О Т З Ы В
официального оппонента
на диссертацию Кузьмина Сергея Рудольфовича
на тему: «ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ В СИБИРИ»,
представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук
по специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация
(биологические науки)

Общая характеристика работы.

Проблема селекционного совершенствования лесов лежит в контексте важнейших направлений развития лесного сектора экономики нашей страны, обозначенных Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. № 312-р. Немаловажным аспектом успешного достижения заложенных в ней рубежных уровней выступает результативное восстановление эксплуатируемых лесов и лесных участков, пострадавших от неблагоприятных стихийных факторов (пожары, бурелом, ветровал, массовое распространение вредных организмов и пр.), позволяющее осуществлять устойчивое управление лесами как эксплуатационным ресурсом и природной системой обеспечивающей стабилизацию напряженности экологического фона, способное помочь нам реализовать неуклонный переход к непрерывному и неистощительному их использованию.

Современный технологический и экономический базис создания искусственных насаждений в рамках лесовосстановления и лесоразведения (в самом широком смысле этого слова) предполагает использование для их производства в подавляющем большинстве случаев посадочного материала семенного происхождения – собственно семян, сеянцев и выращенных из них саженцев. Это – стратегия лесных культур как формы хозяйственной деятельности на данный момент. Очевидно, в обозримом будущем она не будет пересмотрена и не претерпит кардинальных изменений. Такой вывод можно сделать из анализа материалов успешно реализованной в 2020 году Государственной программы развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2012-2020 годы (Государственная программа…, 2013) и Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 (Стратегия развития…, 2021).

Вследствие сложившихся обстоятельств мы вправе ожидать устойчивый спрос на семена древесных пород и, прежде всего, тех, которые отнесены к основным лесообразователям. В этой связи потребность в научно обоснованных рекомендациях по их наиболее эффективному использованию

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт леса им. В.Н. Сукачева
Сибирского отделения
Российской академии наук
«06» сентября 2024 г.
Вх. № 2877-11/02

будет возрастать, а исследования, направленные на пополнение сведений, обеспечивающих создание теоретической платформы для формирования подобных рекомендаций, сохранят и упрочат свою актуальность. Во многом преодоление означенной проблемы и решение связанных с ней задач определяется полнотой данных об успешности использования в искусственном лесовосстановлении наиболее адаптированных к региональным экологическим условиям семян, базируется на оценках изменчивости важнейших характеристик выращенных из них насаждений, что в конечном итоге позволит выбрать из их перечня лучшие по признакам, имеющим хозяйственное адаптационное и идентификационное значение. Важным элементом в программе селекционного совершенствования видов и проводимого в её рамках отбора на резистентность к лимитирующим факторам среды служит выявление критериев наиболее полной приспособленности особей и популяций к сложившимся региональным лесорастительным условиям. В первую очередь такие мероприятия целесообразны в отношении наиболее хозяйственно ценных видов, в перечень которых с полным основанием включена сосна обыкновенная, представленная на территории Россия своими многочисленными таксонами ранга менее видового. Именно этим вопросам и посвящена представленная к защите докторская диссертация Сергея Рудольфовича Кузьмина. В соответствии с вышеизложенным тема рассматриваемой диссертации мной признана весьма актуальной, а выбор направления научных исследований – верным.

Цель исследований определена конкретно и однозначно, отвечает выбранному направлению исследований и теме диссертации, содержание которой соответствует специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Задачи исследований соответствуют поставленной цели и заданному направлению работы, в полной мере отражают её содержание и основное теоретическое и практическое значение. Решение поставленных задач позволило автору (Сергею Рудольфовичу Кузьмину) получить исчерпывающие ответы на научные вопросы, связанные с этапами выполнения его работы, и, в конечном итоге, обеспечило достижение цели.

Работа характеризуется новизной. Автором (С.Р. Кузьминым) впервые для обширного региона Российской Федерации – Средней и части Восточной Сибири – установлены закономерности внутривидовой изменчивости и дифференциации климатипов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в географических культурах, созданных в разных лесорастительных условиях зоны проведения исследований, даны ранее не публиковавшиеся оценки степень такой дифференциации. Новые сведения получены о динамике годичных радиальных приростов и структуре древесины у контрастных по месту происхождения климатипов сосны, дислоцированных в разных пунктах испытания на территории Красноярского края, о характере и масштабах

влияния лесорастительных условий на их сохранность, рост в высоту и стволовую продуктивность, об устойчивости к различным грибным заболеваниям в условиях исследованных географических культур. Уточнены лесосеменные районы сосны обыкновенной на территории Сибири на основе оригинальной оценки дифференциации по успешности роста её климатипов в географических культурах. Характеризуются новизной разработанные соискателем (С.Р. Кузьминым) критерии отбора перспективных климатипов сосны обыкновенной для признания их кандидатами в сорта-популяции в разных лесорастительных условиях в географических культурах на основе комплекса морфолого-анатомических и биохимических показателей. Практические рекомендации и сопровождающие их материалы по уточнению лесосеменного районирования, а также рекомендации по использованию перспективных климатипов в качестве кандидатов в сорта-популяции и критерии перемещения их семян в регионе ранее не создавались.

