

*Микробиологические аспекты обеспечения безопасности пищевых продуктов являются актуальной проблемой, обусловленной ростом острых кишечных инфекций у людей вследствие употребления контаминированных продуктов питания.*

# МИКРОФЛОРА ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ

Л.В. Ларцева, Я.М. Болдырева – КаспНИРХ

**М**икробиологические аспекты обеспечения безопасности пищевых продуктов являются актуальной проблемой (Мухина и др., 1996; Бойко, 1998; Liston, 1990), обусловленной ростом острых кишечных инфекций у людей вследствие употребления контаминированных продуктов питания, в частности рыбы и рыбной продукции. При этом качественно-количественный состав микрофлоры рыб определяется особенностями обитания и типом питания, сезонами года, способами лова, методами транспортировки и хранения.

Результаты микробиологического мониторинга 1983 – 1996 гг. показали, что энтеробактерии в микробном пейзаже рыб составляли  $53,5 \pm 5,73\%$ , воды –  $34,9 \pm 3,0\%$ . При этом в семействе *Enterobacteriaceae* доминировали роды *Proteus* и *Citrobacter*, представленные в основном *Proteus sp.*, *Pr. vulgaris* и *Citrobacter freundii* ( $25,6 \pm 2,7$ ;  $28,0 \pm 2,8$  и  $88,0 \pm 2,4\%$  соответственно). Другие представители этого семейства, в том числе эшерихии и сальмонеллы, встречались реже. Отмечено преобладание энтеробактерий у придонных рыб (осетровые, сазан, сом) по сравнению с пелагическими (судак и лещ):  $65,5 \pm 2,7$  и  $34,5 \pm 2,7\%$  соответственно.

По результатам исследований, проведенных в 2001 г., у представителей морской ихтиофауны (анчоусовидная килька) энтеробактерии были зарегистрированы только в летний период и составляли 24,2 % от выделенной микрофлоры. Основными биотопами энтеробактерий у всех исследуемых рыб были жабры и желудочно-кишечный тракт. Присутствие этих бактерий в крови и паренхиматозных органах осетровых обусловило их наличие в гонадах, где цитробактеры и протеи были зарегистрированы в  $8,9 \pm 1,0$  и  $3,0 \pm 0,8\%$  проб, а санитарно-значимые сальмонеллы – в  $2,6 \pm 0,6\%$  проб.

Бактерии семейства *Vibrionaceae* являются постоянными составляющими микробиоценоза водной экосистемы Волго-Каспия. Так, аэромонады в рыбе составляли в среднем  $20,9 \pm 4,8\%$  от всей выделенной микрофлоры, в воде –  $28,0 \pm 4,7\%$ ; вибрионы –  $3,6 \pm 1,2$  и  $9,2 \pm 3,8\%$ . Среди аэромонад, изолированных от рыб, на долю *Aeromonas sobria* приходилось  $32,9 \pm 2,6\%$ ; *A. hydrophila* –  $31,9 \pm 2,6$ ; *A. caviae* –  $28,2 \pm 2,5$ ; *Aeromonas sp.* –  $4,8 \pm 1,2$ ; *A. salmonicida* –  $2,2 \pm 0,8\%$ . В воде выявлены *A. caviae* ( $42,5 \pm 5,8\%$ ), *A. sobria* ( $32,9 \pm 5,5$ ) и *A. hydrophila* ( $16,4 \pm 4,3\%$ ). Выделенные от рыб вибрионы дифференцированы до *Vibrio sp.*, *V. costicola* и *V. fluvialis*. Эти же виды циркулировали в воде.

Рыбы, ведущие придонный образ жизни, обсеменены аэромонадами чаще, чем пелагические ( $22,3 \pm 2,8$  и  $15,85 \pm 4,0\%$  проб соответственно). У представителей морской ихтиофауны (килька) вибрионы и аэромонады летом составляли 43,6; осенью – 39,6 % микрофлоры. Основными биотопами аэромонад и вибрионов были жабры, желудочно-кишечный тракт и почки.

Сезонные изменения условно-патогенной микрофлоры (энтеробактерии, аэромонады и вибрионы) характеризуются их активацией в летне-осенние месяцы, совпадающие с увеличением доли ди-

арейных инфекций среди населения региона (Буркин и др., 1995; Журавлевая, 1998).

