

Кубанский государственный технологический университет  
Кубанское отделение Российской инженерной академии  
Кубанское отделение Академии продовольственной безопасности  
Краснодарский краевой Совет  
Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов  
Краснодарская краевая общественная организация  
Научно-техническое общество пищевой промышленности

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПИЩЕВОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ;  
ИМПОРТООПЕРЕЖЕНИЕ**

Материалы международной научно-практической конференции  
21 июня 2016 г.

Краснодар  
2016

ББК 36:30.16  
УДК 664:663.1

***Редакционная коллегия:***

Председатель:

*Лобанов В.Г.*, д.т.н., профессор, ректор КубГТУ, зав. кафедрой биоорганической химии и технической микробиологии, г. Краснодар

Заместители председателя:

*Калманович С.А.*, д.т.н., профессор, проректор по научной и инновационной деятельности КубГТУ, зав. кафедрой технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов, г. Краснодар;

*Бархатова Т.В.*, д.т.н., профессор, проректор по международной деятельности и молодежной политики КубГТУ, зав. кафедрой технологии продуктов питания животного происхождения;

*Гусев Б.В.*, академик РАН, д.т.н., профессор, президент Российской инженерной академии, г. Москва;

*Сергеев В.Н.*, член-кор. РАН, д.т.н., профессор, президент Академии продовольственной безопасности, г. Москва;

***Члены оргкомитета:***

*Касьянов Г.И.*, д.т.н., профессор кафедры технологии продуктов питания животного происхождения КубГТУ, (отв. редактор);

*Шаззо А.Ю.*, д.т.н., профессор, директор Института пищевой и перерабатывающей промышленности КубГТУ, г. Краснодар;

*Бережной С.Б.* д.т.н., профессор, декан факультета машиностроения и автосервиса КубГТУ, зав кафедрой технической механики и гидравлики, г. Краснодар;

*Пилипенко Л.Н.*, д.т.н., профессор кафедры биохимии, микробиологии и физиологии питания Одесской национальной академии пищевых технологий, г. Одесса, Украина;

*Молчан А.С.*, д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической безопасности КубГТУ, г. Краснодар;

*Франко Е.П.*, к.т.н., доцент Белорусского государственного аграрно-технологического университета, г. Минск, Беларусь.

Секретарь конференции аспирант *Рашидова Г.М.*

Устойчивое развитие, экологически безопасные технологии и оборудование для переработки пищевого сельскохозяйственного сырья; импортоопережение. – Сборник материалов международной научно-практической конференции, 21 июня 2016 г. Краснодар: КубГТУ, 2016. – 376 с.

В сборнике представлены статьи о современных технологиях и перспективному оборудованию для обработки растительного и животного сырья. Рассмотрены проблемы мониторинга и оценки состояния продовольственной и экономической безопасности.

Материалы, помещенные в сборнике, публикуются по авторским оригиналам.

ISBN 978-5-94215-307-6

© КубГТУ, 2016

© Экоинвест, 2016

| <b>СОДЕРЖАНИЕ</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Стр</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Росляков Ю.Ф. Инновационные разработки хлебобулочных и мучных кондитерских изделий                                                                                                                        | 10         |
| Пилипенко И.В., Пилипенко Л.Н. Оценка безопасности растительных пищевых продуктов и ингредиентов биологическими методами                                                                                  | 16         |
| Ирматова Ж.К., Сакибаев К.Ш. Определение влияния замены муки пшеничной на ржаную обдирную, на качество крекера                                                                                            | 23         |
| Росляков Ю.Ф., Шмалько Н.А., Жаркова И.М. Хлебобулочное изделие типа «Зебра» с использованием амарантовой муки                                                                                            | 26         |
| Касьянов Г.И., Ниживенко М.В., Марченко А.А. Повышение качественной составляющей водных ресурсов Краснодарского края                                                                                      | 29         |
| Хрипко И.А., Кузнецова Т.О., Назаренко М.Н. Производство функциональных кисломолочных продуктов питания с использованием нетрадиционного сырья                                                            | 33         |
| Короткова Т.Г., Константинов Е.Н. Применение насадочной колонны при переработке отходов спиртового производства                                                                                           | 36         |
| Остриков А.Н., Бачевский А.Ю. Исследование антиоксидантной активности экстракта из мушмулы                                                                                                                | 39         |
| Бабенкова М.А.; Христюк В.Т.; Струкова В.Е. Влияние электрофизических воздействий на физико-химический состав красных ликерных вино-материалов                                                            | 41         |
| Марченко Л.А. Технологическая очистка промышленных стоков пищевых предприятий                                                                                                                             | 43         |
| Пилипенко И.В., Ямборко А.В., Сергеева Ж.Ю., Пилипенко Л.Н. Методы современной микробиологии в контроле возбудителей порчи пищевой продукции                                                              | 46         |
| Касьянов Г.И. Инновационные технологии в АПК                                                                                                                                                              | 50         |
| Шевцов А.А., Дранников А.В., Лыткина Л.И., Шабунина Е.А. Конструктивные особенности пленочного биореактора для культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов                                          | 55         |
| Медведков Е.Б., Кизатова М.Е., Шевцов А.А., Дранников А.В., Муравьев А.С. Определение рациональной области режимных параметров процесса срезания кожуры от мякоти дыни методами планирования эксперимента | 57         |
| Назарько М.Д., Касьянов Г.И., Барбашов А.В., Кириченко А.В. Аспекты производства и прогнозы получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции                                                  | 60         |
| Боровская Л.В., Молова О.Э. Применение PDM- технологий в управлении качеством пищевой продукции                                                                                                           | 66         |
| Остриков А.Н., Василенко В.Н., Аникин А.А. Разработка технологической линии для комплексной переработки рапса                                                                                             | 69         |
| Данильченко А.С., Короткова Т.Г., Дмитренко Е.В. Послеспиртовая барда как ценный компонент кормовой базы                                                                                                  | 71         |

