



# Возделывание голубики на торфяных выработках Припятского Полесья



*(физиолого-  
биохимические  
аспекты  
развития)*



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Центральный ботанический сад

# ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГОЛУБИКИ

на торфяных  
выработках  
Припятского  
Полесья

*(физиолого-  
биохимические  
аспекты  
развития)*

Минск  
«Беларуская навука»  
2016

УДК 634.736/.737=15:631.445.12(476=13)

**Возделывание** голубики на торфяных выработках Припятского Полесья : (физиолого-биохимические аспекты развития) / Ж. А. Рупасова [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 242 с. – ISBN 978-985-08-1967-3.

В монографии впервые обобщены результаты многолетних комплексных исследований физиолого-биохимических аспектов развития представителей рода *Vaccinium* – *V. uliginosum* L., *V. angustifolium* L., интродуцированных сортов *V. corymbosum* L. и межвидовых гибридов (*V. corymbosum* L. × *V. angustifolium* L.) на выбывшем из промышленной эксплуатации торфяном месторождении в южной части республики. Показаны генотипические особенности фенологии сезонного развития и формирования текущего прироста вегетативных органов голубики, определены продукционные, морфометрические и биохимические характеристики плодов с оценкой генотипической изменчивости, а также установлено влияние географического фактора и гидротермического режима сезона на исследуемые характеристики.

Дано научное обоснование сортамента интродуцентов для фито-рекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Припятского Полесья. Исследована эффективность внесения минеральных удобрений и инокуляции корневой системы микоризой на развитие вегетативной сферы *V. uliginosum* и *V. corymbosum* в зависимости от погодных условий вегетационного периода. Показана отзывчивость высокорослой и узколистной голубики на применение серии рострегулирующих препаратов.

Книга рассчитана на специалистов в области ботаники, экологии, интродукции, физиологии и биохимии растений.

Табл. 70. Ил. 7. Библиогр.: 255 назв.

Авторы:

Ж. А. Рупасова, А. П. Яковлев, В. Н. Решетников, И. И. Лиштван,  
Т. И. Василевская, Н. Б. Криницкая

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор А. П. Волюнец,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Кухарчик

**ISBN 978-985-08-1967-3**

© Центральный ботанический сад  
НАН Беларуси, 2016  
© Оформление. РУП «Издательский дом  
“Беларуская навука”», 2016

## ВВЕДЕНИЕ

В целях обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь правительством обозначен и принят к исполнению комплекс первоочередных мер, направленных на увеличение объемов добычи торфа к 2020 г. до 7,5 млн т, что должно обеспечить существенное повышение результативности использования этого ценного природного ресурса в энергетике и сельском хозяйстве. Неизбежным следствием выполнения столь масштабных работ при промышленной эксплуатации торфяных месторождений является значительное расширение площадей, подверженных разрушительному действию процесса минерализации органического вещества, усиленному дефляцией и рядом других негативных факторов, что способствует выведению этих земель из хозяйственного оборота. Практический опыт показал, что на месте торфоразработок остаются хорошо спланированные участки остаточного слоя донного торфа, вполне пригодные для освоения, что делает весьма актуальным создание на них новых продуктивных и устойчивых природных комплексов. Подобные территории, общая площадь которых в республике, по оценкам специалистов, превышает 255 тыс. га, в настоящее время имеются во всех областях и в большинстве административных районов Беларуси. Эти земли, в большинстве своем выведенные из хозяйственного оборота, ранее предлагалось использовать для создания лесных угодий и водоемов, но приоритетным все же считалось растениеводческое направление. Однако низкий уровень естественного плодородия сильнокислого торфяного субстрата не позволяет возделывать в местах торфоразработок традиционные сельскохозяйственные культуры.