Среди неферментирующих микроорганизмов в микробном пейзаже рыб и воды доминировали бактерии родов *Pseudomonas* и *Acinetobacter*. Флавобактерии и моракселлы встречались значительно реже, последние – единичными штаммами. Псевдомонады обсеменяли практически всех рыб, преобладая у белорыбицы и сома ( $44,8 \pm 4,7$  и  $33,3 \pm 3,6\%$  проб). В воде они встречались в  $16,5 \pm 2,6\%$  проб. Пики псевдомонадной контаминации приходились на весну и осень – периоды промысла в дельте Волги. Ацинетобактеры обсеменяли большинство рыб (за исключением сома и линя), доминируя у севрюги, белуги, судака и составляя соответственно  $13,6 \pm 2,2$ ;  $13,3 \pm 2,1$  и  $11,4 \pm 1,9\%$  всей выделенной микрофлоры. Циркулируя в водной экосистеме по нарастающей от весны к осени, эти микроорганизмы интенсивно контаминировали севрюгу в летний, а белугу и судака – в осенний период, совпадающий с их ходом и промыслом.

Исследования 2001 г. показали, что у представителей морской ихтиофауны (килька) доля псевдомонад и ацинетобактеров в микробном пейзаже изменялась по сезонам и составила летом 12,9 и 16,1 %, а в осенний период – 33,4 и 10,3 %. Основными биотопами псевдомонад были жабры, желудочно-кишечный тракт и почки ( $14,5 \pm 2,1$ ;  $13,9 \pm 2,5$  и  $11,9 \pm 2,1\%$  проб). Ацинетобактеры чаще обсеменяли кровь, селезенку и печень ( $15,4 \pm 2,0$ ;  $14,7 \pm 2,1$  и  $13,0 \pm 1,9\%$  проб), чем желудочно-кишечный тракт и жабры ( $8,0 \pm 1,8$  и  $5,8 \pm 1,6\%$ ).

Грампозитивная микрофлора выявлена у осетра, севрюги, стерляди, сазана, судака, обсемененность которых кокковой флорой составляла в среднем  $7,9 \pm 1,9\%$ ; споровыми бактериями –  $9,9 \pm 1,8$ ; грибами и дрожжами –  $12,2 \pm 2,3\%$  проб. В воде кокки выделяли в  $7,3 \pm 1,6\%$ ; споровые бактерии –  $11,2 \pm 2,8$ ; грибы и дрожжи –  $14,5 \pm 2,8\%$  проб. Среди выделенной кокковой флоры доминировал *Micrococcus sp.*, среди споровых бактерий – *Bacillus sp.*, среди грибов – представители родов *Fusarium* и *Penicillium*. Все изолированные дрожжи дифференцированы как *Candida sp.* Обсемененность у придонных рыб была в 11,4 раза больше, чем у пелагических. Основными биотопами были жабры и желудочно-кишечный тракт.

У всех выделенных штаммов микроорганизмов выявлена значительная толерантность к солевым растворам. Так, субдоминирующие среди энтеробактерий цитробактеры и протеи были устойчивы к 3,5%-ному раствору хлорида натрия в 74,6 и 95,3 %; к 7,5%-ному раствору – в 53,4 и 64,5 %; к 10%-ному – в 19,2 и 33,8 % случаев. Более 80 % аэромонад и вибрионов оставались жизнеспособными в 3,5- и 7,5%-ном растворе хлорида натрия, 30 % штаммов – в 10%-ном растворе соли. Неферментирующие бактерии (псевдомонады, ацинетобактеры и флавобактерии) были толерантны к 3,5-; 7,5- и 10%-ному раствору хлорида натрия в 67,0; 36,3 и 22,0 % случаев соответственно.

**Необходимо повышать асептику производства, а в учетные документы вводить определение наличия ацинетобактеров и энтеробактерий, присутствие которых в готовой балычной продукции следует рассматривать как фактор риска на производстве.**

Представители грампозитивной микрофлоры и микрофлоры имели высокие значения галотолерантности. Так, 97,9 % микрококков и 76,5 % бацилл оставались жизнеспособными в 3,5%-ном растворе хлорида натрия. С увеличением концентрации соли до 7,5 и 10,0 % выживаемость этих микроорганизмов снижалась в среднем в 1,6 раза. Грибы и дрожжи ингибиравал только 20%-ный раствор соли. Следовательно, у выделенных микроорганизмов есть шансы сохранить жизнеспособность до стадии готовой продукции, вызывая ее порчу и снижая пищевую ценность. В связи с этим нами прослежена динамика микробной обсемененности икры и балыков осетровых от сырья до готовой продукции.

