

18-295

ДУБЛЕТ

Серба Е.М., Римарева Л.В., Соколова Е.Н.,
Борщева Ю.А., Курбатова Е.И., Волкова Г.С.,
Погоржельская Н.С., Мартыненко Н.Н.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
НАПРАВЛЕННОЙ КОНВЕРСИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ
И ВТОРИЧНЫХ БИОРЕСУРСОВ
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ,
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ
ПИТАНИЯ И КОРМОВ

18-02098
Л. Serba, Lyubov V. Rimareva, Elena
Sokolova, Julia A. Borschëva, Elena I.
Sova, Galina S. Volkova, Natalya S.
helskaya, Nikolay N. Martynenko

BIOTECHNOLOGICAL FOUNDATIONS
OF DIRECTED CONVERSION
OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS
AND SECONDARY BIORESOURCES
FOR OBTAINING FOOD INGREDIENTS,
FUNCTIONAL FOOD AND FEED

Москва
БИБЛИО-ГЛОБУС
2017



Издательский дом
БИБЛИО-ГЛОБУС

Серба Е.М., Римарева Л.В., Соколова Е.Н.,
Борщева Ю.А., Курбатова Е.И., Волкова Г.С.,
Погоржельская Н.С., Мартыненко Н.Н.

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
НАПРАВЛЕННОЙ КОНВЕРСИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И
ВТОРИЧНЫХ БИОРЕСУРСОВ ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ,
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ
ПИТАНИЯ И КОРМОВ**

монография

Elena M. Serba, Lyubov V. Rimareva, Elena N. Sokolova,
Julia A. Borscheva, Elena I. Kurbatova, Galina S. Volkova,
Natalya S. Pogorzhelskaya, Nikolay N. Martynenko

**Biotechnological foundations of directed
conversion of agricultural raw materials and
secondary bioresources for obtaining food
ingredients, functional food and feed
(monograph)**

Moscow, BIBLIO-GLOBUS, 2017

Москва
БИБЛИО-ГЛОБУС
2017

УДК 573.6.086.835

ББК 30.16

Б63

Издание осуществлено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (грант № 16-16-00104)

Рецензенты:

Иванова Л.А. – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств».

Лукин Н.Д. – доктор технических наук, директор ВНИИ крахмалопродуктов – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, профессор, заведующий кафедрой «Технологии производства крахмала и крахмалопродуктов» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления» им. К.Г. Разумовского».

Серба Е.М., Римарева Л.В., Соколова Е.Н., Боршева Ю.А., Курбатова Е.И., Волкова Г.С., Погоржельская Н.С., Мартыненко Н.Н.

Биотехнологические основы направленной конверсии сельскохозяйственного сырья и вторичных биоресурсов для получения пищевых ингредиентов, функциональных продуктов питания и кормов: монография / Е.М. Серба и др. – М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2017. – 180 с.

ISBN: 978-5-6040237-1-6

DOI: 10.18334/9785604023716

В монографии изложены результаты мониторинга проблемы глубокой переработки сельскохозяйственного сырья и создания ресурсосберегающих технологий биологически активных пищевых ингредиентов и кормовых добавок. Представлены теоретические и экспериментальные данные по селекции и скринингу перспективных штаммов микроорганизмов (дрожжей, грибов и бактерий) – продуцентов белка, незаменимых аминокислот, ценных полисахаридов, органических кислот, ферментов и витаминов; в области биосинтетических и биокатализитических процессов глубокой переработки растительного и микробного сырья, в т.ч. вторичного. В книге особое внимание уделено решению проблемы экологии, питания и здоровья человека на основе разработки системы процессов регулируемой направленной биоконверсии полимеров зернового сырья и биоресурсов АПК с использованием новых высокоактивных штаммов микроорганизмов и ферментных систем с различной субстратной специфичностью.

В монографии представлены обобщенные и систематизированные аналитические данные патентных исследований, обзора научной литературы и результаты экспериментальных исследований, проведенных авторами при поддержке гранта Российского научного фонда РНФ № 16-16-00104. Монография предназначена для использования в научных исследованиях в области биотехнологии, особенно по направлению биокатализитических и биосинтетических технологий, и в учебных процессах при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Биотехнология», «Пищевая биотехнология», «Бродильные производства и виноделие» и др.

