

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.10, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 28 декабря 2018 года публичной защиты диссертации Минакова Дениса Викторовича «Влияние эколого-биохимических параметров биоконверсии растительного сырья на выход биомассы плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов» по специальности 03.02.08 – Экология (биология) на соискание учёной степени кандидата биологических наук.

Присутствовали 18 из 20 членов диссертационного совета, в том числе 9 докторов наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология):

- | | |
|--|-----------|
| 1. Бабенко А. С., доктор биологических наук, профессор,
председатель диссертационного совета, | 03.02.08. |
| 2. Кривова Н. А., доктор биологических наук, профессор,
заместитель председателя диссертационного совета, | 03.03.01. |
| 3. Носков Ю. А., кандидат биологических наук,
учёный секретарь диссертационного совета, | 03.02.08. |
| 4. Астафурова Т. П., доктор биологических наук, профессор, | 03.02.08. |
| 5. Барановская Н. В., доктор биологических наук, доцент, | 03.02.08. |
| 6. Большаков М.А., доктор биологических наук, профессор, | 03.03.01. |
| 7. Воробьев Д. С., доктор биологических наук, | 03.02.08. |
| 8. Гуреева И. И., доктор биологических наук, профессор, | 03.02.08. |
| 9. Дьякова Е. Ю., доктор медицинских наук, доцент, | 03.03.01. |
| 10. Еремеева Н. И., доктор биологических наук, профессор | 03.02.08. |
| 11. Замощина Т. А., доктор биологических наук, профессор | 03.03.01. |
| 12. Капилевич Л.В., доктор медицинских наук, профессор | 03.03.01. |
| 13. Кирпотин С. Н., доктор биологических наук, доцент, | 03.02.08. |
| 14. Ласукова Т. В., доктор биологических наук, доцент | 03.03.01. |
| 15. Плотников М. Б., доктор биологических наук, профессор, | 03.03.01. |
| 16. Романенко В. Н., доктор биологических наук, профессор, | 03.02.08. |
| 17. Терещенко Н. Н., доктор биологических наук,
старший научный сотрудник, | 03.02.08. |
| 18. Ходанович М. Ю., доктор биологических наук, доцент | 03.03.01. |

Заседание провёл председатель диссертационного совета доктор биологических наук, профессор Бабенко Андрей Сергеевич.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение учёной степени – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить Д. В. Минакову учёную степень кандидата биологических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.10,
созданного на базе федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28.12.2018 № 23

О присуждении **Минакову Денису Викторовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация **«Влияние эколого-биохимических параметров биоконверсии растительного сырья на выход биомассы плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов»** по специальности **03.02.08 – Экология (биология)** принята к защите 26.10.2018 (протокол заседания № 19) диссертационным советом **Д 212.267.10**, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 75/нк от 15.02.2013).

Соискатель **Минаков Денис Викторович**, 1990 года рождения.

В 2013 г. соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

В 2016 году соискатель очно окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Работает в должности старшего преподавателя кафедры биотехнологии Бийского технологического института – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре биотехнологии Бийского технологического института – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, **Верещагин Александр Леонидович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», кафедра общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) АлтГУ, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Теплякова Тамара Владимировна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, лаборатория микологии, заведующий лабораторией

Вайшля Ольга Борисовна, кандидат биологических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра зоологии позвоночных и экологии, доцент

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева**», г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подписанном **Мироновым Петром Викторовичем** (доктор химических наук, профессор, кафедра химической технологии древесины и биотехнологии, заведующий кафедрой), **Рязановой Татьяной Васильевной** (доктор технических наук, кафедра химической технологии древесины и биотехнологии, профессор), **Литовка Юлией Александровной** (кандидат биологических наук, кафедра химической