Положения, выносимые на защиту, сформулированы корректно, раскрываются содержанием диссертации и защищены её результатами, нашли фактическое подтверждение и теоретическое обоснование в соответствующих главах рассматриваемой работы и в опубликованных автором 31 печатной работе, которые вышли в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, при общем числе публикаций 105.

Теоретическая значимость работы. Соискателем (С.Р. Кузьминым) установлены закономерности внутривидовой изменчивости и дифференциации климатипов сосны обыкновенной в географических культурах, созданных в разных лесорастительных условиях зоны проведения исследований. На основе комплекса показателей морфолого-анатомических и биохимических показателей хвои, структуры древесины, параметров шишек и массы семян им сформирована научно обоснованная система критериев отбора перспективных климатипов, испытанных в географических культурах на фоне разных лесорастительных условий для придания им статуса кандидатов в сорта-популяции. Дано теоретическое обоснование выявленных эффектов влияния лесорастительных условий на сохранность, рост в высоту и стволовую продуктивность целого ряда климатипов сосны обыкновенной по результатам испытания географических культур. Представлены теоретические обоснования к уточнению лесосеменных районов сосны обыкновенной на территории Сибири. На основе объективной оценки ресурсов адаптации и теоретического обобщения дано научное обоснование принципам выделения наиболее перспективных климатипов сосны обыкновенной для создания её устойчивых и продуктивных насаждений в зоне проведения исследований.

Результаты научных исследований имеют практическое значение. Установленные соискателем (С.Р. Кузьминым) закономерности внутривидовой изменчивости и дифференциации климатипов сосны обыкновенной в географических культурах, созданных в разных лесорастительных условиях зоны проведения исследований, разработаны практические рекомендации по

уточнению лесосеменного районирования в регионе. Материалы по уточнению «Лесосеменного районирования…» (1982) переданы в координационный совет при ВНИИЛМ в 2011 г. и были включены в разработку действующего лесосеменного районирования (Приказы Рослесхоза 2015–2016 гг.). Материалы диссертации по уточнению действующего лесосеменного районирования (2015 г.) переданы в 2021 г. в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Разработаны рекомендации по использованию перспективных климатипов – кандидатов в сорта-популяции и критерии перемещения их семян в регионе. В порядке практического внедрения рекомендаций созданы испытательные культуры из шести климатипов – кандидатов в сорта-популяции в условиях Красноярской лесостепи на территории э/х «Погорельский бор» Института леса им. В.Н. Сукачева (ИЛ СО РАН). Разработанные рекомендации могут найти применение для рационального использования семян сосны обыкновенной при лесовосстановлении и создании продуктивных устойчивых плантаций и лесных культур в регионе.

Диссертация хорошо и в полной мере апробирована на 30 научных, научно-практических и др. конференциях международного, всероссийского и регионального уровня в период с 2003 по 2022 гг. (по датам конференций).

Структура и объем диссертации отвечают действующим требованиям. Она изложена на 443 страницах основного текста, содержит общую характеристику работы (введение) и 7 глав, выводы, заключение, практические рекомендации, список сокращений, список литературы (571 источник, включая 164 на иностранных языках), 6 приложений на 52 страницах. Диссертация содержит таблицы с систематизированным материалом (всего 39 таблиц), достаточно полно иллюстрирована (125 рисунков). Содержание автореферата соответствует основному содержанию диссертации.

Достоверность полученных результатов обеспечена обоснованным методологическим подходом к решению поставленных задач, комплексным и многосторонним анализом фактического материала, достаточным арсеналом привлекаемых для этого методов, традиционно используемых, хорошо апробированных и вполне современных. Достоверность результатов определена длительным периодом проведения наблюдений (2003 – 2022 гг.) и подтверждается статистической достоверностью данных, полученных в ходе обработки исходной лесоводственной информации с применением надежных математических методов и совершенных вычислительных средств.

Личный вклад автора – Сергея Рудольфовича Кузьмина – в выполнение диссертации исчерпывающе полон и состоит в его непосредственном участии на всех этапах работы: при формулировке задач, постановке экспериментов, инвентаризации географических культур, камеральной и статистической обработке фактических материалов, систематизации и анализе результатов, подготовке публикаций.

Анализ глав и частей диссертации

Общая характеристика работы

Общая характеристика работы (введение) объективно представляет основное содержание диссертации, дает обоснование актуальности научного направления, включает в себя сведения о новизне, теоретической и практической значимости работы, об уровне её апробации и публикациях по теме, о структуре, объеме и других характеристиках.

