



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

пр-т Ленина, 61, г. Барнаул, 656049  
Тел. (385-2) 291-291. Факс (385-2) 66-76-26, E-mail: rector@asu.ru



14.05.2025 № 10-2-10/05/2381  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научному и  
инновационному развитию

ФГБОУ ВО «Алтайский

й университет»

А.В. Ваганов

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

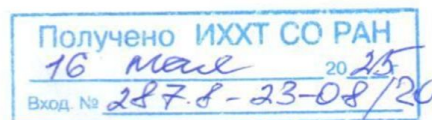
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Алтайский государственный университет» на  
диссертационную работу Скурыдиной Евгении Сергеевны  
«Одностадийные процессы получения производных бетулина из бересты  
березы и их физико-химические свойства»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Скурыдиной Евгении Сергеевны посвящена исследованию процессов переработки бересты березы в производные бетулина – диацетата и дипропионата бетулина, аллобетулина, бетулоновой кислоты и 3-О-лактата аллобетулина. Скурыдина Е.С. провела оригинальное научное исследование, направленное на разработку и оптимизацию одностадийных процессов получения производных бетулина, исследование их состава, строения и антиоксидантной активности.

#### Актуальность диссертационной работы

Актуальность темы диссертационного исследования Скурыдиной Е.С. обусловлена необходимостью разработки эффективных промышленных технологий переработки бересты березы в ценные биологически активные соединения в соответствии с принципами «зеленой химии».

Кора берёзы является многотоннажным отходом переработки древесины березы, значительная часть которой вывозится в отвалы или сжигается. В экстрактах бересты различных видов берез присутствуют биологически активные пентациклические тритерпеноиды ряда лупана, среди которых преобладает бетулин, обладающий широким спектром биологической активности. Экстрактивная переработка коры березы с получением ценных химических веществ является перспективным направлением для развития





лесной, химической и фармацевтической промышленности. Путем химической модификации бетулина получают его производные с новыми или улучшенными фармакологическими свойствами.

Синтез, изучение физико-химических свойств и биологической активности производных бетулина является одной из актуальных задач химии природных соединений. Традиционные методы получения производных бетулина в основном являются многостадийными, требуют использования дорогостоящих и токсичных химикатов – пиридина, бензола, ангидридов кислот и базируются на химических модификациях бетулина, который нужно предварительно выделить из бересты березы.

### **Структура и основное содержание диссертации**

Диссертационная работа Скурыдиной Е.С. изложена на 95 страницах текста, содержит 34 рисунка, 14 таблиц и 164 литературных источника. Структура диссертации включает введение, список сокращений, литературный обзор, экспериментальную часть, обсуждение результатов исследования, выводы и список литературы. Структура и содержание работы соответствуют цели и задачам, поставленным автором.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи исследований, обоснована научная новизна и практическая значимость результатов, перечислены основные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации материалов диссертации.

**В первой главе** представлен анализ литературных данных по химическому составу внешней коры и экстрактивных веществ бересты берёзы, описаны методы выделения экстрактивных веществ, современные способы получения бетулина и его физико-химические свойства. Представлен обзор синтетических трансформаций бетулина с получением его производных. Описаны области применения бетулина и его производных.

**Во второй главе** описаны исходные материалы и реактивы, методики получения диацетатов бетулина, аллобетулина, бетулоновой кислоты и 3-О-лактата аллобетулина из бересты берёзы, методы исследования производных бетулина и методики определения антиоксидантной активности диацетата бетулина и аллобетулина.

**Третья глава** диссертации посвящена обсуждению результатов исследований по разработке новых оптимизированных одностадийных процессов получения производных бетулина из бересты березы, определению их состава, строения и антиоксидантной активности с применением современных методов исследования.

В разделе **«Выводы»** представлены основные выводы, сформулированные автором по результатам диссертационного исследования и в соответствии с его целями и задачами.