По мнению отечественных и ряда зарубежных специалистов, достаточно эффективным способом восстановления данных территорий является их биологическая рекультивация на основе создания культурных фитоценозов болотных ягодных растений. Аналогичный подход к решению данной проблемы уже используют страны Балтийского региона [191, 221]. В пользу его целесообразности свидетельствует ряд убедительных аргументов, важнейшими из которых являются предотвращение пересыхания, замедление разложения торфа и ослабление ветровой эрозии при культивировании на его поверхности малотребовательных к почвенному плодородию болотных ягодных растений сем. *Ericaceae* (*Вересковые*), обеспечивающих высокий уровень проективного покрытия почвы и способных к плодоношению уже через 2–3 года после закладки ягодников. При этом посадки данных растений не меняют направления естественного хода сукцессии, а за счет получения высоковитаминной ягодной продукции затраты на их создание достаточно быстро окупаются. Среди таксонов вересковых, используемых для культивирования, популярны как аборигенные, так и интродуцированные виды. Вместе с тем отсутствие научно обоснованной технологии фиторекультивации торфяных выработок Беларуси на основе возделывания этих растений ставит перед исследователями целый ряд задач по поиску оптимальных решений данного вопроса, что возможно только на основе предварительного всестороннего исследования разных сторон их жизнеобеспечения и жизнедеятельности с учетом влияния на них биотических и абиотических факторов.

Подобные исследования в южной части республики, где площадь выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений достигает 120 тыс. га [4], были осуществлены Центральным ботаническим садом НАН Беларуси в рамках задания Государственной программы социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 гг. Важнейшим их аспектом являлось научное обоснование промышленного сортимента таксонов сем. *Ericaceae*, обладающих наиболее высокой биоло-

гической продуктивностью, а также значительной питательной и витаминной ценностью плодов и представляющих интерес для фиторекультивации данных земель. Наряду с этим особое значение в повышении продуктивности и улучшении качества их ягодной продукции в специфических условиях произрастания на малопродуктивном остаточном слое донного торфа представляли исследования по оптимизации режима минерального питания вересковых.

На основании аналогичных исследований, выполненных в последние годы в северной части республики [149], была показана высокая перспективность использования в фиторекультивационных целях ряда таксонов рода *Vaccinium*, отвечающих вышеуказанным требованиям, а также разработана диалоговая программа внесения под их посадки минеральных удобрений. Вместе с тем логично было предположить, что результаты, полученные в северном регионе, могут оказаться неприемлемыми для южной части республики из-за различий погодно-климатических условий, ботанического состава, а также водно-физических и физико-химических свойств остаточного слоя донного торфа.

В связи с этим на месте торфоразработки в одном из районов Припятского Полесья авторами был осуществлен цикл полевых и лабораторных исследований физиолого-биохимических аспектов развития ряда таксонов рода *Vaccinium* в специфических условиях существования, позволивший разработать их сортимент для культивирования на этих малопродуктивных землях, а также обосновать приемы оптимизации режима минерального питания и показать при этом влияние на исследуемые характеристики географического и метеорологических факторов, что представляется весьма актуальным и своевременным.

Авторы выражают свою признательность сотрудникам Центрального ботанического сада НАН Беларуси кандидатам биологических наук П. А. Белому и С. Ф. Жданец за значительный вклад в выполнение данных исследований, а также рецензентам книги доктору биологических наук, профессору А. П. Волянцу и доктору сельскохозяйственных наук, доценту Н. В. Кухарчик за их ценные советы и пожелания.

**СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА  
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ И ОБОСНОВАНИЕ  
НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**1.1. Особенности и перспективы рекультивации  
выбывших из промышленной эксплуатации  
торфяных месторождений Беларуси**

В настоящее время общая площадь торфяного фонда Беларуси с разведанными запасами торфа 4373,0 млн т составляет 2415,2 тыс. га, или около 12 % ее территории [92]. Болота и торфяной фонд республики используются главным образом для добычи и переработки торфа, а также в сельскохозяйственном производстве. Широкомасштабные мелиоративные работы, связанные с осушением болот, обусловили дестабилизацию биосферных процессов, вызвав значительные изменения микроклимата и миграционных потоков химических элементов, повлекшие за собой прогрессирующее ухудшение почвенных и геоморфологических условий, а также снижение ландшафтного и биологического разнообразия.