Замечания

При общем положительном впечатлении о рассматриваемой работе и её вводной части отмечаю следующее.

1. Неточность в приведении ссылок на литературные источники в обосновании актуальности работы (стр. 7 текста диссертации): принято вначале указывать отечественные литературные источники в хронологическом порядке, а затем – источники на иностранных языках.

2. Не вполне удачно во фразеологическом плане, на мой взгляд, сформулированы задачи исследований (1 и 3): «1. Изучить динамику сохранности…» и «3. Изучить изменчивость климатипов…» (стр. 7 текста диссертации). Здесь уместнее использовать термины «установить», «определить», «выявить» и т.п. Изучение как процесс или действие не может выступать задачей научной работы.

3. Считаю целесообразным, представлять в тексте диссертации список работ, опубликованных автором по её теме, что, к сожалению, соискателем не было сделано.

Глава 1. Внутривидовая дифференциация сосны обыкновенной (обзор литературы)

Глава структурирована в 5 разделов и отдельное введение, содержит авторский анализ литературных источников, написана на 50 страницах (стр. 12 – 61). В ней дан подробный и многосторонний анализ систематического положения, биологических особенностей и внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), как объекта исследования, отмечены её экологические реакции и варьирование показателей хвои, генеративных органов и структуры годичного кольца, устойчивость в искусственных насаждениях к отрицательным факторам внешней среды, грибным патогенам в том числе. Материал характеризуется предметной ориентированностью, достаточной глубиной во временном аспекте и широтой охвата в территориальном плане.

Замечания.

1. Не вполне корректное употребление термина «ареал» – «…большие по площади ареалы распространения» (стр. 12 текста диссертации), там же «… крупных ареалов распространения принадлежит виду сосна обыкновенная...». Согласно общепринятому определению этого понятия в биологии, ареал и есть область распространения таксона.

2. Спорным выглядит утверждение о том, что «Подразделение изменчивости на наследственную и ненаследственную представляется искусственным, поскольку вариации в пределах любого типа изменчивости обычно в той или иной степени определяются наследственными факторами…» (стр. 12 текста диссертации). Внутриклоновая изменчивость (прививки одного и того же плюсового дерева, размещенные на различающихся в экологическом плане участках) никак не связана с различиями в генотипах особей.

3. Не выправленные опечатки (стр. 14, 16, 19 текста диссертации и далее по тексту – стр. 86, 88 др. текста диссертации). Далее в отзыве они отдельно обсуждаться не будут.

Глава 2. Объекты и методы исследований

Глава занимает 24 страницы (стр. 62– 85), организована в 5 разделов. Первый содержит достаточно подробную характеристику и детальный анализ природных условий района исследований, определяющих устойчивость исследуемых в работе представителей разных популяций (климатипов) сосны обыкновенной к неблагоприятным факторам, их долговечность и продуктивность. Во втором достаточно подробно и в методическом плане вполне корректно охарактеризованы объекты исследований – климатипы, в которые входят популяции, места дислокации которых охватывают пространство от Кольского полуострова до Охотского моря и от лесотундры до южной границы ареала сосны обыкновенной. В третьем адекватно представлен порядок сбора и обработки исходного материала, отражен системный подход, как методологическая основа проводимых исследований, детально описан методический аппарат, охарактеризован использованный инструментарий и обозначен объем исследований. Четвертый отражает методические аспекты сравнения структуры древесины у сосны в географических культурах, созданных в южной тайге и лесостепи. В пятом отдельно представлены методологические подходы к анализу данных и реализованные статистические методы, включая корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ по его однофакторной и многофакторной схеме, а также кластерный анализ с использованием восходящей иерархической процедуры и методом k-средних.

Замечаний к главе не имею.

Глава 3. Изменчивость таксационно-лесоводственных показателей сосны обыкновенной в географических культурах

Глава изложена на 83 страницах (стр. 86 – 168) и включает в себя 7 разделов, в числе которых выводы по главе. В ней представлен подробный анализ обширного материала о характере и масштабах дифференциации климатипов сосны, представляющих популяции, отнесенные автором к разным секторам. Делается вывод о надежно фиксируемой дифференциации по сохранности у климатипов Европейского слабо-континентального сектора, Средне-Сибирского и Восточно-Сибирского секторов. Отмечается, что климатипы других секторов имеют менее значимую дифференциацию. Дается обоснованное заключение о том, что для успешного выживания сосны инорайонного происхождения в новых экологических условиях требуется соответствие климатических и лесорастительных условий в пунктах происхождения и испытания её климатипов. Положительной стороной этой главы является детальная и вполне убедительная интерпретация графического (рис. 3.1 – 3.48) и табличного (табл. 3.1, 3.3) материала, а также наличие информативных авторских иллюстраций – тематических карт-схем (рис. 3.1, 3.10, 3.20, 3.31, 3.33, 3.48). Также следует признать положительной стороной этой главы проведенное автором всестороннее обсуждение её результатов в плане их соответствия сведениям, полученным ранее другими исследователями. Вполне логичным выглядит сделанное по его итогам убедительное заключение и представленные обоснованные выводы (10 предварительных выводов по главе).