УДК 579.26:635.1/8-035.2

**МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ В КОНТРОЛЕ  
ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПОРЧИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Пилипенко И.В., Ямборко А.В.\* , Сергеева Ж.Ю.\* , Пилипенко Л.Н.  
Одесская национальная академия пищевых технологий (ОНАПТ),  
г. Одесса, Украина, e-mail: inna\_p@live.ru

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова  
(ОНУ им. И.И. Мечникова), г. Одесса, Украина

*Аннотация.* В статье описаны потенциальные возбудители пищевых заболеваний, порчи, а также остаточной микробиоты продуктов промышленной переработки овощного сырья южных областей Украины. Проведен сравнительный анализ классических и современных методов идентификации микроорганизмов-контаминантов пищи.

## **MODERN MICROBIOLOGY METHODS FOR CONTROL THE FOODBORNE PATOGENS**

Pylypenko I.V., Yamborko A.V.\*, Sergeeva Zh.Yu.\*, Pylypenko L.N.  
Odessa National Academy of Food Technologies (ONAFТ)  
Odessa siti, Ukraine, e-mail: inna\_p@live.ru  
Odessa National Mechnikov I.I. University (ONU),  
Odessa city, Ukraine

*Annotation.* This article describes the potential foodborne pathogens, spoilage, as well as the residual microbiota products of industrial processing of vegetable raw materials of southern regions of Ukraine. A comparative analysis of classical and modern methods of identification of microorganisms contaminating food.

*Актуальность.* Нормативный санитарный контроль пищевой продукции по микробиологическим критериям требует совершенствования не только с позиций экспрессности, но и точности видовой идентификации. Использование методов современной микробиологии – идентификация по хемотаксономическим и молекулярно-генетическим особенностям различных микроорганизмов может использоваться как основной или дополнительный метод в оценке микробиологической безопасности пищи.

*Цель.* Выявить и охарактеризовать потенциальных возбудителей пищевых заболеваний, порчи, а также остаточной микробиоты продуктов промышленной переработки растительного сырья южных областей Украины. Провести сравнительный анализ классических и современных методов идентификации микроорганизмов-контаминантов пищи.

*Методы.* Классические микробиологические – для определения групп микробных контаминантов овощного сырья и идентификации бацилл путем выделения чистых культур и изучения их морфофизиологических, культуральных, биохимических свойств; современные микробиологические - анализ жирнокислотного состава липидов бактериальных штаммов микроорганизмов рода *Bacillus* с использованием газовой хроматографии и программного обеспечения MIDI Sherlock (MIDI, USA); полимеразная цепная реакция с последующим гель-электрофорезом с использованием праймеров BCGSH (400 п.о.) к *Bacillus cereus*; выделение плазмидной ДНК методом Jensen (2008) с последующим гель-электрофорезом.

Результаты исследований. Выделение микроорганизмов из различных наиболее широкоиспользуемых видов районированного в южных областях овощного сырья, а также результаты изучения микробных контаминантов классическими методами: морфологическими, тинкториальными, исследованием культуральных и биохимических свойств и др. приведено в [1-3]. Анализ проведенной идентификации бациллярных представителей и сравнительная оценка методов их выявления приведены в табл. 1. Анализ результатов хроматографических исследований обнаружил, что доминантными в жирнокислотных профилях изолированных штаммов термоустойчивых бацилл были длинноцепочечные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, а также их разветвленные структурные изомеры, которые являются характерными для микроорганизмов семейства *Bacillaceae* [4, 5]. Исследование жирнокислотного состава позволяет проводить уточненную по сравнению с классическими методами диагностики микроорганизмов-контаминантов характеристику. Уточняющим методом идентификации следует считать изучение плазмидного профиля штаммов микроорганизмов [6]. Наиболее точным, прогрессивным и совершенным методом микробиологического анализа следует считать метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием специфичных праймеров.

