , F_1		71,3	—	—
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>O. macrocarpus</i> [♀] (сорт «Searles»), F_1		0,91	<u>100,0</u> 11	—
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. corymbosum</i> [♀] (сорт «Coville»), F_1		40,4	<u>87,9</u> 51	—
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. corymbosum</i> [♀] (сорт «Northcountry»), F_1		19,0	<u>85,7</u> 18	—
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. corymbosum</i> [♀] (сорт «Northblue»), F_1		17,8	<u>78,2</u> 18	—
(<i>V. uliginosum</i> x <i>V. vitis-idaea</i>) [♂] x <i>V. corymbosum</i> [♀] (сорт «Bluetta»), F_1		27,2	<u>100,0</u> 21	—

создания генотипов с заданными параметрами, адекватных условиям культуры.

Результативное, как правило, использование в межвидовых скрещиваниях аллотетраплоида F_1 *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea* расширяет возможности селекции брусники обыкновенной при искусственном формообразовании и

Примечания: 1. «1» – высев семян, выделенных из свежесобранных ягод и прошедших 7-дневную тепловую ($t = +18-22^{\circ}\text{C}$) влажную стратификацию; «2» – высев семян, выделенных из ягод после 3-месячного хранения при $t = +3^{\circ}\text{C}$ и прошедших затем 7-дневную тепловую ($t = +18-22^{\circ}\text{C}$) влажную стратификацию. 2. в 2003 году исследования по проращиванию семян по методике варианта «2» не проводили.

является оригинальным методическим приемом преодоления генетической несовместимости *V. vitis-idaea* и географически и систематически отдаленных видов брусничных, в частности, представителей хозяйственно важной группы североамериканских голубик секции *Suapocossus*, многие виды, сорта и формы которой хорошо зарекомендовали себя при интродукции в условиях Белорусского Полесья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате комплексной оценки состояния популяции брусники обыкновенной в сосновых фитоценозах Беларуси выявлено, что для нее характерна имеющая длительную временную перспективу тенденция устойчивой дигрессии, обусловленная неадекватностью адаптационных способностей вида динамичным стрессовым воздействиям абиотического характера – интенсивной хозяйственной деятельности, связанной с заготовкой древесины и мероприятиями по искусственному лесовосстановлению, чрезмерной рекреационной нагрузке, глобальной аридизации климата. Брусника – выраженный аккумулятор радионуклидов выброса Чернобыльской АЭС, содержание которых в плодах и вегетативных органах, даже при низких уровнях радиоактивного загрязнения, существенно превышает РДУ. Эколого-биологическим потребностям брусники в пределах ареала на территории республики в наибольшей степени соответствуют условия северной части Западно-Двинского геоботанического округа, где мероприятия по ее охране и воспроизводству будут наиболее эффективны [13, 25, 32, 34, 35, 52].

2. Исследование эколого-биологических особенностей дикорастущей брусники показало, что она произрастает в широком диапазоне эколого-фитоценологических условий, при несовпадении экологического и фитоценологического оптимумов и невысокой конкурентной способности по отношению к другим видам травяно-кустарничкового яруса. Биопродукционный процесс брусничной популяции характеризуется значительной интенсивностью с высокой долей текущего прироста в структуре надземной фитомассы, возрастающей с увеличением увлажнения от 44,1 % в бруснично-мшистой (фитоценологический оптимум) до 63,0 % в черничной (экологический оптимум) ассоциациях. Бруснике присуще отсутствие тесной корреляции между надземной фитомассой и урожайностью ягод, что обусловлено зависимостью обилия плодоношения от погодных условий, конкурентным влиянием других видов и общим дигрессивным состоянием популяции.

Впервые проведенное в Беларуси во всех геоботанических подзонах изучение регламента промышленной эксплуатации ягодника в качестве источника лекарственного сырья позволило установить, что период его полной регенерации составляет, в зависимости от региона и типа местообитания, 3–4 года, а наиболее успешно этот процесс протекает в бруснично-мшистой ассоциации подзоны дубово-темнохвойных лесов [3, 4, 23, 26, 27, 39, 43–47, 61].