Замечания.

1. Первый абзац главы (стр. 86 текста диссертации) по своему содержанию соответствует аналитическому обзору литературы и более уместен в нем. То же в отношении первого абзаца на странице 88, который содержит элементы методики (стр. 88 текста диссертации). Включать в текст экспериментальных глав диссертации элементы «литобзора» или «методики» со ссылками на публикации других авторов (стр. 86, 88, 97 и др. текста диссертации) нежелательно, тем более что в структуре представленной работы автором для этого выделены соответствующие главы и разделы. Отмеченные фрагменты текста, на мой взгляд, были бы более желательны в отдельной части (разделе или подразделе) главы – в обсуждении её результатов. В ней можно было бы сопоставить собственные результаты автора с полученными и опубликованными ранее другими исследователями. Подобные замечания стилистического и технического характера имеют отношение и к другим экспериментальным главам (стр. 169 – 171, 223, 230 – 232, 250, 306, 307 и др. текста диссертации). Далее отдельно на них я останавливаться не буду.

2. Некорректное использование термина «саженцы» при анализе состояния географических культур сосны обыкновенной (стр. 86 текста

диссертации), поскольку, как ранее указано в главе «Объекты и методы исследований», они создавались 3-летними сеянцами (стр. 66 текста диссертации). Аналогичная терминологическая неточность, вызывающая неоднозначность прочтения текста, отмечена там же: «Выживаемость и рост географических посевов и посадок находится под влиянием…» (стр. 100 текста диссертации). Ранее в главе «Объекты и методы исследований» о создании обследованных географических культур посевом не сообщалось.

3. В оценках тесноты связи с использованием парных линейных коэффициентов корреляции Пирсона (стр. 97 текста диссертации) целесообразно приводить еще и значения их статистической ошибки, что предоставит возможность сделать собственное суждение о достоверности оценок. Тесноту связи желательно оценить по соответствующей шкале (например, по шкале Чеддока), что позволит более убедительно утверждать о силе и информативной значимости выявленной зависимости.

4. Исходя из анализа материалов рисунка 3.9 (стр. 99 текста диссертации), трудно согласиться с утверждением о значимости установленной связи показателя сохранности растений в географических культурах с «…режимом осадков с мая по июнь в местах происхождения климатипов…» (стр. 98 текста диссертации). При величине показателя достоверности аппроксимации R^2=0,2 и представленной картине распределения точек регрессионной линейной модели подобный вывод малоубедителен. Аналогичное замечание можно сделать в отношении рисунка 3.24 (стр. 125 текста диссертации) и сопровождающей его интерпретации (стр. 124 текста диссертации).

Глава 4. Особенности структуры древесины у климатипов сосны в географических культурах

Глава занимает 54 страниц текста (стр. 169 – 222), включает в себя 4 раздела и завершается выводами (5 предварительных выводов). Существенным результатом главы является детальный анализ обширного фактического материала, раскрывающего важнейшие характеристики структуры древесины и особенности формирования годичных колец ксилемы ствола у представителей разных климатипов как в условиях песчаной, так и темно-серой лесной суглинистой почвы, присутствующих в разных пунктах создания анализируемых географических культур. В полном соответствии с целевой установкой и основными направлениями данной главы рассматривается влияние погодных условий на анатомические характеристики древесной части ствола, формируемой представителями разных климатипов, введенных в состав географических культур. Важным моментом этой части диссертации выступает установленная автором причина деградации радиального прироста и выпадения нескольких годичных колец у деревьев, относящихся к разным климатипам. Она трактуется как реакция растений на комплексное воздействие грибкового

заболевания и погодных условий. Столь же значимы выявленные в ходе тонких микроскопических исследований закономерности в динамике радиальных размеров, толщины и площади клеточной стенки, определяющих в конечном итоге массу аккумулированного древесинного вещества. Представляет интерес вывод о высокой информативности анатомических характеристики ранней древесины для выявления различий между климатипами. Положительной стороной можно признать хорошую иллюстрацию текста главы графическим материалом (25 рисунков), который придает наглядность её содержательной части и повышает убедительность интерпретаций. То же можно сказать и о таблицах (6 таблиц), содержащих систематизированные данные.

Замечания.