технологии древесины и биотехнологии, доцент) указала, что способность грибов-ксилотрофов утилизировать широкий спектр субстратов, сравнительно высокая скорость роста и отсутствие экотоксичности в отношении человека, животных и растений предполагают возможность их использования для разработки эффективных малозатратных технологий получения продуктов, применяемых в пищевой, фармацевтической и сельскохозяйственной промышленности. Помимо этого, применение дереворазрушающих грибов в технологиях, основанных на методах глубинного и твердофазного культивирования на субстратах из растительного сырья, является одним из направлений решения проблемы дефицита пищевого и кормового белка. Д. В. Минаковым разработаны методы интенсивного культивирования плодовых тел грибов *Armillaria mellea*, *Lentinula edodes* и *Grifola frondosa*, заключающиеся в выборе растительного сырья, увлажнении, термообработке, инокуляции, инкубации, плодоношении и сборе плодовых тел грибов; на основании результатов анализа химического состава продуктов установлено, что, благодаря высокому содержанию белков и липидов, мицелий и плодовые тела обладают достаточно высокой биологической ценностью; впервые изучена закономерность сорбционного концентрирования ионов тяжелых металлов (Co^{2+} и Fe^{3+}) хитозан-глюкановыми комплексами, полученными из культивируемых грибов. Полученные результаты диссертационного исследования дополняют уже имеющиеся сведения об условиях культивирования высших базидиальных грибов, обладающих высокой биологической активностью и нашедших свое применение в производстве лекарственных препаратов и сельском хозяйстве. Полученные хитозан-глюкановые комплексы могут использоваться для извлечения ионов кобальта и железа из сред сложного состава.

Соискатель имеет 13 научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы (среди них 2 статьи в журнале, индексируемом Agris и 2 статьи в журнале, индексируемом Web of Science), в научном журнале опубликована 1 работа, в сборниках материалов международных и всероссийских с международным участием научных и научно-практических конференций опубликовано 6 работ; получено 2 патента. Общий объем работ – 3,76 п.л., авторский вклад – 2,49 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. **Минаков Д. В.** Влияние витаминов на рост и развитие мицелия некоторых базидиомицетов в жидкой среде / Д. В. Минаков, К. В. Севодина, А. И. Шадринцева, В. П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 43, № 4. – С. 43–49. – 0,44 / 0,25 а.л.

в переводной версии журнала: **Minakov D. V.** Influence of vitamins on growth and development of mycelium of some basidiomycetes in liquid medium / D. V. Minakov, K. V. Sevodina, A. I. Shadrinseva, V. P. Sevodin // Equipment and Technology of Food Production. – 2016. – Vol. 43, is. 4. – P. 43–49.

2. **Минаков Д. В.** Сравнительная оценка аминокислотного и белкового составов мицелия и плодовых тел некоторых базидиомицетов / Д. В. Минаков, К. В. Севодина, А. И. Шадринцева, В. П. Севодин // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6, № 3. – С. 50–56. – DOI: 10.21285/2227-2925-2016-6-3-50-56. – 0,44 / 0,25 а.л.

в Web of science:

Minakov D. V. Comparative analysis of amino acid and protein composition of some basidiomycetes mycelium and fruiting bodies / D. V. Minakov, K. V. Sevodina, A. I. Shadrinseva, V. P. Sevodin / Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya. – 2016. – Vol. 6, is. 3. – P. 50–56. – DOI: 10.21285/2227-2925-2016-6-3-50-56.

3. **Минаков Д. В.** Сравнительная оценка некоторых базидиомицетов в поверхностной и глубинной культуре / Д. В. Минаков, К. В. Севодина, А. И. Шадринцева, В. П. Севодин // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 46–52. – DOI: 10.21285/2227-2925-2016-6-4-46-52. – 0,44 / 0,30 а.л.

в *Web of science*:

Minakov D. V. Comparative evaluation of certain basidiomycetes in surface and submerged culture / D. V. Minakov, K. V. Sevodina, A. I. Shadrintseva, V. P. Sevodin // *Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya*. – 2016. – Vol. 6, is. 4. – P. 46–52. – DOI: 10.21285/2227-2925-2016-6-4-46-52

4. **Минаков Д. В.** Зависимость продуктивности *Grifola frondosa* от размера частиц лигноцеллюлозного субстрата / Д. В. Минаков, К. В. Севодина, А. И. Шадринцева, В. П. Севодин // *Техника и технология пищевых производств*. – 2017. – Т. 44, № 1. – С. 24–30. – 0,44 / 0,26 а.л.