В наибольшей степени отрицательные последствия осушительной мелиорации проявились на участках выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений, площадь которых, по оценкам специалистов, уже превышает 250 тыс. га [69, 153], а в Припятском Полесье достигает 120 тыс. га [4]. Неизбежным следствием промышленной эксплуатации торфяных месторождений является значительное расширение площадей, подверженных разрушительному действию процесса минерализации органического вещества, усиленному дефляцией, что в перспективе будет способствовать выведению этих земель из

хозяйственного оборота. Практический опыт показал, что на месте торфоразработок остаются хорошо спланированные участки, вполне пригодные для освоения, что делает весьма актуальным создание на их площадях новых продуктивных и устойчивых природных комплексов.

Вместе с тем ситуация усугубляется отсутствием научно обоснованной системы рационального использования данных территорий, неотъемлемой частью которой должна стать их рекультивация, являющаяся наиболее эффективным способом экологической оптимизации техногенных ландшафтов и восстановления почвенного и растительного покровов разработанных торфяных месторождений. На долю последних, представляющих особую категорию территорий и являющихся сложнейшими объектами хозяйственного освоения, приходится значительная часть рекультивируемых площадей Беларуси. Поэтому разработка системы мер в данном направлении диктуется не только потребностью восстановления нарушенных земель и возвращения их во вторичный хозяйственный оборот, чем будет обеспечено возмещение нанесенного ущерба, но и необходимостью долговременного поддержания установившегося в природе баланса органического углерода и кислорода атмосферы за счет функциональной роли древесной, кустарниковой и травянистой растительности.

Как правило, основную часть выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений составляют поля фрезерной добычи торфа. Они состоят из узких полос торфяной залежи (карт) шириной 20–60 м и длиной 200–250 м, ограниченных узкими и глубокими картовыми канавами. Группы картовых полей располагаются на различных элементах рельефа и по характеру подтопления грунтовыми водами разделяются на затопляемые, заболачиваемые, низкие, средние и высокие. Под понятием «выбывшие из промышленной эксплуатации торфяные месторождения» следует подразумевать земли, характеризующиеся остаточной залежью торфа разной мощности и существенными колебаниями уровня грунтовых вод [69].

Поскольку участки торфяных выработок представляют собой днища болот с небольшим количеством остаточного слоя

торфа, они, как правило, бедны питательными веществами и характеризуются повышенным уровнем кислотности. Тем не менее при соответствующем подборе сельскохозяйственных культур с учетом специфических условий их произрастания можно добиться стабильного и высокого урожая даже на таких малоплодородных землях. В настоящее время проблема восстановления территорий, нарушенных хозяйственной деятельностью человека, весьма актуальна не только для Беларуси, но и для Украины, Польши, России, Германии и стран Прибалтики, причем для ее решения используют разные подходы, учитывающие региональные особенности. К примеру, в Ирландии, где площади выработанных торфяных месторождений превышают 16 тыс. га, их восстановление осуществляется в сельскохозяйственном и лесоводственном направлениях [238]. В странах Центральной Европы кроме указанных приемов биологической рекультивации применяют заболачивание и естественное зарастивание болот, предварительно осушенных для добычи торфа [229]. В России, где площадь торфяных выработок составляет около 500 тыс. га, в последние годы все большее распространение при их рекультивации обретает залужение и дальнейшее использование в качестве кормовых угодий в сельскохозяйственном производстве [48, 90, 91, 108, 129, 143]. При этом в ряде регионов на площадях бывших торфяных карьеров проводятся работы по восстановлению лесной растительности [69, 94, 107].