1. Требует дополнительного пояснения установленный автором факт снижения и последующего восстановления темпов радиального прироста ствола у представителей тестируемых климатипов по достижении ими 19-летного возраста (стр. 170 – 171 текста диссертации). Это связано с определенными этапами онтогенеза (тогда следует указать, какими) или вызвано поражениями ценангиевым некрозом, или же колебаниями режима осадков в этот период?

2. Оценка обнаруженной тесноты связи (стр. 209 текста диссертации) в категориях качественной шкалы Р.Э. Чеддока (Котеров и др., 2019; Chaddock, 1925; Bruce et al., 1931)* позволяет признать её «умеренной» (r=0,3 – 0,5) или «заметной» (r=0,5 – 0,7), но не «высокой» (r=0,7 – 0,9), как то указано в тексте. То же в отношении аналогичной трактовки ниже по тексту (стр. 211, 212, 214 и далее текста диссертации). Если в этих целях была использована иная шкала, следует на неё сослаться.

*Примечание**

Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Зубенкова Э.С., Калинина М.В., Бирюков А.П., Ласточкина Е.М., Молодцова Д.В., Вайнсон А.А. Сила связи. Сообщение 2. Градации величины корреляции // Медицинская радиология и радиационная безопасность: Радиационная биология. 2019. Том 64. № 6. С. 12–24. DOI: 10.12737/1024-6177-2019-64-6-12-24

Bruce D., Reineke L.H. Correlation alinement charts in forest research. A method of solving problems in curvilinear multiple correlation. USA Department of Agriculture, Washington. Technical Bulletin № 210. February 1931. 88 p.

Chaddock R.E. Principles and methods of statistics. Boston, New York: Houghton Mifflin Company, 1925. 471 p.

Chaddock R.E. Exercises in statistical methods. Boston, New York: Houghton Mifflin Company, 1928. 166 p.

Глава 5. Дифференциация климатипов сосны по показателям ассимиляционного аппарата и генеративных органов

Глава написана на 56 страницах (стр. 223 – 278), адекватно организована в 6 содержательных разделов и выводы (раздел 5.7). Включает в себя

системный анализ и полученные на его основе сравнительные оценки морфологии и онтогенетической хронологии хвои, характеристик феноритмов и репродуктивной сферы испытываемых растений, что весьма важно при решении идентификационных и классификационных задач, позволяющих дать объективный и в полной мере обоснованный ответ на вопрос о преимуществах того или иного климатипа в местах создания географических культур. Определенный интерес вызывают данные о разнообразных характеристиках устьичного аппарата хвои и их изменчивости. Немаловажное в научном плане значение имеют вскрытые в процессе проведения исследований особенности фенологии у представителей контрастных по месту происхождения климатипов сосны обыкновенной при сравнительных испытаниях в составе географических культур. Несомненную ценность представляют полученные автором сведения о составе и относительной концентрации летучих веществ в хвое исследованных образцов, представляющих в составе испытательных культур популяции, относящиеся к разным климатипам, и выполненная на их основе кластеризация, вполне надежно разделившая климатипы с разным географическим происхождением. Как и предыдущие части диссертации, глава 5 хорошо иллюстрирована диаграммами и авторскими картами-схемами (19 рисунков) и оснащена таблицами с систематизированными данными (7 таблиц). Корректная интерпретация, представленных в них сведений повышает наглядность и улучшает восприимчивость материалов главы.

Замечания.

1. Декларативным представляется выдвинутое автором предположение о том, что «… у сосны северного климатипа относительно большая длина хвои на северо-западной стороне кроны объясняется его наследственными особенностями» (стр. 235 текста диссертации).

2. Утверждение о том, что «...высокая продолжительность жизни хвои положительно влияет на устойчивость климатипов к грибным патогенам в условиях географических культур…» (стр. 243 текста диссертации) может иметь и обратное прочтение, когда изначально высокая устойчивость к патогенам обеспечивает большую продолжительность жизни хвои.

3. Без вычисления значений коэффициента наследуемости в широком смысле трудно согласиться с утверждением о том, что «…продолжительность жизни хвои у климатипов сосны является наследственным признаком, по которому проявляются различия в пункте тестирования географических культур…» (стр. 244 текста диссертации).

4. Не имеет под собой достаточных оснований приведенное в разделе 5.5 (стр. 251 текста диссертации), утверждение о том, что «…изучение состава летучих веществ у экотипов сосны обыкновенной… позволяет оценить их генетическую реакцию на воздействие экологических факторов…». Ответ на вопрос о степени наследственной обусловленности фенотипических проявлений того или иного признака в популяционных исследованиях может

дать дисперсионный анализ с вычислением оценок коэффициента наследуемости в широком смысле, традиционно применяемый в популяционных исследованиях. К сожалению, в этой части работы такой анализ проведен не был, притом что для него автором собраны все необходимые данные. То же в отношении утверждения о том, что «…выявленное соотношение концентраций летучих веществ у северных устойчивых и южных неустойчивых климатипов к грибным патогенам в пределах пункта испытания является наследственной особенностью этих климатипов» (стр. 262 текста диссертации). Разве «…компонентный и количественный состав летучих соединений в хвое климатипов сосны обыкновенной, зафиксированный *автором* в пункте испытания…», не может явиться специфическим фенотипическим проявлением реакции представителей разных популяций на изменение лесорастительных условий при их переносе в другой регион – в отличающиеся экологическим фоном испытательные культуры?