в переводной версии журнала: Minakov D. V. Dependence of *Grifola frondosa* efficiency on particle size of lignocellulose substrate // D. V. Minakov, K. V. Sevodina, A. I. Shadrintseva, V. P. Sevodin // *Food Processing: Techniques and Technology*. – 2017. – Vol. 44, is. 1. – P. 24–30.

На автореферат поступило 7 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **Н. Г. Базарнова**, д-р хим. наук, проф., заведующий кафедрой органической химии Алтайского государственного университета, г. Барнаул, *с замечаниями*: при выборе оптимальных компонентов субстрата автор помимо отходов сельского хозяйства в основном использовал древесину березы, в то время как сосновые опилки являются не менее привлекательными при культивировании грибов; при изучении влияния витаминов на выход мицелия и плодовых тел грибов автор указывает принадлежность их к категории водорастворимых, однако витамин А является жирорастворимым.
2. **Е. С. Баташов**, канд. биол. наук, руководитель центра по развитию ЗАО «Алтайвитамины», г. Бийск, *с замечанием*: в тексте автореферата не указано таксономическое положение изучаемых видов грибов.
3. **О. В. Байбакова**, канд. техн. наук, младший научный сотрудник лаборатории биоконверсии Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН, г. Бийск, *с вопросом* о выборе ионов тяжелых металлов для исследования сорбционной способности хитозан-глюкановых комплексов, в частности, чем обусловлено использование ионов Co^{2+} и Fe^{3+} .
4. **Р. А. Зайнуллин**, д-р хим. наук, профессор кафедры специальной химической технологии Уфимского

государственного нефтяного технического университета, *с замечаниями*: при выборе вариантов лигноцеллюлозного субстрата (таблица 1 автореферата) не менее перспективно было бы исследовать в качестве субстрата лужгу гречихи. требуют также дополнительного пояснения результаты анализа химического состава биомассы мицелия и плодовых тел грибов, выраженные формулировкой «в биомассе мицелия и плодовых телах грибов содержатся жирные кислоты, витамины группы В и минеральные вещества, удовлетворяющие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01» (с. 17 автореферата). 5. **И. П. Журкина**, канд. хим. наук, доцент кафедры «Специальная химическая технология Уфимского государственного нефтяного технического университета, *с вопросом*: руководствуясь какими НТД, автор относит кобальт и железо к тяжелым металлам? *и с замечанием*: Следовало указать, какими методами анализировалась стерильность субстратов и какие критерии при этом использовали.

6. **С. В. Прудникова**, д-р биол. наук, профессор базовой кафедры биотехнологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск, *с вопросами*: какую роль могут играть хитозан-глюкановые комплексы в питании и представляют ли они пищевую ценность? 7. **К. Я. Мотовилов**, д-р биол. наук, чл.-корр. РАН, главный научный сотрудник, руководитель научного направления Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, г. Новосибирск, *с замечанием*: из текста автореферата является непонятным выбор конкретных компонентов растительных субстратов для культивирования грибов.

В отзывах указывается, что разработка научных основ и методов интенсивного культивирования плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов с использованием вторичного возобновляемого лигноцеллюлозного сырья соответствует приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации «Рациональное природопользование». Д. В. Минаковым с использованием отходов деревоперерабатывающей, пивоваренной и сельскохозяйственной промышленности были получены и охарактеризованы

плодовые тела лекарственных видов грибов, биологически активные вещества и кормовые добавки, обладающие рядом ценных свойств, обуславливающих их практическую значимость для производства лекарственных препаратов, ветеринарии и сельского хозяйства.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **Т. В. Теплякова** является ведущим специалистом по изучению съедобных и лекарственных видов грибов, в том числе в области разработки препаратов на их основе, обладающих биологической активностью; **О. Б. Вайшля** является ведущим специалистом в области экологии, биологии, физиологии и биохимии растений и грибов; в **Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева** ведутся обширные научные исследования по разработке основ теории и технологии биоконверсии растительного сырья с целью получения продуктов для нужд пищевой, сельскохозяйственной и фармацевтической промышленности, в частности с использованием высших базидиальных грибов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