В нашей стране проблема вторичного использования выработанных торфяных залежей озвучивалась еще в 70-х годах прошлого столетия, но наиболее актуальной она стала в конце XX в. [92, 102]. Многолетний опыт свидетельствует о наибольшей целесообразности использования данных территорий в сельскохозяйственном производстве [89, 131], в отдельных случаях они подходят для создания искусственных водоемов [160], а вовсе непригодные для земледелия участки – под лесопосадки [67]. В связи с прогрессирующим увеличением площадей выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений в Беларуси [69, 153] было предложено использовать эти земли для создания охотничьих угодий, рыбоводных прудов, лесных на-

саждений, туристических маршрутов, а также проводить их повторное заболачивание [107].

Некоторыми авторами рассматривается также возможность восстановления данных территорий путем создания плантаций малотребовательных к почвенному плодородию дикорастущих болотных ягодных растений сем. *Ericaceae*, а также интродуцированных сортов североамериканских видов клюквы и голубики [132, 144, 154, 213, 227].

## **1.2. Использование растений семейства *Ericaceae* для фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений**

Перспективность промышленного возделывания клюквы крупноплодной на мелиорированных землях и торфяных выработках в южной части Баварии была обоснована ещё в 1970 г. сотрудниками кафедры плодоводства Мюнхенского технического университета на примере 17 таксонов данного вида [199]. Дальнейшие исследования в этом направлении, проводившиеся в почвенно-климатических условиях ФРГ, позволили к 1990-м гг. выявить наиболее перспективные для этих целей таксоны голубики высокорослой и брусники обыкновенной [186, 196]. Примерно в это же время аналогичные исследования с интродуцированными сортами *V. corymbosum* были проведены на кислых почвах в южной части Норвегии, на основании которых были определены наиболее урожайные в этом регионе сорта данного вида [205].

Многоплановые исследования с интродуцированными таксонами вересковых в Польше, начатые еще в 1946 г., показали высокий уровень их адаптации к новым агроклиматическим условиям, и в настоящее время в стране успешно функционируют промышленные плантации голубики высокорослой на площади более 1000 га, в том числе и на участках торфяных выработок [243]. Польскими учеными обстоятельно изучено влияние географического фактора на феноритмику сезонного развития наиболее перспективных сортов данного вида и выявлена зависи-

мость их продукционных характеристик от типа субстрата, что позволило определить наиболее благоприятные для развития растений эдафические условия [188, 211, 244]. Для второго интродуцированного в Польше представителя сем. *Ericaceae* – клюквы крупноплодной – получены данные о влиянии уровня минерального питания на сроки прохождения фенологических фаз, урожайность и биометрические характеристики вегетативных и генеративных органов растений. Наряду с этим польскими коллегами показана успешность возделывания данного вида на искусственном субстрате, созданном на основе верхового торфа, и для некоторых его сортов обоснованы оптимальные дозы внесения минеральных удобрений [249].

Работами украинских ученых была не только подтверждена целесообразность возделывания вересковых на мелиорированных землях и торфяных выработках, но и выявлены наиболее перспективные для Украинского Полесья сорта клюквы крупноплодной и обоснованы некоторые агротехнические приемы их выращивания, а также заложена производственная плантация на площади 10 га [78–81].

Значительное внимание российских ученых в подобных исследованиях на Костромской лесной опытной станции и в других регионах уделялось разработке способов семенного и вегетативного размножения видов сем. *Ericaceae* [26, 27, 144]. Многолетние исследования феноритмики сезонного развития интродуцированных сортов клюквы крупноплодной и голубики высокорослой в условиях Московской обл. позволили сделать заключение о возможности их выращивания в данном регионе [133]. Это послужило основанием для предложения по восстановлению разработанных торфяных карьеров путем закладки на бросовых землях плантаций клюквы и голубики [76, 77, 82, 145]. В работах российских коллег по акклиматизации сортовой клюквы на юге Дальнего Востока научно обоснована перспективность и высокая рентабельность плантационного выращивания ее ранне- и среднеспелых сортов в Хабаровском и Приморском краях, в том числе и на остаточном после торфоразработок слое донного торфа [83, 84].