3. Многолетние эксперименты по культивированию брусники в юго-западной части Белорусского Полесья, в том числе и в районах, подвергшихся

радиоактивному загрязнению, позволили выявить комплекс присущих ей эколого-биологических особенностей. Основой долголетия агроценозов аборигенной брусники является вегетативное размножение посредством формирования парциальных кустов из почек на подземных корневищах. При этом погодичная динамика генеративной составляющей ее продуктивности характеризуется выраженной нестабильностью с преобладанием низкоурожайных сезонов, что является основной проблемой при культивировании местных форм. В сезонном цикле развития брусники в культуре существуют четко обозначенные периоды активизации линейного роста. У весенних побегов, формирующихся с момента распускания вегетативных почек до середины июня, интенсивность роста в 2,8–3,0 раза выше, чем у летних. Окончательное завершение ростовых процессов приходится на середину августа. Ему предшествует вторичное цветение, начинающееся в первой декаде июля. Из-за его растянутости во времени значительное количество цветков повреждается ранними осенними заморозками в конце августа – начале сентября. Вторичный урожай ягод в 3-летних посадках в отдельные годы может в 1,1–6,8 раза превышать первичный, однако для агроценозов, вступивших в стадию гомеостаза, характерно его снижение до стабильно низкого уровня, составляющего не более 21 % от величины общего за сезон урожая [1, 2, 6, 22, 28, 41, 48, 51, 53].

4. Размножение форм брусники путем высадки свежезаготовленных парциальных кустов в торфяной субстрат пленочной теплицы во второй декаде апреля либо третьей декаде августа позволяет достичь максимального результата приживаемости (94,4–95,5%). Биологический потенциал регенерации при черенковании и высадке свежезаготовленных парциальных кустов в открытый грунт, даже в лучших условиях не отвечает критериям промышленного возделывания. Установлено, что наиболее благоприятным для приживаемости парциальных кустов является торф, для черенков – песчаная почва. Междурядная обработка почвы в молодых посадках способствует значительному увеличению показателей приживаемости, роста и вегетативного размножения, а также снижению численности сорняков [5, 24, 28, 29].

5. Для растений, сформировавшихся из укоренных черенков, характерно заметное увеличение, по сравнению с парциальными кустами в естественных местообитаниях, числа генеративных почек и надземной фитомассы, улучшение морфологической структуры и габитуса. Основное назначение материнских растений состоит в продуцировании молодой поросли, играющей в дальнейшем главную роль в формировании урожая ягод. На четвертом–пятом году жизни у них проявляются первые признаки сенильности с последующим отмиранием растений. Фактором воздействия на процесс естественного размножения брусники является регуляция уровня грунтовых вод. Наиболее высокие показатели парциации брусники зафиксированы при уровне грунтовых вод 0,3 м, причем на минеральной почве они значительно ниже, чем на торфе [1, 8, 28, 53, 55].

6. Многолетняя монокультура брусники увеличивает вероятность поражения растений вредителями и болезнями. В посадках брусники отмечены вспышки массового появления черной брусничной тли, листоверток, пяденицы,

являющихся переносчиками микоплазмоза. Во время цветения генеративные органы могут в значительной степени повреждаться цветоедами-блестянками. Выявлен ряд патогенов, в том числе и на сортовой бруснике, в числе которых – экзобазидиоз, пятнистости листьев, болезнь «мелколистности». Последнее заболевание является наиболее вредоносным, поскольку пораженные им растения уже не возвращаются к здоровому состоянию [14, 50].

7. Комплексное применение механической предобработки почвы и минеральных подкормок в небольших дробных дозах на участках с плотностью загрязнения почвы радионуклидами до 1,3 Ки/км² позволяет минимизировать их накопление в плодах брусники сорта «Koralle» до уровня, соответствующего установленным в республике санитарным нормам [16, 20, 57, 58].

8. В результате многолетнего агробиологического изучения брусники обыкновенной показано, что она может стать объектом практического растениеводства только при условии выведения конкурентоспособных в отношении сорняков и устойчивых к болезням и вредителям крупноплодных, стабильно высокопродуктивных сортов с ранними сроками созревания, характеризующихся листопадностью и углубленным распространением корневой системы, а также сохраняющих на протяжении всего жизненного цикла пространственно-структурную дискретность.