выявлены особенности роста и развития грибов-ксилотрофов в условиях глубинного и твердофазного культивирования с использованием абиотических и биотических факторов;

предложены новые методы интенсивного культивирования лекарственных видов грибов с использованием лигноцеллюлозных отходов производств;

доказана возможность использования биомассы мицелия, плодовых тел, хитозан-глюкановых комплексов и отработанных субстратов в качестве белковых пищевых, биологически активных и кормовых добавок в экономически эффективном производстве продуктов питания, лекарственных препаратов и комбикормов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изложены результаты исследований, раскрывающих новые аспекты интенсивного культивирования лекарственных видов грибов;

изучены эколого-биохимические параметры роста грибов-ксилотрофов опенка осеннего (*A. mellea* D-13), шиитаке (*L. edodes* F-1000) и мейтаке (*G. frondosa* 2639) на лигноцеллюлозных отходах. Определены физико-химические показатели хитозан-глюкановых комплексов, выделенных из плодовых тел грибов, которые соответствуют показателям пищевого хитозана (ТУ 9289-067-00472124);

доказаны положения, дополняющие имеющиеся знания об условиях культивирования грибов-ксилотрофов и методах интенсификации их роста, выделения из мицелия и плодовых тел биологически активных веществ, нашедших применение в медицине, биологии и сельском хозяйстве.

Значение полученных результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны методы интенсивного культивирования с целью создания технологий на лигноцеллюлозных отходах растительного сырья Алтайского края;

определены перспективы использования биомассы мицелия, плодовых тел и отработанных субстратов в качестве белковых пищевых и кормовых добавок в экономически эффективном производстве продуктов питания и комбикормов.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования.

Методы интенсивного культивирования грибов *L. edodes* F-1000 и *G. frondosa* 2639 апробированы на ООО «Биотехнологии переработки облепихи» и рекомендованы для применения, как на предприятиях малого бизнеса, так и в личных подсобных хозяйствах.

Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе Бийского технологического института (филиала) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова при проведении лабораторных работ по дисциплине «Промышленная биотехнология» для студентов, обучающихся на 2-4 курсах по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (профиль Биотехнология) и 19.04.01 Биотехнология (магистерская программа «Химия и технология биологически активных веществ»).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные данные, выводы и рекомендации основаны на общепринятых теоретических закономерностях, не противоречат и согласуются с известными концепциями, апробированы и подтверждены в промышленных условиях;

научные результаты диссертации опираются на применение современных микробиологических, микологических, химических и физико-химических методов анализа, выполненных на оборудовании с высоким классом точности, воспроизводимостью результатов и репрезентативностью экспериментальных выборок.

Оценка новизны результатов исследования:

Впервые выявлены эколого-биохимические параметры роста и развития грибов *A. mellea* D-13, *L. edodes* F-1000 и *G. frondosa* 2639 и разработаны методы их интенсивного культивирования на лигноцеллюлозных отходах с использованием регуляторов роста.

Определены оптимальный субстрат и условия интенсивного культивирования грибов (температура, pH, влажность, освещенность).

Показано, что наиболее благоприятной средой для роста мицелия *A. mellea* D-13, *L. edodes* F-1000 и *G. frondosa* 2639 в глубинных условиях является среда со свекловичной мелассой.

Впервые исследованы физико-химические показатели хитозан-глюкановых комплексов, выделенных из плодовых тел грибов и изучены закономерности сорбционного концентрирования ионов тяжелых металлов в зависимости от кислотности среды и природы кислоты.

Впервые рассчитаны экономические показатели выращивания плодовых тел грибов *A. mellea*, *L. edodes* и *G. frondosa*.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования, анализе научной литературы, постановке проблемы, разработке основных положений диссертации, планировании экспериментов, выполнении исследований и обобщении их результатов, подготовке публикаций по теме исследования.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи развития экологических биотехнологий получения продуктов питания и лекарственного сырья, имеющей значение для развития прикладной экологии.

На заседании 28.12.2018 диссертационный совет принял решение присудить **Минакову Д. В.** ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 9 докторов наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Ученый секретарь
диссертационного совета

Бабенко Андрей Сергеевич

Носков Юрий Александрович

28 декабря 2018 г.