

ны отношения С : N колеблются в пределах 7,3–10,5. Такие показатели свидетельствуют о высокой и очень высокой степени обогащенности гумуса азотом. В прилегающих к гумусовому горизонту почвенных слоях этих почв показатели отношения С : N резко уменьшаются до 2,6–5,9. Такие низкие отношения С : N свидетельствуют о другой природе органических веществ, аккумуляторов азотистых соединений. Можно полагать, что в связи с очень высокой биологической активностью орошаемых почв Египта этими веществами могли стать белковые вещества микроорганизмов. В более глубоких горизонтах ирригационно-аккумулятивных почв отношение С : N остается также низким, но более высоким, чем в горизонте В1. В орошаемых супесчаных почвах показатели отношения С : N еще более низкие, чем в ирригационно-аккумулятивных почвах – 2,6–7,5. Эти показатели подтверждают, что образующиеся органические вещества данных почв приближаются к белкам микроорганизмов.

Библиографический список

1. *Вильямс, В. Р.* Почвоведение / В. Р. Вильямс. – М. : Сельхозгиз, 1936.
2. *Гришина, Л. А.* Система показателей гумусного состояния почв / Л. А. Гришина, Д. С. Орлов // Проблемы почвоведения. – М., 1978.
3. *Докучаев, В. В.* Русский чернозем / В. В. Докучаев. – СПб., 1883.
4. *Тюрин, И. В.* Географические закономерности гумусообразования / И. В. Тюрин // Труды Юбилейной сессии, посвященной столетию со дня рождения В.В. Докучаева. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1949.
5. *Тюрин, И. В.* Плодородие почв и проблема азота в почвоведении и земледелии / И. В. Тюрин // Плодородие почв : доклады VI Международному конгрессу почвоведов. 4-я комиссия. – М., 1956.

УДК 576.8(28)597.593:597-1.044

БАКТЕРИОЦЕНОЗ СУДАКА В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

Обухова Ольга Валентиновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры гидробиологии и общей экологии

Астраханский государственный технический университет
414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16,
тел. (8512) 61-45-86, e-mail: lartsevaolga@mail.ru

В статье приведены данные количественного и качественного состава микрофлоры судака и воды в промышленных районах дельты р. Волги. У всех выделенных штаммов определяли способность их роста в МПБ с 3, 7 и 10 % хлорида натрия.

В работе подробно проанализирована сезонная динамика и пространственное распределение наиболее распространенных условно-патогенных микроорганизмов, а также их маркеры патогенности.

Ключевые слова: бактериоценоз, судак, дельта Волги, микрофлора, факторы патогенности, условно-патогенные микроорганизмы.

BACTERIOCENOSIS OF PIKE PERCH IN THE DELTA OF VOLGA

Obukhova Olga V.

In the article information of quantitative and high-quality composition of microflora of pike perch and water in the commercial districts of delta of the river of Volga is resulted. Ability of growth of all selected cultures in MPB with 3, 7 and 10 % chloride of sodium was determined.

A seasonal dynamics and spatial distributing of the most widespread, opportunistic microorganisms, and also their markers of pathogenicity is analysed in detail.

Key words: bacteriocenosis, pike perch, the delta of Volga, microflora, the factors of pathogenicity, opportunistic microorganisms.

Во всем мире по-прежнему остается высоким процент пищевых отравлений бактериальной природы, который обусловлен отсутствием контроля за качеством продуктов питания. Согласно другим источникам, рыба и другие гидробионты вызывают

10,5 % всех заболеваний пищевого происхождения, связанных с токсинами, вирусами и бактериями. Показано, что качество рыбной продукции находится в прямой зависимости от качества исходного рыбного сырья, от места и способа лова, условий транспортировки к месту переработки. Приводятся обоснованные данные о целесообразности введения в контроль качества продукции исследований по количественному и качественному определению патогенных микроорганизмов, в том числе по всем представителям семейства энтеробактерий [5, 9].

Известно, что порча рыбы начинается сразу после ее вылова под воздействием протеаз бактерий, которые быстро проникают в мышцы из внутренних органов и тканей, преимущественно из жабр, крови и кишечника [3, 4].

При выполнении санитарно-бактериологического мониторинга, проведенного в 2001–2006 гг., исследовали 175 экз. судака естественной популяции, параллельно анализировали воду в местах его обитания на Главном, Гандуринском банках и на р. Бузан.

Для изучения качественного состава микрофлоры за период исследований собрано и обработано более 2 тыс. бактериальных культур, выделенных из воды, жабр, крови, печени, почек, кишечника и мышц судака. Наряду с этим проводили учет количественных показателей микробного обсеменения печени и мышц рыб, а также воды в местах их обитания.

При проведении исследований использовали как общепринятые традиционные, так и усовершенствованные и модифицированные методы. При этом использовали основные принципы и этапы бактериологического исследования согласно общепринятым методикам.