5. Недостаточно убедительно в этой связи (см. замечания 3, 5, 6) выглядят предварительные выводы 1 и 2, по главе 5 (стр. 276 текста диссертации): в тексте главы не представлено исчерпывающих доказательств наследственной обусловленности фенотипических проявлений анализируемых характеристик хвои или же шишек и семян, равно как и обоснований наличия проявившегося в той или иной мере генетического контроля над их формированием.

6. Фразеологически не вполне корректно построена первая часть вывода 2: «Генетический контроль длины хвои, подверженный модифицирующему влиянию почвенных и погодных условий…» (стр. 276 текста диссертации). Модифицирующему влиянию факторов среды могут быть подвержены фенотипические проявления признаков в границах нормы реакции генотипа.

7. Не вполне удачно сформулирован вывод 4 по главе 5 «…В географических культурах отмечается клинальная изменчивость параметров морфологических показателей хвои, шишек и массы семян сосны обыкновенной …» (стр. 277 текста диссертации). Клинальная изменчивость характерна для количественных признаков, в то время как дискретная – для качественных, которыми могут выступать окраска и форма хвои, шишек семян. Последняя, скорее всего, также наблюдалась в обследованных географических культурах.

Глава 6. Устойчивость климатипов сосны к грибным патогенам в географических культурах

Материалы главы занимают 27 страниц (стр. 279 – 305), представлены 5 основными разделами и выводами (раздел 6.6). Основной объем данной главы содержит сведения об устойчивости представителей разных климатипов сосны обыкновенной к поражению их сумчатыми грибами (*Lophodermium pinastri*

Chev. и *Phacidium infestans* Karst.), вызывающими заболевание, известное как обыкновенное шютте. Показано, что испытываемые образцы весьма неоднородны в плане резистентности относительно воздействий данных патогенов, установлена более высокая устойчивость представителей сибирских климатипов. Автором также представлены новые данные о характере и масштабах воздействия на растения разного географического происхождения, детализирующие представления о поражении сосны снежным шютте, возбудителем которого признается сумчатый гриб (*Gremmenia infestans* (P. Karst.) Crous). Получены оригинальные оценки сопротивляемости указанному патогену представителей разных климатипов, обозначены наиболее устойчивые географические происхождения. Также информативны материалы о неодинаковой устойчивости разных климатипов к ценангиевым некрозам (*Cenangium abietis* (Pers.)) и раку серянке (грибы-ржавчинники *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. и *Peridermium pini* (Pers.) Lev. et Kleb.). Определенный интерес представляют результаты кластерного анализа, согласно которым климатипы сосны сгруппированы в 5 кластеров по устойчивости к вышеназванным заболеваниям. Не менее важны установленные в исследованиях связи устойчивости климатипов к заболеваниям с характеристиками их хвои. Изложенный в данной главе материал систематизирован и удачно иллюстрирован диаграммами и картами-схемами (11 рисунков и 1 таблица). Учитывая высокую вредоносность рассматриваемых в работе заболеваний, можно констатировать большую практической значимость поученных результатов.

Замечание.

1. Трудно согласиться с заключением о том, что «…у климатипов сосны из западных, центральных и южных районов ареала (подвидов «кулундинская» и «обыкновенная»), в местах их происхождения не сформировалась резистентность к болезням, вызываемыми грибными патогенами…».

Глава 7. Выделение лесосеменных районов сосны обыкновенной в Сибири на основе оценки роста географических культур

Текст главы занимает 27 страниц (стр. 306 – 325), в нем представлены 3 раздела (раздел 7.3 – выводы). В первом разделе изложены результаты выполненного кластерного анализа, позволившего установить степень сходства и различий 33 из 83 климатипов по комплексу важнейших показателей их роста, общего биологического состояния и репродуктивной активности. Приведена оценка информативности и индикативной значимости при выявлении сходства и различий между климатипами использованных в кластерном анализ 13 признаков. Во втором – дана вполне обоснованная итоговая оценка роста климатипов сосны обыкновенной в географических

культурах, созданных в зоне проведения исследований. Глава содержит достаточное количество иллюстративного (диаграммы, карты-схемы) и систематизированного статистического (таблица 7.1) материала. Значимым результатом главы служат сформированные автором группы климатипов с выделением границ их распространения на территории Российской Федерации. Важным итогом главы выступает выделение по критерию успешности роста на территории Красноярского края, Иркутской области, Якутии, Хакасии и Тывы пяти лесосеменных районов, что дает основания для уточнения действующего лесосеменного районирования сосны обыкновенной на территории Средней и частично Восточной Сибири. Весомое теоретическое и практическое значение имеет выполненное автором выделение части наиболее перспективных климатипов в группу кандидатов в сорта-популяции.