ISBN: 978-5-6040237-1-6

©ВНИИПБТ, 2017

©Коллектив авторов, 2017

© Оформление, дизайн обложки

ООО Издательский дом «БИБЛИО-ГЛОБУС», 2017

Оглавление

Введение	9
Глава 1. Современное состояние проблемы глубокой переработки сельскохозяйственного сырья и создания ресурсосберегающих технологий комплексных биологически активных добавок	12
1.1. Состояние и перспективы развития биотехнологии пищевых и кормовых добавок	12
1.2. Пищевые ингредиенты, используемые в производстве продуктов функционального питания.....	16
1.3. Ферментные препараты и биокаталитические процессы, способствующие глубокой переработке сельскохозяйственного сырья в пищевых ресурсосберегающих технологиях	23
1.3.1. Перспективные направления развития ферментных технологий в пищевой промышленности.....	23
1.3.2. Биокаталитические процессы в пищевых технологиях	27
Глава 2. Характеристика сырья и вторичных сырьевых ресурсов для производства комплексных биологически активных добавок и пищевых ингредиентов.....	36
Глава 3. Существующие способы получения комплексных биологически активных пищевых и кормовых добавок	47
3.1. Биосинтетические способы получения белковых кормовых добавок на основе микробной конверсии растительного сырья	47
3.2. Биокаталитические способы в производстве пищевых ингредиентов и кормовых добавок на основе биодеструкции полимеров микробного сырья и вторичных биоресурсов	53
Глава 4. Микроорганизмы – продуценты ферментов, белка, полисахаридов и витаминов	59
4.1. Дрожжи – продуценты белка, витаминов	59
4.2. Бактерии – продуценты белка, лизина, органических кислот	63
4.3. Грибы – продуценты ферментов, белка и аминополисахаридов	67

Глава 5. Селекция и скрининг перспективных штаммов дрожжей и микромицетов	73
5.1. Селекция и скрининг активных штаммов грибов рода <i>Aspergillus</i> – продуцентов ферментов	73
5.2. Сравнительный анализ биосинтетической способности отобранных штаммов микромицетов рода <i>Aspergillus</i>	82
5.3. Селекция и скрининг дрожжей рода <i>Saccharomyces</i> и <i>Rhodosporidium</i> – продуцентов белковых веществ и β-каротина	83
5.4. Моделирование биосинтетических процессов гриба <i>Aspergillus oryzae</i> и наработка экспериментальных образцов мицелиальной биомассы.....	89
5.4.1. Моделирование биосинтетических процессов селекционированным штаммом гриба <i>Aspergillus oryzae</i>	90
5.4.2. Масштабирование биосинтетических процессов гриба <i>Aspergillus oryzae</i> и наработка экспериментальных образцов комплексного ферментного препарата и микробной биомассы.....	93
5.4.3. Наработка экспериментальных образцов биомассы селекционированных штаммов дрожжей и их характеристика	95
Глава 6. Теоретическое и экспериментальное обоснование подбора и состава ферментативных систем, обеспечивающих деструкцию субклеточных полимеров каждого вида субстратов: мицелиальной биомассы, остаточных дрожжей бродильных производств	100
6.1. Рабочая гипотеза теоретического обоснования состава ферментативных систем для биокатализа полимеров микробной биомассы (дрожжей и грибов) и растительных субстратов.....	100
6.1.1. Получение экспериментальных образцов комплексного ферментного препарата (КФП) на основе селекционированного штамма <i>Aspergillus oryzae</i> . Исследование состава синтезируемых ферментов и уровня их активности.....	102
6.1.2. Получение экспериментальных образцов комплексного ферментного препарата Глюканофоетидин на основе селекционированного штамма <i>Aspergillus foetidus</i> . Исследование состава синтезируемых ферментов и уровня их активности	104
6.2. Особенности состава ферментов протеолитического, β-глюканазного и полигалактуроназного действия, синтезируемых грибами <i>Aspergillus oryzae</i> и <i>Aspergillus foetidus</i>	106

6.3. Состав ферментных систем, обеспечивающих деструкцию субклеточных полимеров мицелиальной и дрожжевой биомассы.....	109
Глава 7. Получение ферментолизатов микробной биомассы и исследование их биохимического и фракционного состава	120
7.1. Состав ферментолизатов грибной биомассы.....	120
7.2. Состав ферментолизатов дрожжевой биомассы	126
Глава 8. Биотехнологические процессы направленной конверсии растительного и микробного сырья для получения функциональных и специальных продуктов питания.....	134
8.1. Биокатализитическая конверсия белков зернового сырья для получения продуктов с гипоаллергенными свойствами	134
8.2. Биокатализитическая конверсия плодово-ягодного сырья для получения биологически активных функциональных ингредиентов	142
8.3. Биоконверсия микробного сырья с целью получения биологически активных добавок и функциональных ингредиентов.....	144
8.4. Производство кормовых добавок на основе биокатализитической конверсии микробного сырья и результаты их испытаний	151
8.4.1. Процессуальная схема производства кормовой добавки Протами - ферментолизата дрожжевой биомассы <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	151
8.4.2. Процессуальная схема производства ферментолизата биомассы микромицета <i>Aspergillus oryzae</i>	153
Заключение.....	156
Список использованной литературы	157