

12-3582

ДУБЛЕТ

В.А. Бабкин Л.А. Остроухова  
Н.Н. Трофимова

# БИОМАССА ЛИСТВЕННИЦЫ

## ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

## ДО ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ

12-05902



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИРКУТСКИЙ ИНСТИТУТ ХИМИИ им. А.Е. ФАВОРСКОГО

**В.А. БАБКИН, Л.А. ОСТРОУХОВА,  
Н.Н. ТРОФИМОВА**

**БИОМАССА ЛИСТВЕННИЦЫ:  
ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
ДО ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ**

Ответственный редактор  
доктор химических наук *А.А. Семенов*



НОВОСИБИРСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

2011

УДК 547.9:661.123

ББК 24.2+35+37

Б12

**Бабкин В.А.**

- Б12** Биомасса лиственницы: от химического состава до инновационных продуктов / В.А. Бабкин, Л.А. Остроухова, Н.Н. Трофимова; отв. ред. А.А. Семенов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский ин-т химии им. А.Е. Фаворского. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 236 с.

ISBN 978-5-7692-1175-1.

В монографии впервые обобщен и систематизирован материал многолетних исследований, посвященных изучению химического состава биомассы лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.), созданию технологий выделения ценных продуктов на основе экстрактивных веществ – дигидрокверцетина, арабиногалактана и др. Показан широкий спектр инновационных продуктов – медицинских и ветеринарных препаратов, биологически активных добавок к пище, носителей лекарственных средств, стимуляторов роста растений и технических продуктов, получаемых при комплексной переработке биомассы лиственниц. Освещены наиболее перспективные направления исследований по разработке нанобиокомпозитов с металлами на основе арабиногалактана и пектина, по повышению биодоступности малорастворимых лекарственных средств, по поиску производных дигидрокверцетина с усиленными антиоксидантными и противовирусными свойствами.

Книга предназначена для химиков, химиков-технологов, специалистов, связанных по профилю деятельности с разработкой, производством и применением фитопрепаратов, для медицинских научных работников, практикующих врачей, студентов и аспирантов.

Рецензенты:

доктор химических наук *А.Ф. Гозотов*

доктор медицинских наук *В.В. Шнрах*

*А.И. Гончаров*

Утверждено к печати Ученым советом  
Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН

ISBN 978-5-7692-1175-1 © Бабкин В.А., Остроухова Л.А., Трофимова Н.Н., 2011

© Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского  
СО РАН, 2011

© Оформление. Издательство СО РАН, 2011



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<b>Глава 1</b>	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>8</b>
1.1. Краткая ботанико-географическая характеристика РОДА <i>LARIX</i> .....	–
1.2. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ И КОРЫ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕПКИ .....	13
1.3. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕПКИ .....	16
<b>Глава 2</b>	
<b>ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА БИОМАССЫ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕПКИ .....</b>	<b>18</b>
2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ .....	–
2.1.1. Экстрактивные вещества древесины лиственной цепки .....	19
2.1.1.1. Терпеноиды .....	–
2.1.1.2. Фенолокислоты и лигнаны .....	24
2.1.1.3. Флавоноиды .....	26
2.1.1.4. Арабиногалактан .....	30
2.1.2. Экстрактивные вещества коры лиственной цепки .....	34
2.1.2.1. Липиды коры .....	35
2.1.2.2. Фенольные соединения .....	36
2.1.2.3. Таннины .....	44
2.1.2.4. Полисахариды коры лиственной цепки .....	45

<b>2.2. ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ХВОИ, ВЕТОК И КОРНЕЙ</b>	
лиственницы .....	52
2.2.1. Липиды хвои .....	–
2.2.2. Фенольные соединения хвои .....	56
2.2.3. Лигнаны из сучьев и ветвей .....	59
2.2.4. Экстрактивные вещества из корней .....	61
<b>2.3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ</b>	
лиственницы .....	63

## Глава 3

<b>ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА</b> .....	66
3.1. Выделение дигидрокверцетина и установление абсолютной конфигурации асимметрических центров флавоноидов .....	–
3.2. Химические свойства дигидрокверцетина .....	74
3.3. Синтезы металлокомплексов дигидрокверцетина .....	84

## Глава 4

<b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА</b>	
<b>И АРАБИНОГАЛАКТАНА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ</b> .....	101
4.1. Дигидрокверцетин .....	–
4.1.1. Биологическая активность дигидрокверцетина .....	–
4.1.2. Фармакологическое изучение дигидрокверцетина .....	109
4.1.2.1. Доклиническое изучение безопасности .....	–
4.1.2.2. Доклиническое изучение фармакокинетики .....	110
4.1.3. Клинические исследования препарата диквертин .....	111
4.1.3.1. Применение диквертина в офтальмологии .....	112
4.1.3.2. Применение диквертина в комплексной терапии сахарного диабета типа 2 .....	114
4.1.3.3. Противовирусные свойства дигидрокверцетина .....	116
4.1.3.4. Влияние антиоксидантной терапии на когнитивную сферу человека .....	119
4.2. АРАБИНОГАЛАКТАН .....	120
4.2.1. Биологическая активность арабиногалактана .....	–
4.2.2. Композиты на основе арабиногалактана .....	123
4.2.3. Механокомпозиты на основе арабиногалактана .....	127
4.2.4. Нанокompозиты на основе арабиногалактана и дигидрокверцетина .....	131

## Глава 5

### ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ

ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛИСТВЕННОЙ ДЕРЕВЕСИНЫ .....	140
5.1. Лекарственные препараты на основе дигидрокверцетина .....	—
5.2. Биологически активные добавки к пище .....	142
5.3. Использование экстрактивных веществ древесины в пищевой промышленности и сельском хозяйстве .....	148

## Глава 6

### ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА БИОМАССЫ ЛИСТВЕННОЙ ДЕРЕВЕСИНЫ .....

156	
6.1. Способы выделения экстрактивных веществ из древесины лиственной древесины .....	—
6.2. Характеристика способов выделения дигидрокверцетина из древесины лиственной древесины .....	159
6.3. Теоретические основы процесса экстракции .....	164
6.3.1. Общие представления о процессе экстракции .....	—
6.3.2. Основные факторы, определяющие скорость процесса экстракции .....	166
6.4. Комплексная безотходная переработка биомассы лиственной древесины .....	169
6.5. Технологическая схема производства дигидрокверцетина, арабиногалактана и смолистых веществ и описание технологического процесса .....	174
6.6. Переработка коры лиственной древесины .....	177
6.7. Технико-экономические показатели производства по извлечению экстрактивных веществ из биомассы лиственной древесины .....	182
6.8. Целлюлозно-лигнинный остаток древесины лиственной древесины как сырьё для получения кристаллической глюкозы .....	185

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	200
------------------	-----

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	205
-------------------------	-----

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	231
-------------------------	-----