Интродукционное испытание селекционных форм различного географического происхождения показало, что использование форм северного происхождения с целью создания промышленных плантаций положительного результата иметь не будет, однако включение их в селекционный процесс (гибридизация) вполне возможно и оправдано [21, 30, 31, 38, 41, 49, 54].

9. Методика гибридизации без изоляции цветков позволяет увеличить объемы скрещиваний без снижения результативности. Повышению ее эффективности способствуют: проведение эксперимента в начале вторичного цветения брусники (июль), выращивание растений в переносных контейнерах, длительное хранение пыльцы, высеv гибридных семян, выделенных из свежесобранных ягод и прошедших кратковременную тепловую влажную стратификацию. Отдаленная гибридизация диплоидной брусники позволяет, в лучшем случае, создать стерильное поколение F₁. Получение фертильного межвидового гибрида брусники F₁ оказалось возможным при скрещивании тетраплоидной брусники (отцовская форма), выявленной в Магаданском регионе, с аборигенной голубикой топяной аналогичного уровня ploидности. В результате многолетних экспериментов впервые создан аллотетраплоид F₁ *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea*, у которого жизнеспособными оказались семена не только от свободного опыления поколения F₁, но и полученные при осуществлении всех вариантов возвратного, а также ступенчатого – с тетраплоидными голубикой узколистной, клюквой крупноплодной, голубикой высокорослой скрещиваний.

Наряду с фертильностью, бруснично-голубичный гибрид обладает и иными селекционно значимыми признаками и свойствами – углубленным распространением корней, пространственно-структурной дискретностью жизненной формы, хорошими ростовыми параметрами и габитусом кустов, энергичной регенерацией надземных вегетативных органов, листопадностью.

Данный результат открывает перспективу создания сортов, отвечающих условиям культуры [7, 9–12, 15, 17–19, 26, 31, 33, 36–38, 40, 42, 56, 59, 60].

Таким образом, в результате комплексного исследования популяции брусники обыкновенной (*V. vitis-idaea*) в лесных экосистемах сосняков, являющейся перспективным источником пищевого и лекарственно сырья, дана оценка современному дигрессивному состоянию и обозначены причины, его определяющие, показана геоботаническая обусловленность распространения и биологической продуктивности вида, что является теоретической базой для создания научных основ наиболее эффективной организации практических мероприятий по охране и воспроизводству его в Беларуси.

Углубленное изучение брусники, как объекта интродукции, в том числе и на территориях с повышенным радиоактивным фоном, убедительно показало, что радикальное решение социально важной задачи обеспечения населения республики ценной ягодной продукцией путем возделывания вида на промышленной основе возможно только в случае селекции генотипов, соответствующих условиям культуры.

В результате 20-летних исследований в данном направлении успешно решена основная селекционная проблема *V. vitis-idaea* – увеличение резерва комбинационной изменчивости за счет создания генофонда фертильных отдаленных гибридов с заданными свойствами, что является реальной основой для расширения ассортимента ягодных растений культурной флоры Беларуси.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи (в журналах)

