

10-3099

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

А.В. Крупин

**Биотехнологии  
гармонизирующих  
ингредиентов  
и напитков  
на основе  
вторичного  
молочного сырья**

10-03099

Кемерово 2009

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



**А.В. Крупин**

**БИОТЕХНОЛОГИИ ГАРМОНИЗИРУЮЩИХ  
ИНГРЕДИЕНТОВ И НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ  
ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

Монография

Кемерово 2009

**УДК 663:637.1**  
**ББК 36.88:36.95**  
**К 84**

*Рецензенты:*

**А.А. Майоров**, директор ГНУ «Сибирский научно-исследовательский институт сыродоления»  
Сибирского отделения Россельхозакадемии,  
доктор технических наук, профессор;

**Г.Б. Гаврилов**, директор ГУ «Ярославский государственный институт качества сырья и продуктов питания»,  
заслуженный работник пищевой индустрии,  
доктор технических наук

**Крупин, А.В.**

**К 84** Биотехнологии гармонизирующих ингредиентов и напитков на основе вторичного молочного сырья : монография / А.В. Крупин; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2009. – 259 с.

**ISBN 978-5-89289-558-3**

В монографии обобщены современные представления о создании биотехнологий гармонизирующих ингредиентов и напитков на молочной основе, раскрыты технологические параметры их получения, исследованы биотехнологические и физико-химические процессы, обеспечивающие формирование органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, готовой продукции

Рекомендуется для научных, инженерно-технических работников и других специалистов промышленности и научных учреждений. Полезна также преподавателям, аспирантам, студентам вузов.

Отдельные этапы работы выполнены в рамках Федеральных целевых программ «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы и «Исследования и разработки по приоритетным направлениям».

**УДК 663:637.1**  
**ББК 36.88:36.95**

**ISBN 978-5-89289-558-3**

*Охраняется законом об авторском  
праве, не может быть использовано  
любым незаконным способом  
без письменного договора*

© КемТИПП, 2009

## Содержание

|                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>                                                                                                                                 | <b>7</b>  |
| <b>Глава 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....</b>                                                                                                             | <b>13</b> |
| 1.1. Перспективы использования вторичного молочного сырья в производстве ферментированных напитков.....                                              | 13        |
| 1.2. Ассортимент и направления совершенствования технологии алкогольных напитков на основе молочного сырья.....                                      | 28        |
| 1.3. Характеристика состава и свойств основных ферментов, участвующих в технологии изготовления напитков.....                                        | 35        |
| 1.3.1. $\beta$ -D-галактозидаза.....                                                                                                                 | 36        |
| 1.3.2. Алкогольдегидрогеназа.....                                                                                                                    | 42        |
| 1.3.3. Альдегиддегидрогеназа.....                                                                                                                    | 48        |
| 1.4. Роль АДГ и АЛДГ в метаболизме алкоголя живого организма.....                                                                                    | 51        |
| <b>Глава 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ГАРМОНИЗИРУЮЩИХ НАПИТКОВ.....</b>                                                                | <b>57</b> |
| <b>Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ ПРЕПАРАТАМИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....</b>                                             | <b>64</b> |
| 3.1. Исследование состава и свойств $\beta$ -галактозидазных препаратов.....                                                                         | 65        |
| 3.2. Анализ влияния технологических факторов на закономерности гидролиза лактозы.....                                                                | 71        |
| 3.3. Исследование изменения физико-химических показателей молока при гидролизе лактозы.....                                                          | 74        |
| 3.4. Изучение взаимосвязи продуктов трансгликозилирования с активностью микроорганизмов в молоке с гидролизованной лактозой.....                     | 79        |
| 3.5. Заключение по главе.....                                                                                                                        | 83        |
| <b>Глава 4. РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ С ГИДРОЛИЗОВАННОЙ ЛАКТОЗОЙ.....</b> | <b>85</b> |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1. Исследование процесса сбраживания углеводов гидролизованной сыворотки дрожжами <i>S. cerevisiae</i> .....                    | 85  |
| 4.2. Оптимизация технологических параметров получения кисломолочных напитков.....                                                 | 109 |
| 4.3. Исследование особенностей активизации физиолого-биохимических свойств микрофлоры в технологии ферментированных напитков..... | 115 |
| 4.4. Заключение по главе.....                                                                                                     | 122 |

## **Глава 5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГАРМОНИЗИРУЮЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТОВ ЭТАНОЛМЕТАБОЛИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ.....**