Замечания.

1. Не ясно, почему в проведении кластерного анализа методом k-средних для получения нормированных и центрированных значений не было использовано z-преобразование, рекомендуемое для подобных процедур. Именно оно дает возможность формирования статистических массивов, каждая переменная в которых имеет «нулевое» среднее значение и стандартное отклонение равное 1, что, собственно говоря, и обеспечивает введение их в единое многомерное пространство признаков с общей для всех векторов точкой начала координат.

2. Также не вполне понятно, по какому принципу и на основании, каких критериев для включения в схему кластерного анализа были отобраны только 33 рассматриваемых в главе 7 климатипов (стр. 306 текста диссертации) из их общего числа 83, указанного в разделе 2.2. «Характеристика объектов исследований» (стр. 67 текста диссертации) и в 3.1. разделе «Сохранность в условиях дерново-подзолистой песчаной почвы» (стр. 88 текста диссертации), при этом далее (стр. 324 текста диссертации) сообщается о проведении кластерного анализа по 73 климатипам.

Выводы

Завершается работа убедительными и обоснованными выводами (стр. 326 – 328 текста диссертации), отражающими основные результаты исследований. Они, в целом, вполне корректны, адекватны теоретическим положениям, выносимым автором на защиту, содержат обобщающие сведения об основных результатах работы, освещаемых в главах 3 – 7 и соответствуют предварительным выводам, сделанным по каждой из них.

Заключение

Помимо выводов работа включает в себя и заключение (стр. 329 текста диссертации), которое содержит общие теоретические представления о

географической изменчивости растительных видов и сосны обыкновенной, в частности.

Практические рекомендации

По итогам длительного и масштабного изучения географических культур сосны обыкновенной автором предложен ряд рекомендаций для лесного хозяйства региона (стр. 330 текста диссертации), которые, в целом, базируется на его солидном опытном материале, предметно направлены и будут востребованы при планировании, организации и проведении работ в сфере семеноводства и производства посадочного материала сосны обыкновенной на обширной территории зоны проведения исследований.

Приложения

Ряд таблиц и рисунков (авторские фотографии) размещены в 6 приложениях (стр. 392 – 443 текста диссертации), которые дополняют и детализируют представленный в основной части диссертации материал.

Общее заключение по анализу материалов диссертации. В целом, диссертация Кузьмина Сергея Рудольфовича характеризуется внутренним единством, что обусловлено общим методологическим подходом к проведению исследований. Все её части посвящены теоретической проработке единой проблемы. Каждая из глав последовательно освещает с различных сторон ее решение, логически связаны между собой и вместе составляют завершенную авторскую работу. Диссертация изложена в научном стиле речи, хорошо отредактирована и оформлена в соответствии с действующими требованиями к оформлению научных работ. Диссертация С.Р. Кузьмина представляет собой научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной проблемы в области лесоведения, лесоводства, лесных культур, агролесомелиорации, озеленения, лесной пирологии и таксации – формирование теоретической платформы отбора перспективных климатипов и уточнения лесосеменного районирования сосны обыкновенной в обширном регионе Российской Федерации – в Средней и частично Восточной Сибири.

На основании этого с учетом высокой сложности прорабатываемой проблемы и связанных с ней задач, широты и многопрофильности постановки опытов, детальности проработки и глубины теоретического обобщения фактического материала, сведений о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, диссертационную работу С.Р. Кузьмина признаю соответствующей уровню докторских диссертаций. Считаю, что диссертационная работа С.Р. Кузьмина полностью отвечает требованиям п. 9

Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор – Кузьмин Сергей Рудольфович – заслуживает присуждения ему ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (биологические науки).

Официальный оппонент: Бессчетнов Владимир Петрович, доктор биологических наук по специальности 03.00.05 – ботаника, профессор, заведующий кафедрой лесных культур федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева»; почтовый адрес – 603107, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97; телефон: [redacted] адрес сайта – https://nnsaa.ru/?ysclid=lhhf2ub7zs67770628; адрес электронной почты – lesfak@bk.ru

Я, Бессчетнов Владимир Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

02.09.2024 года [redacted] В.П. Бессчетнов

Собственноручную подпись
В.П. Бессчетнова удостоверяю:
Учёный секретарь Ученого совета
Нижегородского ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева

02.09.2024 года [redacted] С.Ф. Хрестина

В совет по защите диссертаций при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук
от д.б.н., проф. Бессчетнова В.П.