1. Марозаў А.У. Рост і развіццё брусніц у культуры пры пасадцы чаранкамі // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1988. – № 3. – С. 21–23.
2. Морозов О.В., Иванцов Л.В., Василевская Т.И., Горбачевич В.И. Биологическая характеристика и хозяйственная оценка вторичного цветения и плодоношения *Vaccinium vitis-idaea* L. при выращивании в Белорусском Полесье // Растительные ресурсы. – 1989. – Т. 25, Вып.2. – С. 214–219.
3. Марозаў А.У. Эколага-біялагічныя і фітаэнанатычныя аспекты фарміравання травяна-кустарнічкавага яруса бруснічна-імшыстых, бруснічна-чарнічных і чарнічных асацыяцый сасновых лясоў БССР // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1989. – №1. – С. 7–11.
4. Марозаў А.У. Запас і структура надземнай фітамасы брусніц у сасновых фітаэназах поўначы БССР // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1989. – №3. – С. 19–21.
5. Марозаў А.У. Цэнапапуляцыйныя асаблівасці акультуравання абарыгенных дзікарослых брусніц у Беларускай Палессі // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1989. – №4. – С. 18–21.
6. Марозаў А.У. Дынаміка лінейнага росту парасткаў *Vaccinium vitis-idaea* L. у культуры // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1990. – №4. – С. 29–33.
7. Марозаў А.У. Вопыт аддалёнай гібрыдызацыі *Vaccinium vitis-idaea* L. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1990. – №5. – С. 38–42.
8. Марозаў А.У. Асаблівасці аднаўлення *Vaccinium vitis-idaea* L. пры плантацыйным вырошчванні // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1991. – №2. – С. 29–33.
9. Морозов О.В. Интенсификация гибридизации *Vaccinium vitis-idaea* L. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1991. – №6. – С. 102–103.
10. Марозаў А.У. Біёлага-марфалагічная характарыстыка гібрыдаў F₁ *Vaccinium vitis-idaea* L. x *Oxycoccus macrocarpus* Pursch // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1993. – №2. – С. 18–24.
11. Марозаў А.У. Методыка вызначэння колькасці храмасомаў у саматычных тканках *Vaccinium vitis-idaea* L. (лісты) // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1995. – №1. – С. 10–12.
12. Марозаў А.У. Аўтатаэтраплоіды *Vaccinium vitis-idaea* L. у прыродных умовах // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1995. – №2. – С. 5–11.
13. Марозаў А. У., Басак В.М., Паўлоўскі М.Б. Акумуляцыя радыёнуклідаў дзікарослай *Vaccinium vitis-idaea* L. // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1995. – №4. – С. 9–15.
14. Морозов О.В. Болезнь мелких листьев *Vaccinium vitis-idaea* L. // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – №2. – С. 26–30.
15. Морозов О.В. Интродукция тетраплоидной брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в условиях юга Беларуси // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – №4. – С. 18–23.

16. Морозов О.В., Павловский Н.Б., Босак В.Н. Аккумуляция радионуклидов культурными видами *Vacciniaceae* // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1996. – №3. – С. 62–66.

17. Морозов О.В. Отдаленная гибридизация тетраплоидных видов *Vacciniaceae* с участием *Vaccinium vitis-idaea* L. // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1998. – №4. – С. 85–88.

18. Морозов О.В. Условия прорастания гибридных семян, полученных при скрещивании тетраплоидных представителей семейства *Vacciniaceae* S. F. Gray // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2000. – №1. – С. 5–8.

19. Морозов О.В. Фенотипическое проявление гибридности у поколения F₁ комбинации скрещивания *Vaccinium uliginosum* L. x *Vaccinium vitis-idaea* L. на стадии всходов // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2000. – №2. – С. 134–135.

20. Морозов О.В. Культивирование брусники обыкновенной (сорт *Koralle*) в условиях радиоактивного загрязнения // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2001. – №2. – С. 9–15.

21. Морозов О.В. Роль географического фактора при интродукции брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в условиях Белорусского Полесья // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2001. – №3. – С. 14–17.

22. Морозов О.В. Биология продуктивного долголетия плантаций брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2001. – №4. – С. 10–13.

23. Морозов О.В. Регенерационные возможности брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) при эксплуатации ее зарослей в качестве сырьевых объектов // Природные ресурсы. – 2001. – №3. – С. 44–51.

24. Морозов О.В. Способы вегетативного размножения культивируемой брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2002. – №1. – С. 5–11.

25. Морозов О.В. Распространение и продуктивность брусничников в Беларуси // Природные ресурсы. – 2002. – №2. – С. 38–49.

26. Морозов О.В. Селекционное значение гибрида *Vaccinium uliginosum* L. x *Vaccinium vitis-idaea* L. // Доклады НАН Беларусі. – 2003. – Т.47, №4. – С. 74–76.

Статьи (в сборниках)

27. Романов В.С., Морозов О.В. Экологические и фитоценоотические аспекты формирования черничных и брусничных ассоциаций // Лесоведение и лесное хозяйство: Респуб. межвед. сб. – Минск: Вышэйшая школа, 1984. – Вып. 19. – С. 8–13.

28. Романов В.С., Морозов О.В. Биологическая продуктивность кустарничкового яруса черники и брусники в сосновых насаждениях // Лесоведение и лесное хозяйство: Респуб. межвед. сб. – Минск: Вышэйшая школа, 1985. – Вып. 20. – С. 3–7.

29. Морозов О.В. Некоторые элементы агротехники брусники при введении в культуру // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР: Сб. науч. тр. ВНИИ садовод. им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1989. – С. 96–99.