Подобные исследования с растениями сем. *Ericaceae* в странах Прибалтийского региона также показали высокую перспективность их использования для фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений. Учеными Эстонии дана оценка продуктивности голубики высокорослой и брусники обыкновенной на разных типах субстрата, в том числе и на остаточном слое донного торфа [24]. Латышскими учеными проведены исследования физиологии развития интродуцированных сортов клюквы крупноплодной и голубики высокорослой на органических и органо-минеральных субстратах с оценкой их ростовых и продукционных параметров, позволившие выявить среди них наиболее перспективные таксоны [114–116, 174, 247].

Интродукционные исследования с *V. corymbosum* в соседствующей с нашей республикой Литве были начаты еще в 1969 г. с фенологических наблюдений за ростом и развитием 6 сортов данного вида [17]. Позднее были развернуты работы по научному обоснованию возможности фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений на основе создания на их площадях локальных фитоценозов клюквы крупноплодной [14, 20]. Благодаря этим исследованиям уже с 80-х годов прошлого века решение данной проблемы в странах Прибалтики осуществляется на основе культивирования на этих малопродуктивных землях растений сем. *Ericaceae* [60, 173, 189, 222, 250].

Результаты успешной интродукции основных видов сем. *Ericaceae* – *V. corymbosum*, *V. vitis-idaea* и *Oxycoccus macrocarpus* в Белорусском Полесье послужили предпосылкой для их введения в промышленную культуру. За более чем 20-летний период исследований в этом направлении коллективами нескольких лабораторий Центрального ботанического сада НАН Беларуси выполнен ряд научных разработок по разным аспектам жизнедеятельности вересковых в местных условиях, результаты которых приведены в значительном количестве научных публикаций, в том числе в нескольких научных монографиях [5, 31, 33, 42, 43, 59, 119].

Ретроспективный анализ истории данного вопроса показал, что интродукционные исследования с ягодными растениями сем. *Ericaceae* в нашей стране были начаты еще в конце 1960-х гг. на мелиорированных торфяных и органо-минеральных почвах. Основное внимание в тот период уделялось изучению ответной реакции североамериканских видов вересковых на изменение почвенно-климатических условий [126, 128, 159, 162, 163] и обоснованию перспективности их введения в промышленную культуру [23], в том числе и на торфяных выработках [44]. Для разработки агротехнических приемов возделывания интродуцентов были проведены исследования, связанные с оптимизацией их водного и питательного режимов на разных типах субстрата [13, 168].

Поисковые исследования Института леса НАН Беларуси [11, 45, 46, 133, 155, 170, 171] показали целесообразность использования площадей выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений для получения достаточно высоких и стабильных урожаев ягод клюквы крупноплодной и голубики топяной (до 5–7 т/га). Сравнительное исследование параметров развития дикорастущего и крупноплодного видов клюквы на остаточном слое донного торфа показало высокий уровень приживаемости интродуцента и более выраженную способность к побегообразованию, а также экономическую рентабельность его промышленного производства [43, 44]. На значительную экономическую эффективность возделывания крупноплодного вида клюквы на этих землях указывают также Г. И. Гануш и Н. В. Лягуская [50]. По их расчетам, использование выработанных торфяных месторождений для выращивания ягод клюквы при средней урожайности до 6–7 т/га позволит полностью окупить затраты на пятый год после закладки плантации с получением с 1 га ежегодного дохода до 6 тыс. долл. США.

Весьма интересные данные о возможности использования для фиторекультивации этих малопродуктивных земель еще одного интродуцента – голубики узколистной – приведены в работах О. В. Морозова и Д. В. Гордея [97–99]. Вместе с тем сдерживающим фактором в реализации данной идеи является периоди-

ческое затопление на 6–9 мес. грунтовыми водами значительной части торфяных массивов, обуславливающее их вторичное заболачивание, что приводит к выраженным изменениям состава и структуры растительных комплексов, свойственных болотным фитоценозам.

Наряду с североамериканскими видами вересковых белорусскими учеными предпринимались также успешные попытки создания на торфяных выработках полукультур аборигенных видов – голубики топяной и клюквы болотной, на которых отработывались основные агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности и качества ягодной продукции [58, 59, 126, 135].