### **Научная новизна исследования и полученных результатов**

Впервые разработаны одностадийные процессы получения диацетата и дипропионата бетулина, аллобетулина и 3-О-лактата аллобетулина из бересты берёзы. Установлена связь условий активации бересты «паровым взрывом» с выходом диацетата и дипропионата бетулина; впервые осуществлена



экспериментальная оптимизация процессов получения диацетата и дипропионата бетулина, аллобетулина, бетулоновой кислоты, а также математическая оптимизация процесса синтеза бетулоновой кислоты из бересты берёзы с целью увеличения их выхода; впервые методами элементного анализа, ИК- и ЯМР-спектроскопии с применением современного научного оборудования определены состав и строение 3-О-лактата аллобетулина, полученного из бетулина и бересты берёзы.

### **Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации**

Сформулированные в диссертации научные положения и выводы основаны на строгом анализе экспериментальных данных, полученных с применением современных физических и физико-химических методов исследования и математической оптимизации. Достоверность полученных данных подтверждается использованием взаимно дополняющих методов исследования. Применяемые методики изучения биологической активности являются общепринятыми в фармакологической практике.

### **Апробация работы**

Результаты диссертационной работы представлены и обсуждены на международных научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 8 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, получено два патента РФ. Опубликованы тезисы 4 докладов в сборниках материалов международных научных конференций.

Автореферат диссертации и список опубликованных работ в полной мере отражают основные положения диссертационной работы.

### **Вопросы и замечания**

По диссертационной работе Скурыдиной Е.С. имеются следующие вопросы и замечания:

1. В диссертационной работе отсутствует четкая аргументация выбора соискателем диацетата и дипропионата бетулина, 3-О-лактата аллобетулина в качестве объектов диссертационного исследования.
2. В литературном обзоре недостаточно подробно рассмотрен вопрос о степени изученности биологической активности производных бетулина, исследованных соискателем.
3. Недостаточно подробно рассмотрены механизмы реакций, особенно для синтеза 3-О-лактата аллобетулина.
4. В экспериментальной части работы не приведена исчерпывающая характеристика использованной древесины березы.
5. Почему для изомеризации бетулина в аллобетулин соискатель в качестве катализатора выбрал именно фосфорную кислоту?
6. Чему равен теоретический выход аллобетулина от массы использованной абсолютно сухой бересты?
7. При получении 3-О-лактата аллобетулина использовался толуол, который является токсичным веществом. Почему был выбран данный растворитель, а не какой-либо альтернативный, соответствующий принципам «зеленой химии»?



8. Выявленные физико-химические закономерности разработанных процессов получения производных бетулина непосредственно из бересты недостаточно явно раскрыты в выводах диссертационного исследования, а сами выводы можно было бы сформулировать более лаконично.

9. Почему исследование антиоксидантной активности проведено только в отношении диацетата бетулина и аллобетулина?

10. В тексте диссертации имеются грамматические, пунктуационные и стилистические ошибки и неточности.

Отмеченные вопросы и замечания не снижают научной ценности диссертационной работы соискателя.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертационная работа Скурыдиной Е.С. является завершенным комплексным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. Актуальность работы, научная новизна и достоверность результатов исследования, обоснованность положений, выносимых на защиту, не вызывают сомнений. Результаты диссертационной работы получены с применением современных методов исследования и математической оптимизации, полностью соответствуют поставленным целям и задачам. Практическая значимость результатов диссертационного исследования Скурыдиной Е.С. заключается в возможности их внедрения в промышленные технологии переработки растительного сырья с получением ценных биологически активных соединений.

Диссертация Скурыдиной Е.С. «Одностадийные процессы получения производных бетулина из бересты березы и их физико-химические свойства» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842. Соискатель Скурыдина Евгения Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию обсуждены на заседании кафедры органической химии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» 13 мая 2025 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой  
органической химии Алт  
профессор, доктор хим. н

Наталья Григорьевна Базарнова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»  
656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61  
тел.: (3852) 298-189  
e-mail: bazarnova@chem.asu.ru



ПОДПИСЬ И ЗАВЕРЯЮ

ПОДПИСАТЕЛЕМ ТОПУИИП.  
И К

А. Н. ТРУШНИКОВ