**Икра-сырец** в среднем была обсеменена на уровне  $7,4 \cdot 10^3$  КОЕ/г. Микрофлора сырца представлена бактериями 11 родов: *Acinetobacter, Aeromonas, Bacillus, Candida, Citrobacter, Enterobacter, Flavobacterium, Fungi, Planococcus, Proteus, Pseudomonas*. В микробном пейзаже преобладали грибы (20 %), дрожжи (15), ацинетобактеры (15), аэромонады (13), планококки (11 %); другие виды бактерий составляли 4–5 %.

**Икра после пробивки** обсеменена на уровне  $1,7 \cdot 10^5$  КОЕ/г, что на два порядка превышало исходную контаминацию. Следовательно, в этом важном технологическом звене происходит ее дополнительное обсеменение, что свидетельствует о недостаточной санитарной культуре производства. Качественный состав микрофлоры икры представлен уже 12 родами микроорганизмов: появились бактерии рода *Aerococcus* (7 % от всей микрофлоры). Доля ацинетобактеров, грибов, бацилл, дрожжей несколько увеличилась и составила 18; 24; 7 и 24 % соответственно. Это еще раз подтверждает необходимость строгой асептики производства.

**Икра соленая** – готовый продукт, уложенный в банки, – в среднем была обсеменена на уровне  $1,8 \cdot 10^3$  КОЕ/г, что свидетельствует о снижении содержания микроорганизмов после пробивки сырца и его посола. Отсутствовали флавобактерии, цитробактеры, энтеробактеры, планококки и аэрококки. В то же время значительную часть микрофлоры составляли дрожжи, грибы и протеи – 25,0; 23,0 и 15,0 %. Приведенные выше данные о значительной галотолерантности этих микроорганизмов свидетельствуют о необходимости при посоле икры наряду с солью применять антисептики, обладающие бактерицидным действием.



Поэтапное исследование производства балычных изделий показало, что обсемененность готовой продукции, как правило, снижалась на порядок по сравнению с рыбой-сырцом и составляла в среднем  $3,5 \cdot 10^3$  КОЕ/г. В балычной продукции отсутствовали флавобактерии, псевдомонады, протеи и серрации, на долю которых на предыдущем этапе приходилось по 6 % микрофлоры. В то же время в 2 раза увеличился удельный вес кокковой флоры: ацинетобактеров и микрококков (45 и 22 % соответственно). Несколько снизилась обсемененность цитробактерами (15 %); аэромонады и дрожжи изолировали на уровне контаминации сырья (по 10 %). Следовательно, необходимо повышать асептику производства, а в учетные документы вводить определение наличия ацинетобактеров и энтеробактерий, присутствие которых в готовой балычной продукции следует рассматривать как фактор риска на производстве.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о необходимости нового методологического подхода к выполнению микробиологического контроля при промышленном изготовлении рыбной продукции. Его следует проводить комплексно, включая тщательное изучение объектов промысла и среды их обитания. Это позволит наиболее эффективно оценивать качество рыбной продукции с гигиенических позиций, что согласуется с международной концепцией HACCP (Huss, 1989). Она предполагает выявление ситуации риска в производстве, определение его возможности и масштабов; установление критической контрольной точки анализа безопасности, которая позволит блокировать выявленную угрозу с целью гарантировать безопасность продукта.

*Lartseva L.V., Boldyрева Я.М.*

#### **Microflora of commercial fishes and fish production in the Volga-Caspian region**

The authors describe qualitative and quantitative composition of fish microflora in the Volga-Caspian region. They make a conclusion that microflora composition is determined by such factors as fish habitat, feeding, season, method of harvesting, method of transportation and storage.

In the article the dynamics of microbe infectiousness is traced for sturgeons roe and balyks from raw stuff to finished product. Step-by-step processing investigation showed that infectiousness of finished product reduced by order of magnitude comparing with raw fish (in balyks many microorganisms were absent: flavobacteria, pseudomonades, proteuses, serratiae). As a result, the conclusion is made that there is necessary to increase the processing asepsis. The authors suppose that new methodological approach to microbiological control has to be used when making fish products. The approach must be complex and include intensive study of fishing objects and their habitats.