Таблица 1– Сравнительная характеристика классических и современных методов идентификации микроорганизмов-контаминантов пищевого сырья и продуктов его переработки

| Объект |         | Обозначение штамма | Видовая принадлежность установлена          |                                                                           |                                                  | Примечания                                              |
|--------|---------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|        |         |                    | классическими методами                      | по жирнокислотному составу                                                | полимеразной цепной реакцией                     |                                                         |
| Овощи  | Морковь | П90-1              | <i>Bacillus cereus</i>                      | <i>Bacillus thuringiensis israelensis/ Bacillus cereus GC subgroup A*</i> | праймеры BCGSH (400 п.о.) <i>Bacillus cereus</i> | Плазмидный профиль – малые плазмиды, ≈12 тыс. п. н.     |
|        |         | П90-2              | <i>Lysinibacillus sp.</i>                   | <i>Lysinibacillus sphaericus GC subgroup E</i>                            | Не проводили                                     | Плазмидный профиль –мегаплазмиды, больше 200 тыс. п. н. |
|        |         | П90-3              | группа бацилл <i>subtilis-licheniformis</i> | <i>Bacillus subtilis</i>                                                  | Не проводили                                     | Плазмидный профиль – плазмиды отсутствуют               |
|        | Кабачки | П90-4              | <i>Bacillus thuringiensis</i>               | <i>Bacillus cereus GC subgroup A /Bacillus thuringiensis israelensis*</i> | праймеры BCGSH (400 п.о.) <i>Bacillus cereus</i> | Плазмидный профиль – малые плазмиды, ≈ 12 тыс. п. н.    |

|          |                     |        |                                                   |                                                                          |                                                         |                                                             |
|----------|---------------------|--------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|          |                     | П90-5  | группа<br>бацилл<br><i>subtilis-licheniformis</i> | <i>Bacillus subtilis</i>                                                 | Не проводили                                            | Плазмидный<br>профиль – плазмиды отсутствуют                |
|          | Бак-лажаны          | П90-8  | <i>Lysinibacillus sp.</i>                         | <i>Lysinibacillus sphaericus GC subgroup E</i>                           | Не проводили                                            | Плазмидный<br>профиль – мегаплазмиды, больше 200 тыс. п. н. |
|          |                     | П90-9  | <i>Bacillus thuringiensis</i>                     | <i>Bacillus cereus GC subgroup A/Bacillus thuringiensis israelensis*</i> | +праймеры<br>BCGSH (400 п.о.)<br><i>Bacillus cereus</i> | Плазмидный<br>профиль не изучали                            |
| Консервы | «Грибы натуральные» | П90-10 | <i>Bacillus pumilus</i>                           | <i>Bacillus pumilus GC subgroup B</i>                                    | Не проводили                                            | Плазмидный<br>профиль – плазмиды отсутствуют                |

\* Спорная ситуация, необходимо использование подтверждающего метода  
Выводы:

1. Экспериментальные исследования по идентификации видовой принадлежности бацилл, основанных на классических стандартизированных методах анализа с определением морфофизиологических, культуральных и биохимических свойств, показали, что не всегда биохимические свойства проявляются убедительно, для некоторых штаммов первичная идентификация по культуральным свойствам также неоднозначна. Это свидетельствует о том, что нормативный санитарный контроль пищевой продукции по микробиологическим критериям требует совершенствования не только с позиций его ускорения, но и точности видовой идентификации.

2. Результаты идентификации микроорганизмов по их жирнокислотным профилям показали, что использование этого метода может быть вспомогательным или дополнительным, но не основным. Изучение жирнокислотного профиля микроорганизмов в ряде случаев показало достаточно близкие результаты по коэффициентам подобия для различных видов микроорганизмов.

3. Основным или подтверждающим методом анализа, с высокой репрезентативностью и точностью идентификации следует считать ПЦР. Этот анализ позволяет получить однозначный ответ о видовой принадлежности микроорганизмов.

### Литература

1. Пилипенко І.В., Пауліна Я.Б., Пилипенко Л.М., Ямборко Г.В. Склад мікробних контамінантів овочевої сировини // Мікробіологія і біотехнологія. – 2015. – № 3 (31). – С. 83–95.

2. Пилипенко Л.Н. Консервирование пищевых продуктов. Микробиология, энергетика, контроль: монография / Л.Н.Пилипенко, Я.Г. Верховкер, И.В. Пилипенко. – Одесса: «ВМВ», 2015. – 232 с.

3. Пилипенко И. В. *Clostridium perfringens*: характеристика, биологическое действие, индикация в пищевых продуктах // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 2/4 (22). – С. 4–8.

4. Kunitsky C., Osterhout G., Sasser M. Identification of microorganisms using fatty acid methyl ester (FAME) analysis and the MIDI Sherlock microbial identification system. In Encyclopedia of Rapid Microbiological Methods; Miller M.I., Ed.; Davis Healthcare International Publishing, LLC: Baltimore, MD, USA. – 2005. – Vol. 3. – P. 1–17.

5. Freitas D.B. Genotypic and phenotypic diversity of *Bacillus* spp. isolated from steel plant waste / D.B. Freitas, M.P. Reis, C.I. Lima-Bittencourt // BMC Research notes. – 2008. – Vol. 1. – 92 p.

6. Сергеева Ж.Ю. Плазмідні профілі штамів бактерій-антагоністів роду *Bacillus* / Ж.Ю.Сергеева, В.О. Іваниця // Мікробіологія і біотехнологія. – 2015. – № 1 (29). – С. 44–49.