30. Морозов О.В. Междурядная обработка почвы в культурах брусники // Брусничные в СССР: Сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – С. 302–309.
31. Тяк Г.В., Морозов О.В. Брусника // Нетрадиционные садовые культуры. – Мичуринск, 1994. – С. 75–85.
32. Морозов О.В. Особенности селекции брусники обыкновенной // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: Сб. науч. тр. междунард. конф., посвящ. 50-летию бот. сада ВИЛАР. – М., 2001. – С. 289–292.

Материалы конференций

33. Морозов О.В., Босак В.Н., Павловский Н.Б. Аккумуляция радионуклидов плодами ягодных растений семейства Брусничные // Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе: вопросы теории и практики: Матер. междунар. науч. конф. – Краснодар, 1993. – Ч.1. – С.82–85.
34. Morozov O. V. Tetraploid *Vaccinium vitis-idaea* remote hybridization experiment // Wild Berry Culture: An exchange of western and eastern experiences. – Tartu, 1998. – P. 108–112.
35. Морозов О.В. Абиотические факторы дигрессии популяции *Vaccinium vitis-idaea* L. в лесах Беларуси // Лес – экология и ресурсы: Матер. междунар. науч.-тех. конф., 17–18 нояб. 1998 г. – Минск, 1998. – С. 47–49.
36. Морозов О.В. Состояние брусничников в лесах Беларуси. // Состояние и мониторинг лесов на рубеже XXI века: Матер. междунар. науч.-прак. конф., 7–9 апр. 1998 г. – Минск, 1998. – С. 221–223.
37. Morozov O. *Vaccinium uliginosum* L. x *Vaccinium vitis-idaea* L. – some aspects of crossing procedure // Plant genefund accumulation, evaluation and protection in the botanical Gardens: International Scientific Conference, 1–2 July 1999 – Vilnius, 1999. – P. 109–110.
38. Морозов О.В. Гибридизация брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и клюквы болотной (*Vaccinium palustris* Pers.) // Итоги и перспективы ягодоводства: Матер. междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 95-летию со дня рож. А.Г. Волузнева, пос. Самохваловичи, 13–16 июля 1999 г. – Минск, 1999. – С. 10–13.
39. Морозов О.В. Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) как объект межвидовой гибридизации // Бюл. бот. сада им. И.С. Косенко. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 1999. – Вып. № 13. – С.49–51.
40. Морозов О.В. Корреляционные связи роста и продуктивности дикорастущей брусники обыкновенной // Леса Беларуси и их рациональное использование: Матер. междунар. науч.-тех. конф., 29–30 нояб. 2000 г. – Минск, 2000. – С. 151–154.
41. Morozov O.V. Compatibility of remote crossing components involving *Vaccinium vitis-idaea* L. // Problems of rational utilization and reproduction of berry plants in boreal forests on the eve of the XXI century: Proceedings of the Int. Conf. «Berry plants in Boreal Forests», 11–15 Sept. 2000. – Glubokoe–Gomel, 2000. – P. 183–187.
42. Morozov O.V. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) as a cultivated species: problems and prospects // Problems of rational utilization and reproduction of berry plants

in boreal forests on the eve of the XXI century: Proceedings of the Int. Conf. «Berry plants in Boreal Forests», 11–15 Sept. 2000. – Glubokoe–Gomel, 2000. – P. 188–192.

43. Морозов О.В. Онтогенез гибридных форм *Vaccinium uliginosum* L. x *Vaccinium vitis-idaea* L. в ювенильной стадии // Плодовод. на рубеже XXI века: Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образ. Белорус. науч.-исслед. ин-та плодовод., Самохваловичи, 9–13 окт. 2000 г. – Минск, 2000. – С. 97–98.

Тезисы докладов

44. Морозов О.В. Фитомасса листьев черники и брусники в сосновых насаждениях // Пути повышения научно-технического прогресса в лесном хозяйстве: Тез. докл. науч.-тех. конф. аспирантов и молодых ученых. Запад. отд. ВАСХНИЛ, 19–20 апр. 1983 г. – Саласпилс, 1983. – С. 20.