У всех выделенных штаммов определяли галотолерантность, т.е. способность их роста в МПБ с 3, 7 и 10 % хлорида натрия; анализировали факторы патогенности: протеолитическую, лецитиназную, гемолитическую активность, а у аэромонад – ДНКазную активность. В итоге вся микрофлора, изолированная из органов судака и воды, была идентифицирована до вида [8].

В результате исследований установлено, что в анализируемой рыбе доминировали аэромонады ($21,1 \pm 0,4$ %), псевдомонады ($18,3 \pm 0,6$ %), протеи ($10,8 \pm 1,5$ %). Микроорганизмы кишечной группы – эдвардсиеллы, клебсиеллы, гафнии, морганеллы, сальмонеллы, серрации – встречались единичными штаммами, в основном в пробах кишечника и жабр, которые не используются в пищевых целях. Посевы на солевой агар с лецитином для выделения стафилококков дали отрицательный результат. Из почек, селезенки и жабр судака выделены единичные штаммы непатогенных вибрионов.

Обращает на себя внимание грибковая и дрожжевая флора, которую в $3,5 \pm 0,3$ % изолировали из внутренних органов и жабр судака, что, по-видимому, обусловлено попаданием почвенной флоры в воду.

Основными биотопами выделенной условно-патогенной микрофлоры были желудочно-кишечный тракт ($32,4 \pm 0,3$ %), жабы ($24,8 \pm 0,8$ %) и почки ($19,1 \pm 0,7$ %) проб (рис. 1).

Необходимо отметить, что качественный состав микрофлоры кишечника и жабр очень близок по своему составу к бактериоценозу воды в местах его обитания: аэромонады ($20,4 \pm 0,8$ %), псевдомонады ($17,7 \pm 0,5$ %), флавобактерии ($16,5 \pm 0,3$ %), бациллы ($5,3 \pm 0,8$ %).

Анализ общего микробного числа показал обсемененность мышечной ткани: $2,7 \pm 0,3$ тыс. кл/г, что на порядок ниже стандарта, однако при этом в исследуемой мышечной ткани доминировали аэромонады, составляя $28,8 \pm 0,3$ %, флавобактерии – $31,5 \pm 0,3$ %, псевдомонады и ацинетобактерии – по $9,6 \pm 0,3$ %, в единичных случаях встречались бациллы, провиденсии, энтеробактерии, сальмонеллы.

Как правило, условно-патогенная микрофлора (аэромонады, цитробактерии, протеи, провиденсии, псевдомонады), а также грибы и дрожжи, персистируя в водной экосистеме, накапливаются в рыбе и обнаруживаются в ее органах и тканях максимальным числом штаммов в конце лета и осенью, что совпадает с промысловым периодом в дельте Волги. По-видимому, это обусловлено персистенцией микроорганизмов с усилением их

патогенных свойств в условиях техногенного загрязнения среды, что впоследствии может вызвать эпидемиологическое неблагополучие в регионе [1, 6, 7].

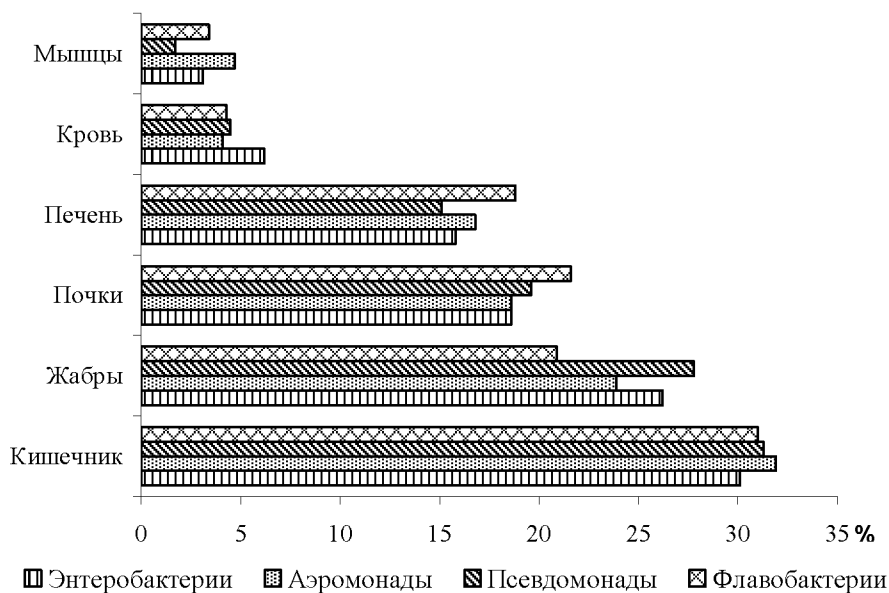


Рис. 1. Встречаемость доминирующих групп микроорганизмов в исследуемых органах судака (энтеробактерии – внутри семейства, остальные – внутри рода)

При анализе сезонной динамики численности гетеротрофных бактерий в водотоках установлено, что в весенний период среднее значение составляло $7,2 \times 10^3$ кл/мл; к июлю наблюдали снижение до минимума и количество микроорганизмов было в пределах $2,2 \times 10^3$ кл/мл. Наибольшее количество сапрофитной микрофлоры зарегистрировано в конце лета и начале осени. Оно варьировало от $16,7 \times 10^3$ (Главный, Гандуринский банки) до $32,4 \times 10^3$ кл/мл (р. Бузан), что связано с повышенным содержанием легкоусвояемого в водоеме органического вещества в конце вегетационного сезона.

