

# ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 637.5.002

Н.Л. Наумова, А.Б. Образцов, К.С. Крюкова  
N.L. Naumova, A.B. Obratsov, K.S. Kryukova

## ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБОГАЩЕННОЙ ВАРеной КОЛБАСЫ

### THE STUDY OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF ENRICHED COOKED SAUSAGE

**Ключевые слова:** вареные колбасы, микробиологический контроль, качество, обогащенные продукты питания, селексен, витамины.

В последнее время большое внимание уделяется микробиологической безопасности колбасных изделий, обогащенных различными витаминными и минеральными препаратами, поскольку последние могут выступать в качестве ростовых факторов для отдельных бактерий. Целью исследований явилось изучение влияния витаминных и минеральных компонентов, используемых для производства обогащенной вареной колбасы, на микробиологическую стабильность продукции во время хранения. Объектами исследований послужили: обогащающие добавки и их комбинации: пищевая добавка «Селексен» производства ООО НПП «Медбиофарм», г. Обнинск, Калужская область; витамин Е производства SIGMA-ALDRICH, США; витаминный премикс H30731 производства «DSM Nutritional Products Europe Ltd» (Швейцария); модельные образцы вареной колбасы из свинины и говядины (по рецептуре колбасы «Посольская», в натуральной оболочке «Белкозин») производства МПП «Ромкор», г. Еманжелинск Челябинской области. В результате исследований установлено, что численность мезофильной микрофлоры контрольных и опытных образцов колбасы находилась в пределах нормы (1000 КОЕ/г), установленной требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01, в течение 5 сут. хранения. Доминирующими микроорганизмами являлись представители родов *Bacillus* и *Staphylococcus*. *S. saprophyticus* встречался в 100 % исследуемых проб, *S. cohnii*, *S. xylosum*, *S. capitis* – в каждом втором образце. Бактерии *Bacillus subtilis* обнаружены в 80% исследуемых образцов, *B. cereus* и *B. schlegelii* – в 50% проб. По окончании хранения контрольных и опытных проб колбасы, содержащих «Селексен» и витаминный премикс H30731, состав и частота

встречаемости ранее обнаруженных бактерий не изменились, поэтому наши предположения о возможности изменения соотношения численности различных видов микроорганизмов в обогащенной вареной колбасе за счет использования изучаемых обогащающих микронутриентов не подтвердились.

**Keywords:** cooked sausages, microbiological control, quality, enriched food products, Selexen food additive, vitamins.

This study deals with microbiological safety of sausages enriched with vitamins and minerals. The research goal was to study the effect of vitamins and mineral components used for enriched cooked sausage production on microbiological stability of the product during storage. The research targets were enriching additives and their combinations: Selexen food additive of the ООО NPP "Medbiofarm" (Obninsk, Kaluga Region Russia); vitamin E of Sigma-Aldrich (USA); vitamin premix H30731 of DSM Nutritional Products Europe Ltd. (Switzerland); model samples of pork and beef sausage (sausage recipe "Posolskaya" in natural casing "Belkozin") made by the company MPP "Romkor" (Yemanzhelinsk, Chelyabinsk Region, Russia). It was found that the quantity of mesophilic microorganisms in the model samples was within the normal range (1000 CFU/g) for 5 days of storage. *Bacillus* and *Staphylococcus* prevailed. *Staphylococcus saprophyticus* was detected in all tested samples and *S. cohnii*, *S. xylosum*, and *S. capitis* in every second sample. *Bacillus subtilis* was found in 80% of tested samples, *B. cereus* and *B. schlegelii* – in 50% of the samples. The bacterial composition and occurrence in tested and control samples did not change during storage. The supposition of possible quantity variation of the microorganisms in cooked sausage due to enriching additives was not confirmed.

**Наумова Наталья Леонидовна**, к.т.н., доцент, каф. «Технология и организация питания», Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

**Naumova Natalya Leonidovna**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

**Образцов Антон Борисович**, магистрант, каф. «Технология и организация питания», Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: fpt\_09@mail.ru.

**Крюкова Ксения Сергеевна**, магистрант, каф. «Технология и организация питания», Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: fpt\_09@mail.ru.

**Obraztsov Anton Borisovich**, master's degree student, Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt\_09@mail.ru.

**Kryukova Kseniya Sergeevna**, master's degree student, Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt\_09@mail.ru.