45. Романов В.С., Морозов О.В. Некоторые аспекты экологии и продуктивности ягодников черники и брусники // Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений, их рациональное использование и организация плантационного выращивания хозяйственно-ценных видов в свете решения Продовольственной программы СССР: Тез. докл. науч.-произв. конф., 27–28 сент. 1983 г. – Гомель, 1983. – С. 83–84.

46. Романов В.С., Морозов О.В. Эколого-биологические и фитоценологические закономерности роста и развития черники и брусники в сосновых насаждениях // Проблемы продовольственного и кормового использования недревесных и второстепенных лесных ресурсов: Тез. докл. Всесоюз. совещ., 24–26 мая 1983 г. – Красноярск, 1983. – С. 83.

47. Морозов О.В. Продуктивность черничных и брусничных ассоциаций в сосновых насаждениях // Научно-технический прогресс в лесной промышленности и лесном хозяйстве и роль молодых ученых и специалистов в его ускорении: Тез. докл. област. науч.-тех. конф., 25–26 сент. 1984 г. – Гомель, 1984. – С. 97.

48. Морозов О.В. Влияние заготовки надземной фитомассы брусники на возобновление ее зарослей // Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории европейской части СССР: Тез. докл. науч.-произв. конф., 19–21 авг. 1986 г. – Тарту, 1986. – С. 91–93.

49. Юнкевич Н.М., Морозов О.В. Опыт создания культур брусники // Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории европейской части СССР: Тез. докл. науч.-произв. конф., 19–21 авг. 1986 г. – Тарту, 1986. – С. 162–163.

50. Морозов О.В. Селекционное значение опытных плантаций брусники // Плантационное выращивание грибов и ягод: Докл. совещ.-семинар., 13–14 окт. 1987 г. – Гомель, 1988. – С. 40–43.

51. Морозов О.В., Галынская Н.А. Поражаемость брусники болезнями в культуре // Плантационное выращивание грибов и ягод: Докл. совещ.-семинар., 13–14 окт. 1987 г. – Гомель, 1988. – С. 61–63.

52. Иванцов Л.В., Морозов О.В., Василевская Т.И., Горбачевич В.И. Урожайность и биохимический состав плодов *Vaccinium vitis-idaea* L. в

культуре // Теоретическая и прикладная карпология: Тез. докл. Всесоюз. конф., 30 окт. – 1 нояб. 1989 г. – Кишинев: Штиинца, 1989. – С. 120.

53. Морозов О.В. Интродукция брусники в западной части Белорусского Полесья: проблемы и перспективы // Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира: Тез. докл. респуб. науч. конф. посвящ. 150-летию бот. сада им. А.Ф. Фомина – Киев, 1989. – Т.1. – С. 56–57.

54. Морозов О.В. Вегетативное размножение и урожай брусники в культуре // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре: Тез. докл. Межреспубл. совещ. – Рига, 1989. – С. 94–95.

55. Морозов О.В. К вопросу об интродукции брусники // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства Брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: Тез. докл. Межреспубл. рабоч. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 123–125.

56. Морозов О.В. Рост брусники в разных почвенно-гидрологических условиях и его связь с некоторыми показателями развития корневой системы. // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства Брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: Тез. докл. Межреспубл. рабоч. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 128–129.

57. Морозов О.В. Межвидовая гибридизация брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) // Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур: Тез. докл. науч.-произв. конф., Самохваловичи, 26–29 авг. 1996 г. – Минск, 1996. – С. 35–36.

58. Морозов О.В. Аккумуляция радионуклидов видами семейства Брусничные (*Vacciniaceae*) в условиях культуры // Третий съезд по радиационным исследованиям. Радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность: Тез. докл., М., 14–17 окт. 1997 г. – Пушино, 1997. – Том II (секции VI–VI). – С. 461–462.

59. Морозов О.В. Возделывание сортовой брусники (KORALLE) в условиях радиоактивного загрязнения // Фундаментальные и прикладные аспекты радиобиологии: биологические эффекты малых доз и радиоактивное загрязнение среды (радиоэкологические и медико-биологические последствия катастрофы на ЧАЭС): Тез. докл. междунар. науч. конф., 16–17 апр. 1998 г. – Минск, 1998. – С. 175.