124

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Исследование закономерностей культивирования дрожжей на молочной сыворотке.....                      | 124 |
| 5.2. Изучение процесса трансформации дрожжей рода <i>S. cerevisiae</i> .....                              | 131 |
| 5.3. Разработка технологии выделения этанолметаболизирующей системы из дрожжей <i>S. cerevisiae</i> ..... | 136 |
| 5.4. Фракционирование и очистка этанолметаболизирующей системы мембранными методами.....                  | 140 |
| 5.5. Характеристика состава и свойств этанолметаболизирующей системы.....                                 | 146 |
| 5.6. Заключение по главе.....                                                                             | 153 |

## **Глава 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА И ПРОДУКТОВ ЕГО МЕТАБОЛИЗМА С ГАРМОНИЗИРУЮЩИМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ И КОМПОНЕНТАМИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ.....**

153

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Анализ состава спиртов различных марок.....                                                                     | 155 |
| 6.2. Исследование особенностей взаимодействия этилового спирта и ацетальдегида с гармонизирующими ингредиентами..... | 162 |
| 6.2.1. Деградация этиловых спиртов различных сортов под влиянием алкогольдегидрогеназы.....                          | 163 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.2. Деградация ацетальдегида под влиянием альдегиддегидрогеназы.....                                            | 166 |
| 6.3. Анализ закономерностей биотрансформации белков под влиянием этилового спирта и продуктов его метаболизма..... | 169 |
| 6.3.1. Биотрансформация казеина.....                                                                               | 173 |
| 6.3.2. Биотрансформация $\alpha$ -лактоальбумина.....                                                              | 176 |
| 6.3.3. Биотрансформация $\beta$ -лактоглобулина.....                                                               | 179 |
| 6.3.4. Биотрансформация смеси казеинов и сывороточных белков в нативном соотношении.....                           | 181 |
| 6.4. Заключение по главе.....                                                                                      | 184 |

## **Глава 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГАРМОНИЗИРУЮЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ И НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ..... 186**

|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. Технологии гармонизирующих ингредиентов.....                                                                                                                 | 186 |
| 7.1.1. Этанолметаболизирующий мультиферментный препарат (ТУ 9222-005-02068315-09).....                                                                            | 186 |
| 7.1.2. Биологически активная добавка (заявка на выдачу патента №2008139159/13).....                                                                               | 189 |
| 7.1.3. Способ получения иммобилизованного ферментного препарата (заявка на выдачу патента №2008150962/13).....                                                    | 191 |
| 7.2. Технологии гармонизирующих напитков.....                                                                                                                     | 192 |
| 7.2.1. Эмульсионный ликер «Флирт» (РЦ 10-146564-2000, ТИ 10-146564-00).....                                                                                       | 192 |
| 7.2.2. Тонизирующие напитки на молочной основе.....                                                                                                               | 193 |
| 7.2.2.1. Напитки молочные тонизирующие (ТУ 9222-055-0268315-01).....                                                                                              | 195 |
| 7.2.2.2. Напитки сывороточные тонизирующие (ТУ 9222-055-0268315-01).....                                                                                          | 197 |
| 7.2.2.3. Напитки кисломолочные тонизирующие (ТУ 9222-057-0268315-01).....                                                                                         | 199 |
| 7.2.2.4. Способ производства тонизирующих слабоалкогольных напитков на основе молочного белково-углеводного сырья (заявка на выдачу патента № 2000128853/13)..... | 200 |
| 7.2.3. Технология напитка с использованием активированных в роторно-пульсационном аппарате пивных дрожжей (ТИ 9184-065-02068315-02).....                          | 202 |

|                                                                                                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2.4. Тонизирующие сывороточные напитки (ТУ 9222-126-02068315-04).....                                                                                                        | 203        |
| 7.2.5. Способ производства напитка «Валерия» из творожной сыворотки (заявка на выдачу патента №2008123647/13).....                                                             | 206        |
| 7.2.6. Напитки тонизирующие «Бодрячок» (ТУ 9222-006-02068315-09) и «Тоник-милк» (ТУ 9222-007-02068315-09).....                                                                 | 208        |
| 7.2.7. Напитки с повышенным содержанием янтарной кислоты «Янтарный» (ТУ 9256-008-02055312-09), «Целебный» (ТУ 9256-008-02055313-09), «Бодрящий» (ТУ 9256-008-02055314-09)..... | 213        |
| 7.2.8. Гармонизирующие напитки (ТУ 9222-004-02068315-10)                                                                                                                       | 222        |
| 7.3. Заключение по главе.....                                                                                                                                                  | 228        |
| <b>ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ.....</b>                                                                                                                                                | <b>229</b> |
| <b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>                                                                                                                                           | <b>232</b> |