Нетрудно убедиться в том, что и мировой, и отечественный опыт свидетельствуют о целесообразности использования интродуцированных видов сем. *Ericaceae* для фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Беларуси. Вместе с тем успешное решение этого вопроса возможно лишь на основе применения технологии, учитывающей эколого-биологические особенности развития вересковых в специфических условиях существования на малопродуктивном сильноокислом остаточном слое донного торфа в разных агроклиматических зонах Беларуси. В настоящее время уже разработаны основные элементы подобной технологии для северных районов Беларуси, основанные на результатах многолетних комплексных исследований сезонного развития, ростовых и биопродукционных процессов, а также биохимического состава плодов 15 представителей родов *Vaccinium* и *Oxycoccus* сем. *Ericaceae* при возделывании в опытной культуре на участке выбывшего из промышленной эксплуатации торфяного месторождения в одном из районов Витебской обл. На основании данных исследований установлено положительное влияние посадок вересковых на водно-физические, физико-химические и микробиологические свойства торфяного субстрата, научно обоснован их сортимент для практического использования по показателям качества ягодной продукции и устойчивости ее биохимического состава к внешним воздействиям, создана диалоговая программа

оптимизации режима минерального питания клюквы и голубики на основе балансового метода и метода листовой диагностики, а также разработаны приемы размножения и укоренения растений [1, 9, 10, 35, 37, 54, 57, 98, 100, 118, 122–125, 150, 171].

Вместе с тем общеизвестно существенное влияние географического фактора на процессы развития и метаболизма культивируемых растений, обусловленное региональными различиями почвенно-климатических условий, что не позволяет использовать в южных районах технологию возделывания вересковых на торфяных выработках, разработанную для севера республики. В связи с этим возникла необходимость в создании подобной технологии для фиторекультивации торфяных выработок в южной части республики, важнейшими элементами которой являлись научное обоснование сортимента растений с учетом темпов их роста и развития, параметров плодоношения и качественных характеристик ягодной продукции, а также оптимизация режима минерального питания на основе внесения доз удобрений, обеспечивающих получение максимальных позитивных эффектов в функционировании формирующихся на этих землях агрофитоценозов. Большие возможности для проведения подобных исследований предоставляет сформированный в ЦБС НАН Беларуси генофонд представителей сем. *Ericaceae*, в последние годы заметно пополнившийся новыми высокопродуктивными сортами и формами голубики высокорослой, голубики узколистной и их межвидовыми гибридами (*V. corymbosum* × *V. angustifolium*), а также новыми сортами клюквы крупноплодной (*O. macrocarpus*) и клюквы болотной (*O. palustris*).

Основными оценочными критериями перспективности тех или иных таксонов вересковых для использования в фиторекультивационных целях на территории республики являются их способность к прохождению полного цикла сезонного развития с максимально полной реализацией ростового и биопродукционного потенциалов, а также наиболее высокий уровень питательной и витаминной ценности их плодов.

Анализ отечественного и зарубежного опыта в исследовании процессов развития и метаболизма вересковых показал доста-

точно высокую степень изученности этих вопросов, что нашло отражение в многочисленных публикациях. При этом наряду с оценкой биопродукционных характеристик растений в районах культивирования особо пристальное внимание ученых уделялось исследованию биохимического состава ягодной продукции благодаря чрезвычайно высокому содержанию в ней широкого спектра полезных веществ разной химической природы – органических кислот, углеводов, макро- и микроэлементов, а также фенольных соединений с их разносторонним действием на организм человека. Первые сведения о биохимическом составе плодов клюквы крупноплодной относятся ещё к концу XIX – началу XX в. [202, 204]. Подобная информация для высокорослого и узколистного видов голубики, введение которых в культуру в Нидерландах, Германии, Англии, Дании и Австрии началось лишь в 1920-х гг., появилась позднее, причем в период Второй мировой войны все европейские коллекции вересковых были уничтожены, и их восстановление началось лишь в 1960-е гг. [209]. Лидирующее положение в исследовании биохимического состава плодов основных видов данного семейства занимают США и Канада, поскольку для североамериканского континента данные растения являются аборигенными [182, 184, 195]. Значительное внимание при этом уделяется определению содержания в плодах антоциановых пигментов, растворимых сахаров и органических кислот, определяющих их окраску и вкусовые свойства [239, 252, 254], а также изменению биохимического состава плодов и продуктов их переработки в процессе хранения при разных температурных режимах либо замораживании [180, 181, 194, 215, 228, 241].