60. Морозов О.В. Проблема совместимости родительских форм при селекции брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) методом отдаленной гибридизации. // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира: Тез. докл. междунар. науч. конф. посвящ. 70-летию со дня основан. ЦБС, 30–31 мая 2002 г. – Минск, 2002. – С. 187–188.

Автореферат кандидатской диссертации

61. Морозов О.В. Закономерности строения и продуктивности кустарничкового яруса в сосняках черничных и брусничных // Автореф.... дис. канд. с./х. наук: 06.03.03 / Бел. орд. Труд. Красн. Знам. технол. ин-т им. С.М. Кирова. – Минск, 1985. – 17 с.

Марозаў Алег Усеваладавіч

**НАВУКОВЫЯ АСНОВЫ КУЛЬТУРЫ І СЕЛЕКЦЫІ БРУСНІЦ
ЗВЫЧАЙНЫХ (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.)
ВА ЁМОВАХ БЕЛАРУСІ**

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВЫ:

Брусніцы звычайныя дзікарослыя і ў культуры, экалага-біялагічныя асаблівасці, селекцыя, аддаленая гібрыдызацыя, дыплоід, тэтраплоід, пераадольванне стэрыльнасці, фертыльнасць.

Аб'ект і прадмет даследавання – батанічны від брусніцы звычайныя (*V. vitis-idaea*), ацэнка іх стану ў Беларусі, выяўленне асаблівасцяў развіцця ў натуральных умовах і пры ўвядзенні ў культуру, з улікам уплыву вынікаў катастрофы на ЧАЭС, вывучэнне перспектывы селекцыйнага паляпшэння пры выкарыстанні метаду аддаленай гібрыдызацыі.

Мэта працы – ацэнка стану натуральнай папуляцыі брусніц звычайных у экасістэмах сасновых лясоў Беларусі і выяўленне прычын, якія яго вызначаюць, распрацоўка навуковых асноў павышэння іх біялагічнага патэнцыялу ў натуральных месцапражываннях і культуры, з улікам экалага-біялагічных асаблівасцяў, а таксама селекцыйнае паляпшэнне дадзенага віду.

Даследаванні выконваліся ў рамках доўгатэрміновых інтрадукцыйных, радыезкалагічных і селекцыйных эксперыментаў, якія праводзіліся ў палявых і лабараторных умовах і грунтаваліся на дыялектычным і сістэмным падыходах пры вывучэнні дзікарослых і ўводзімых у культуру брусніц. Выкарыстоўваліся метады батанікі, ляснога рэсурсазнаўства, інтрадукцыі, біяметрыі, радыезкалогіі, селекцыі.

У выніку праведзеных даследаванняў упершыню ў Беларусі выяўлены экалага-біялагічныя асаблівасці брусніц у натуральных і штучных умовах, у тым ліку і на тэрыторыях з павышаным радыяцыйным фонам.

Упершыню ў сусветнай селекцыйнай практыцы створаны фертыльны аддалены гібрыд (алатэтраплоід) *V. uliginosum* L. (буякі тапяныя) х *V. vitis-idaea* і атрымана яго рознаварыянтнае жыццяздольнае патомства ад свабоднага апыльвання пакалення F₁, пры ажыццяўленні ўсіх варыянтаў зваротнага, а таксама ступеньчатага скрыжоўванняў – з тэтраплоіднымі буякамі вузкалістнымі, журавінамі буйнаплоднымі, буякамі высакарослымі. Гэта дае магчымасць поўнамаштабна выкарыстоўваць штучны адбор пры аддаленай гібрыдызацыі брусніц з мэтай сінтэзу генатыпаў, адэкватных умовам культуры, з найбольшым праўленнем гаспадарча-каштоўных прыкмет.

Вобласць прымянення – лясная, сельская і фермерскія гаспадаркі.

Морозов Олег Всеволодович

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КУЛЬТУРЫ И СЕЛЕКЦИИ БРУСНИКИ
ОБЫКНОВЕННОЙ (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.)
В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Брусника обыкновенная дикорастущая и в культуре, эколого-биологические особенности, селекция, отдаленная гибридизация, диплоид, тетраплоид, преодоление стерильности, фертильность.

Объект и предмет исследования – ботанический вид брусники обыкновенной (*V. vitis-idaea*), оценка его состояния в Беларуси, выявление особенностей развития в естественных условиях и при введении в культуру, с учетом влияния последствий катастрофы на ЧАЭС, изучение перспективы селекционного улучшения при использовании метода отдаленной гибридизации.