### Введение

В колбасах на разных стадиях технологического цикла встречаются термо- и психрофильные, аэробные и анаэробные, ацидо- и алкалофильные виды микроорганизмов [1, 2]. Вареные колбасы по содержанию воды и питательных веществ представляют благоприятную среду для развития микроорганизмов, вызывающих микробную порчу молочнокислых термофильных бактерий (закисание), плесневых грибов (плесневение) и протеолитических бацилл (гниение) [3].

Из колбасных изделий выделено 90 видов бактерий, относящихся к 43 родам. Микробиологический состав вареных колбас представлен в основном спорообразующими аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами, но встречаются и кокковые формы [4]. В последнее время большое внимание уделяется микробиологической безопасности колбасных изделий, обогащенных различными витаминными и минеральными препаратами, поскольку последние могут выступать в качестве ростовых факторов для отдельных бактерий.

**Целью** исследований явилось изучение влияния витаминных и минеральных компонентов, используемых для производства обогащенной вареной колбасы, на микробиологическую стабильность продукции во время хранения.

### Объекты и методы исследований

Объектами исследований послужили:

– обогащающие добавки (ОД) и их комбинации: пищевая добавка «Селексен» производства ООО НПП «Медбиофарм», г. Обнинск, Калужская область. Содержание селена в препарате составляет 23-24%; витамин Е производства SIGMA-ALDRICH (США); витаминный премикс (ВП) Н30731 производства «DSM Nutritional Products Europe Ltd» (Швейцария), содержащий витамины Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, РР;

– модельные образцы вареной колбасы из свинины и говядины (по рецептуре колбасы «Посольская», в натуральной оболочке «Белкозин»), вырабатываемой по ТУ 9213-018-85151432-2009. Производитель МПП «Ромкор», г. Еманжелинск Челябинской области.

Определение микробиологических показателей проводили в соответствии с ГОСТ 51921-2002, ГОСТ Р 52815-2007, ГОСТ Р 52816-2007, ГОСТ Р 52814-2007, ГОСТ Р 50485-2010, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 29185-91.

Биологические свойства бактерий изучали на средах первичного посева и на полученных чистых культурах. Характер роста колоний и морфологию бактерий определяли микроскопически. Выделенные чистые культуры бактерий идентифицировали на основании культуральных, тинкториальных, морфологических и биохимических свойств. Идентификацию бактерий проводили общепринятыми методами [5, 6] по Берджи [7].

Определение структуры микробоценоза модельных образцов колбасных изделий осуществляли с помощью определения индекса встречаемости и индекса доминирования различных видов микроорганизмов по [8] с соответствующей модификацией по изучаемым объектам.

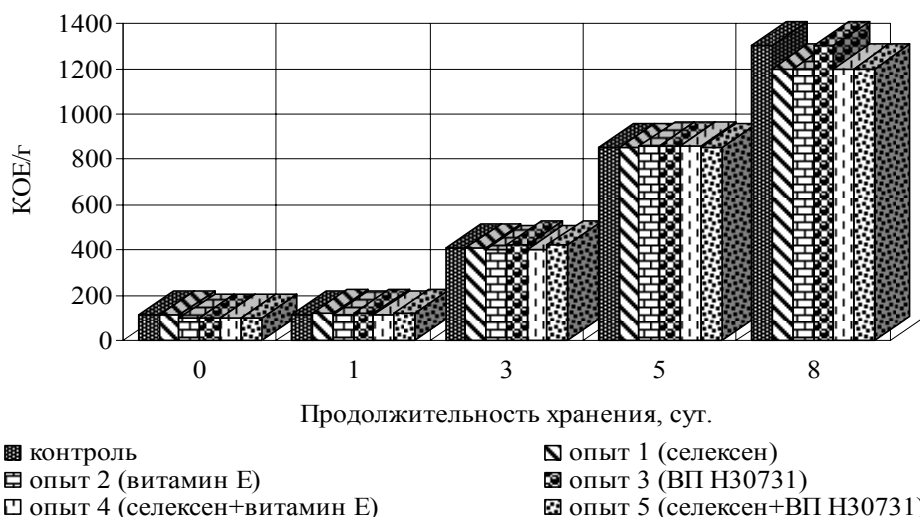
### Экспериментальная часть

Навески обогащающих добавок предварительно растворяли при интенсивном встряхивании в определенном объеме: растительного масла («Селексен») или воды (витаминные препараты), который учитывали при составлении фарша. Масляный и водный растворы изучаемых компонентов вводили в фарш за 2-3 мин. до окончания его куттерования.