Позднее приоритетное значение в этих исследованиях обрели вопросы, связанные с количественной и качественной оценкой биофлавоноидного комплекса плодов и его антиоксидантной активностью [175, 176, 185, 219, 226, 232, 251], что послужило основанием для выявления возможности использования его отдельных компонентов в медицинской практике при лечении ряда заболеваний [207, 208, 221].

При интродукции клюквы крупноплодной и голубики высокорослой на европейском континенте первые сведения о био-

химическом составе их плодов были получены немецкими, а позднее и польскими учёными [216, 234, 243, 244], причем основной акцент в этих исследованиях был сделан на изучение антиоксидантного действия содержащихся в них фенольных соединений и витамина С, ингибирующих процессы окисления органических соединений. В связи с открытием в 1970-х гг. данного явления в странах Северной Америки [193, 200] и Европы [15, 19, 151, 175, 190] началось повсеместное изучение антиоксидантных свойств плодов аборигенных и интродуцированных видов клюквы и голубики. Повышенный интерес к изучению Р-витаминного комплекса плодов вересковых и его антиоксидантных свойств в последние годы проявляют немецкие, итальянские, болгарские, словацкие, хорватские и финские ученые [178, 198, 201, 225, 230, 231].

Однако большинство приведенных работ характеризуется узкой направленностью, в связи с чем особый интерес представляют исследования польских ученых по сравнительной комплексной оценке биохимического состава плодов интродуцированных сортов голубики высокорослой с целью выявления среди них таксонов, наиболее перспективных для плантационного выращивания в местных условиях [220, 224, 233, 242].

Уже на протяжении нескольких десятилетий углубленным изучением биохимического состава плодов интродуцентов сем. *Ericaceae* по широкому набору показателей занимаются прибалтийские ученые. Ими досконально исследованы параметры накопления в них разных органических соединений [8, 15, 19, 30, 63, 111, 112, 117, 151], выявлены различия между дикорастущими и интродуцированными видами в содержании биофлавоноидов в плодах и продуктах их переработки [179, 191, 197], а в некоторых работах приведены данные о влиянии на накопление Р-витаминов типа болота и вида субстрата [189], а также внесения минеральных удобрений [113].

Большое внимание исследованию биохимического состава плодов вересковых уделяется и в работах российских ученых. Первые сведения о содержании в них основных групп органических соединений и микроэлементов были получены сотру-

никами Костромской лесной опытной станции для ягодных кустарничков, произрастающих на выщелоченных черноземах [76, 134, 142], а также на дерново-подзолистых и торфяных почвах [85]. При этом значительная часть работ была посвящена оценке питательной и витаминной ценности плодов аборигенного вида клюквы для отбора из природных местообитаний его наиболее перспективных форм для выведения и последующего введения в культуру новых сортов данного вида [91, 93].

Работы по оценке биохимического состава плодов интродуцированных видов сем. *Ericaceae* в условиях Беларуси были начаты еще в конце 70-х годов прошлого столетия сотрудниками Центрального ботанического сада НАН Беларуси [158]. В 1980-е гг., в связи с интродукцией и сортоизучением голубики высокорослой, была дана сравнительная оценка питательной и витаминной ценности плодов 6 сортов высокорослого и аборигенного видов голубики [7, 25, 156, 157]. Наиболее же обстоятельные исследования по данному вопросу были выполнены в начале нынешнего столетия Ж. А. Рупасовой и другими и представлены в монографии [150], в которой обобщены результаты многолетних исследований биохимического состава плодов 30 интродуцированных таксонов сем. *Ericaceae*, в том числе 16 сортов голубики высокорослой, 10 сортов брусники обыкновенной и 4 сортов клюквы крупноплодной по широкому спектру показателей в условиях центральной агроклиматической зоны Беларуси.