Цель работы – оценка состояния естественной популяции брусники обыкновенной в экосистемах сосновых лесов Беларуси и выявление причин его определяющих, разработка научных основ повышения ее биологического потенциала в природных местообитаниях и культуре, с учетом эколого-биологических особенностей, а также селекционное улучшение данного вида.

Исследования осуществлялись в рамках долгосрочных интродукционных, радиоэкологических и селекционных экспериментов, проводившихся в полевых и лабораторных условиях и основывались на диалектическом и системном подходах в изучении дикорастущей и вводимой в культуру брусники. Использовались методы ботаники, лесного ресурсоведения, интродукции, биометрии, радиоэкологии, селекции.

В результате проведенных исследований впервые в Беларуси выявлены эколого-биологические особенности брусники в естественных и искусственных условиях, в том числе и на территориях с повышенным радиационным фоном.

Впервые в мировой селекционной практике создан фертильный отдаленный гибрид (аллотетраплоид) *V. uliginosum* L. (голубика топяная) х *V. vitis-idaea* и получено его разновариантное жизнеспособное потомство от свободного опыления поколения F₁, при осуществлении всех вариантов возвратного, а также ступенчатого скрещиваний – с тетраплоидными голубикой узколистной, клюквой крупноплодной, голубикой высокорослой. Это открывает возможность полномасштабного использования искусственного отбора при отдаленной гибридизации брусники с целью синтеза генотипов, адекватных условиям культуры, с наибольшей выраженностью хозяйственно-ценных признаков.

Область применения – лесное, сельское и фермерские хозяйства.

SUMMARY

Oleg Vsevolodovich Morozov

SCIENTIFIC PRINCIPLES OF INTRODUCTION AND BREEDING OF
LINGONBERRY (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.) UNDER BELARUS
CONDITIONS

KEY WORDS:

Wild and cultivated lingonberry, ecologobiological features, breeding, remote hybridization, diploid, tetraploid, overcoming of sterility, fertility.

Object and subject of the research – lingonberry (*V. vitis-idaea*), assessment of its condition in Belarus; revelation of its developmental peculiarities under natural conditions and by the introduction into culture, taking into account the impact of the Chernobyl disaster consequences; study on the prospect of its selectional improvement by using the remote hybridization method.

The purpose of this work was to evaluate the condition of natural lingonberry population in ecosystems of pine forests in Belarus, to reveal its determinant causes, to develop the scientific background for increasing its biological potential in natural habitats and as a cultivated crop, taking into consideration its ecologobiological peculiarities, as well as to improve in terms of breeding the above species.

The research was conducted within the framework of long-term introduction, radioecological and breeding experiments carried out under field and laboratory conditions and based on dialectic and systemic approaches to the study of wild and cultivated lingonberry. Methods of botany, management of forest resources, introduction, biometry, radioecology and breeding were used.

As a result of the performed research, ecologobiological features of lingonberry were revealed for the first time in Belarus under natural and artificial conditions, as well as in the areas with the increased radiation background.

For the first time in the world breeding practice was developed *V. uliginosum* L. (bog blueberry) x *V. vitis-idaea* fertile distant hybrid (allotetraploid), and its multivariant vigorous offspring was obtained by open pollination of the F₁ generation through implementation of all the variants of back- and stage crossings with tetraploid lowbush blueberry, American cranberry and highbush blueberry. It offers the scope for full-scale utilization of artificial selection during remote hybridization of lingonberry for synthesizing genotypes adequate to conditions of the culture, with the greatest expressiveness of agronomic traits.

Field of application – forestry, agriculture and farms.



Подписано в печать 12.04.2005. Формат 69x84 ^{1/16} Бумага офсетная Гарнитура Roman
Печать цифровая Усл. печ. л. 2,5 Уч. изд. л. 2,6 Тираж 120 экз. Заказ № 3.
ИООО «Право и экономика» Лицензия ЛИ № 02330/0056831 от 01.04.2004.
220072 Минск Сурганова 1, корп. 2. Тел. 284 18 66, 8 029 684 18 66.
Отпечатано на настольно-издательской системе XEROX.
ИООО «Право и экономика».