Дозировка ОД была идентична их концентрации, вносимой в фарш при изготовлении обогащенной колбасы (мг/100 г): селексен – 0,13, витамин Е – 6, ВП Н30731 – 45. Модельные образцы вареной колбасы вырабатывали в виде прямых батончиков длиной 80 мм, диаметром 35 мм, массой нетто 100±4,5 г. Исследования проводили как свежеработанных проб колбасы, так и в процессе хранения при температуре 4±2°C и относительной влажности воздуха не более 75% в течение 8 сут.

### Результаты и их обсуждение

Результаты исследований мезофильной микрофлоры представлены на рисунке.



**Рис. Микробиологические показатели модельных образцов вареной колбасы «Посольская» в процессе хранения (n = 5)**

Таблица

**Сравнительный состав господствующей микрофлоры модельных образцов вареной колбасы (n = 5)**

Виды	Количество микроорганизмов, КОЕ/г			
	свежевыработанные		по окончании хранения	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Bacillus cereus	$2,8 \times 10^1$		$4,9 \times 10^2$	$4,9 \times 10^2$
B. schlegelii	$1,9 \times 10^1$		$2,9 \times 10^2$	$2,9 \times 10^2$
B. subtilis	$5,0 \times 10^1$		$2,3 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
Staphylococcus cohnii	$8,1 \times 10^2$		$8,8 \times 10^3$	$8,8 \times 10^3$
S. capitis	$4,2 \times 10^1$		$6,2 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$
S. saprophyticus	$9,2 \times 10^2$		$1,3 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
S. xylosus	$2,5 \times 10^2$		$3,1 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$

Анализ данных рисунка показывает, что численность мезофильной микрофлоры контрольных и опытных образцов колбасы «Посольская» находилась в пределах нормы (1000 КОЕ/г), установленной требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01, в течение 5 сут. хранения. При этом используемые антиоксиданты (селексен, витамин Е), витаминный премикс Н30731 и их комбинации не оказали какого-либо влияния на рост МАФАНМ. Не отмечено существенной разницы в развитие изучаемой микрофлоры контрольных и опытных проб колбасы в процессе хранения.

Идентификация, предусматривающая определение принадлежности выросших колоний микроорганизмов к определенным штаммам, является завершающим этапом любого микробиологического исследования. Результаты изучения структуры микробсоценоза образцов вареной колбасы, обогащенной селеном в сочетании с витаминным премиксом Н30731 (опыт 5), представлены в таблице.

Каждый образец свежевыработанной колбасы содержал несколько видов микроорганизмов. Доминирующими являлись представители родов Bacillus и Staphylococcus. Бацил-

лы и стафилококки являются типичными космополитами, условия их существования могут быть самыми разнообразными: почва, растительные и животные остатки, вода, продукты питания, организм животного и человека [1, 4, 9-11]. Размножение микроорганизмов в пищевых продуктах сопровождается продукцией экзотоксинов и приводит к развитию пищевых токсикоинфекций у людей [9, 12].

В свежевыработанных модельных образцах колбасы «Посольская» по общему числу видов микроорганизмов преобладали стафилококки (57). Из группы бактерий Staphylococcus saprophyticus были выявлены все представители, при этом S. saprophyticus встречался в 100% исследуемых проб, а S. cohnii и S. xylosus – в каждом втором образце. Из группы Staphylococcus epidermidis было установлено присутствие в 50% проб S. capitis. Более 40% от общего количества микроорганизмов приходилось на численность S. saprophyticus. На долю бацилл от общего числа видов микроорганизмов приходилось порядка 43%. Бактерии Bacillus subtilis встречались в 80% исследуемых образцов, B. cereus и B. schlegelii – в 50% проб.

По окончании хранения (5 сут.) контрольных и опытных образцов колбасы «Посольская» видовой состав и частота встречаемости ранее обнаруженных бактерий не изменились, что обусловлено их способностью расти как в аэробных, так и в анаэробных условиях [7]. Количество бактерий *Bacillus* увеличилось в 10 раз, *Staphylococcus* – в 15 раз.