Установлены межвидовые, межсортовые и межсезонные различия в содержании представителей данного семейства наиболее ценных в физиологическом плане соединений, определяющих качество ягодной продукции – свободных органических, аскорбиновой, бензойной, фенолкарбоновых и тритерпеновых кислот, растворимых сахаров, пектиновых веществ, биофлавоноидов, фенольных полимеров, растительных липидов и макроэлементов. Определена степень зависимости характеристик биохимического состава плодов интродуцентов от генотипа и гидротермического режима сезона и выявлено соотношение долей влияния данных факторов на их изменчивость в многолетнем

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
<b>ГЛАВА 1. Состояние вопроса на современном этапе и обоснование направления исследований</b> .....	6
1.1. Особенности и перспективы рекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Беларуси .....	6
1.2. Использование растений семейства <i>Ericaceae</i> для фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений .....	9
<b>ГЛАВА 2. Условия, объекты и методы исследований</b> .....	21
2.1. Характеристика почвенно-климатических условий районов исследований .....	21
2.1.1. Характеристика торфяного субстрата в районах исследований .....	23
2.1.2. Особенности погодных условий в период исследований .....	27
2.2. Объекты и методы исследований .....	32
<b>ГЛАВА 3. Генотипические особенности развития и плодоношения растений в условиях опытной культуры</b> .....	35
3.1. Фенология сезонного развития растений .....	35
3.2. Особенности развития вегетативной сферы растений и влияние на этот процесс географического фактора .....	44
3.3. Возрастные изменения параметров текущего прироста вегетативной сферы растений .....	65
3.4. Продукционные и морфометрические параметры плодов .....	81
<b>ГЛАВА 4. Биохимический состав плодов</b> .....	86
4.1. Генотипические особенности биохимического состава плодов .....	88
4.2. Генотипическая изменчивость биохимического состава плодов и влияние географического фактора на накопление в них полезных веществ .....	112
<b>ГЛАВА 5. Влияние минеральных подкормок и инокуляции корневой системы микоризой на развитие вегетативной сферы таксонов рода <i>Vaccinium</i></b> .....	122
	241

<b>ГЛАВА 6. Оптимизация режима минерального питания таксонов рода <i>Vaccinium</i> на основе применения стимуляторов роста .....</b>	<b>148</b>
6.1. Формирование вегетативной сферы растений на фоне применения стимуляторов роста .....	150
6.2. Продукционные, морфометрические и биохимические характеристики плодов на фоне применения стимуляторов роста.....	173
<b>ГЛАВА 7. Фиторекультивационные мероприятия на торфяных выработках Припятского Полесья на основе возделывания голубики ..</b>	<b>191</b>
7.1. Технологические основы проведения фиторекультивационных мероприятий.....	191
7.2. Эколого-экономическая эффективность биологического этапа рекультивации торфяных выработок на основе культивирования сортовой голубики.....	201
Заключение .....	210
Литература .....	221

Научное издание

**Рупасова** Жанна Александровна,  
**Яковлев** Александр Павлович,  
**Решетников** Владимир Николаевич и др.

**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГОЛУБИКИ  
НА ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТКАХ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ  
(физиолого-биохимические аспекты развития)**

Редактор *Т. А. Горбачевская*  
Художественный редактор *Д. А. Комлев*  
Технический редактор *О. А. Толстая*  
Компьютерная верстка *О. Н. Карпович*

Подписано в печать 17.02.2016. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 14,18. Уч.-изд. л. 11,0.  
Тираж 100 экз. Заказ 40.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Республиканское унитарное предприятие  
«Издательский дом «Беларуская навука».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/18 от 02.08.2013.  
Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, Минск.