Я, Бессчетнов Владимир Петрович, согласен выступить официальным оппонентом по диссертации Кузьмина Сергея Рудольфовича на тему: **«Дифференциация сосны обыкновенной в географических культурах в Сибири»** представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Совместных публикаций с соискателем не имею.

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Сообщаю о себе следующие данные:

Фамилия, имя, отчество оппонента	Бессчетнов Владимир Петрович
Ученая степень (с указанием шифра специальности , по которой защищена диссертация	доктор биологических наук по специальности 03.00.05 Ботаника
Ученое звание	профессор
Наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический унгиверситет»
Почтовый индекс, адрес, веб-сайт, телефон, e-mail организации	603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97 Веб-сайт: https://nnsaa.ru/sveden/common/ Телефон: 8 (831) 214-33-49 (добавочный 321) e-mail: ngsha-pr@yandex.ru
Структурное подразделение	факультет лесного хозяйства, кафедра лесных культур
Должность	заведующий кафедрой лесных культур

Список публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15)

1. Кулькова А.В., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Кентбаев Е.Ж., Кентбаева Б.А Рост сеянцев ели Шренка (Picea schrenkiana) при предпосевной стимулирующей обработке семян // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2022. – № 4. – С. 39–51. DOI:10.37482/0536-1036-2022-4-39-51

2. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Горелов А.Н., Михалюк А.В. Рост клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменной плантации во Владимирской области // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2022. – № 2. – С. 18 – 32. DOI: 10.21178/2079-6080.2022.2.18

3. Бабаев Р.Н., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Пигментация листовых пластин представителей рода береза (Betula L.) // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26. № 3. – С. 29–38. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-29-38

4. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Орнатский А.Н., Коваленко И.П. Создание лесных культур сосны обыкновенной посевом семян в Нижегородской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – Вып. 239. – С. 55–75. DOI: 10.21266/2079-4304.2022.239.55-75

5. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Михалюк А.В, Горелов А.Н., Орнатский А.Н.

Изменчивость и корреляция таксационных показателей плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменной плантации во Владимирской области // Хвойные бореальной зоны. – 2022. – Т. XL, № 4. – С. 259–268.

6. Besschetnova N.N., Besschetnov V.P. Babich N.A., Bryntcev V.A. Differentiation of the plus trees of Scots pine on the physiological status of xylem // Lesnoy Zhurnal [Russian Forestry Journal]. – 2023. № 4. – Pp. 9–25. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-4-9-25

7. Воробьев Р.А., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Тютин А.Ю. Таксационные показатели плюсовых деревьев ели европейской в архиве клонов в Нижегородской области // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. XLI, № 1. – С. 12–23. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-1-12-23

8. Вышегородцев А.В., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Широков А.И. Видоспецифичность регенеративной способности черенков тиса при интродукции в Нижегородскую // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. XLI, № 2. – С. 118–132. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-2-118-132

9. Воробьев Р.А., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Тютин А.Ю. Варьирование и взаимосвязь таксационных показателей плюсовых деревьев ели европейской в архиве клонов на территории Нижегородской области // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2023. – Выпуск № 3. – С. 53–69. DOI 10.21178/2079-6080.2023.3.53

10. Бабаев Р.Н., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Многопараметрический анализ пигментного состава листового аппарата представителей рода Betula L. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2023. – № 3 (59). – С. 42–54. DOI:10.25686/2306-2827.2023.3.42

11. Паникаров И.И., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Взаимозависимость параметров хвои ели колючей в определении её пылезадерживающей способности // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. XLI, № 6. – С. 495–503. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-6-495-503

11. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Храмов Р.Н. Влияние модифицированного фотолюминофором агротекстиля спанбонд на укоренение черенков туи западной (Thuja occidentalis L.) // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2024. Т. 28. № 2. – С. 17–26. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-2-17-26

13. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Паникаров И.И. Пылезадерживающая способность хвои ели колючей в насаждениях г. Нижнего Новгорода // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2024. Вып. 1(247). – С. 188–208. DOI: 10.21266/2079-4304.2024.247.188-208

14. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Храмов Р.Н., Бабич Н.А., Мелехов В.И. Синтетические укрытия вегетационных сооружений с интегрированным фотолюминофором в укоренении черенков туи западной // Известия вузов. Лесной журнал. – 2024. – Вып. 2. – С. 29–48, doi:10.37482/0536-1036-2024-2-29-48

Доктор биологических наук

Подпись _____ Бессчетнов В.П..

«_3_» _июня_ 2024 года

Собственноручную подпись В.П. Бессчетнова удостоверяю

Учёный секретарь Ученого совета Нижегородского ГАТУ _____ С.Ф. Хрестина

«_3_» _июня_ 2024 года

М.П.