При дальнейшем исследовании микробиологических показателей качества модельных образцов вареной колбасы бактерии группы кишечной палочки (колиформы), *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, сальмонеллы и сульфитредуцирующие клостридии отсутствовали в определенной массе контрольных и опытных проб на протяжении всего периода эксперимента.

#### Выводы

В результате исследований наши предположения о возможности изменения соотношения численности различных видов микроорганизмов в обогащенной вареной колбасе за счет использования изучаемых обогащающих микронутриентов, а именно пищевой добавки «Селексен» и витаминного премикса Н30731, не подтвердились.

#### Библиографический список

1. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
2. Лисицын А.Б., Липатов И.И., Кудряшов Л.С. и др. Производство мясной продукции на основе биотехнологии. – М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с.
3. Жвирблянская Н.Ю., Бакушинская О.А. Микробиология в пищевой промышленности. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 275 с.
4. Guo, Shiu-Lan and Ming-Taso Chen. Studies on the Microbial flora of Chinese-style sausage. 1. The microbial flora and its biochemical characteristics // *Fleischwirtschaft*. – 1991. – Vol. 71. – P. 1425-1426.
5. Методы общей бактериологии: в 3 т. / под ред. Ф. Герхардта и др. – М.: Мир, 1984. – Т. 2. – 472 с.
6. Петерсон А.М., Чирова П.А. Практические рекомендации для идентификации сапрофитных и условно-патогенных бактерий по фенотипическим признакам. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. – 24 с.
7. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крша, П. Снита и др. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Мир, 1997. – 800 с.
8. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – М.: Наука, 1970. – 502 с.
9. Бухарин О.В., Вальшев А.В., Гильмутдинова Ф.Г. и др. Экология микроорганизмов человека. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 546 с.
10. Дерябин Д.Г. Стафилококки: экология и патогенность. – Екатеринбург: УрО РАН, 2000. – 240 с.
11. Сидоров М.А., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 240 с.
12. Медицинская микробиология / под ред. В.И. Покровского, О.К. Поздеева. – М., 1999. – С. 210-221.

#### References

1. Zayas Yu.F. Kachestvo myasa i myasoproduktov. – M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1981. – 480 s.
2. Lisitsyn A.B., Lipatov I.I., Kudryashov L.S. i dr. Proizvodstvo myasnoy produktsii na osnove biotekhnologii. – M.: VNIIMP, 2005. – 369 s.
3. Zhvirblyanskaya N.Yu., Bakushinskaya O.A. Mikrobiologiya v pishchevoy promyshlennosti. – Izd. 2-e, pererab. i dop. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1975. – 275 s.
4. Guo, Shiu-Lan and Ming-Taso Chen. Studies on the Microbial flora of Chinese-style sausage. 1. The microbial flora and its biochemical characteristics // *Fleischwirtschaft*. – 1991. – Vol. 71. – P. 1425-1426.
5. Metody obshchey bakteriologii: v 3 t. / pod red. F. Gerkhardta i dr. – M.: Mir, 1984. – T. 2. – 472 s.
6. Peterson A.M., Chirova P.A. Prakticheskie rekomendatsii dlya identifikatsii saprofitnykh i uslovno-patogennykh bakteriy po fenotipicheskim priznakam. – Saratov: Izd-vo Saraf. un-ta, 2005. – 24 s.
7. Opredelitel' bakteriy Berdzhii / pod red. Dzh. Khoulta, N. Krsha, P. Snita i dr. – 9-e izd., pererab. i dop. – M.: Mir, 1997. – 800 s.
8. Beklemishev V.N. Biotsenologicheskie osnovy sravnitel'noy parazitologii. – M.: Nauka, 1970. – 502 s.
9. Bukharin O.V., Valyshev A.V., Gil'mutdinova F.G. i dr. Ekologiya mikroorganizmov cheloveka. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2006. – 546 s.
10. Deryabin D.G. Stafilokokki: ekologiya i patogenost'. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2000. – 240 s.
11. Sidorov M.A., Kornelaeva R.P. Mikrobiologiya myasa i myasoproduktov. – M.: Kolos, 2000. – 240 s.
12. Meditsinskaya mikrobiologiya / pod red. V.I. Pokrovskogo, O.K. Pozdeeva. – M., 1999. – S. 210-221.