Антропогенное воздействие на окружающую среду приводит к изменению условий существования бактерий, что, в свою очередь, включает их адаптационные механизмы. Именно они приводят к активизации факторов, способствующих их циркуляции в объектах окружающей среды, и сопровождаются процессами изменчивости микробов. Одним из следствий этого процесса может быть повышение их патогенности [2].

Известно, что бактериальная популяция обладает гетерогенностью, являющейся одним из важнейших условий существования вида. В связи с этим факторы патогенности выполняют двойную функцию, обеспечивая выживание паразита как в организме хозяина, так и во внешней среде. При этом каждому патогенному виду микробов присущ свойственный только ему набор факторов патогенности, обеспечивающих выживаемость возбудителя в макроорганизме, его размножение и распространение в тканях, а также способность к активному биологическому воздействию на функции макроорганизма [6]. Следовательно, изучение патогенности свойств бактерий, играющих роль адаптивных факторов – неотъемлемая часть микробиологических исследований.

В пользу этого свидетельствуют данные анализа факторов патогенности у выделенной микрофлоры (рис. 2). Они наглядно демонстрируют то, что изолированная нами гидромикрофлора обладала более высокими значениями протеолитической и лецитиназной активности (в 1,4 и 1,2 раза соответственно), чем выделенная от рыб. Известно, что с помощью ферментов протеиназ и лецитиназ бактерии преодолевают

тканевые барьеры, расщепляют белковые молекулы и при интенсивном размножении в рыбе определяют ее автолиз, порчу и различные патологические процессы [4].

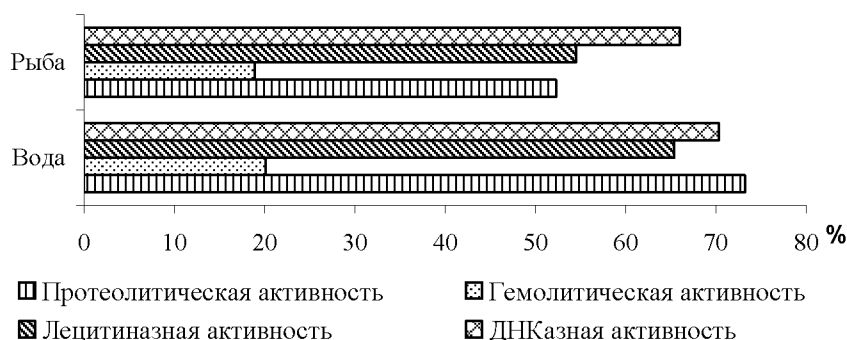


Рис. 2. Факторы патогенности выделенной микрофлоры

Приведены данные о способности к протеолизу (разрушению белков), используемому в качестве микробиологического теста, оценивающего пищевую ценность рыбы. Протеолитическая активность микрофлоры является показателем патогенности, и вместе с тем, главным фактором, под воздействием которого происходят автолиз и порча рыбы. Существенным фактором патогенности является ДНКаза аэромонад.

Так, протеазой обладало значительное число выделенной условно-патогенной микрофлоры. ДНКаза обнаружена у $68,6 \pm 6,01$ % исследованных нами аэромонад. Причем в основном эти же микроорганизмы обладали ярко выраженной гемолитической активностью. Следовательно, микрофлора, широко распространенная в водной экосистеме, нередко обладает факторами патогенности как для рыб, так и для человека.

Результаты анализа сезонной динамики маркеров патогенности показали ее динамичное нарастание у рыбных штаммов выделенных нами микроорганизмов. При этом гидромикрофлора посезонно практически не изменяла показателей своей патогенности. Это согласуется с принципом экологической детерминации факторов патогенности и служит не только инструментом сохранения видов, но и обеспечивает устойчивость их систем [2]. Необходимость патогенности проявляется, прежде всего, при контакте с популяцией хозяина, в данном случае с рыбой. Цифровые значения (рис. 3) свидетельствуют, что протеолитическая активность всей микрофлоры, выделенной от судака, возрастала от весны к осени в 1,3, лецитиназная, гемолитическая и ДНКазная – в 1,2 раза. Здесь наглядно прослеживается связь нарастания факторов патогенности с улучшением физиологического статуса рыб, связанным с их летним и осенним нагулом. В соответствии с этим микроорганизмам необходимо «строить свой баланс вирулентности», необходимый им для выживания в накормленном здоровом организме рыб. В то же время высокая патогенность бактерий в летне-осенний сезон обуславливает их эпидемиологическую значимость для людей. Нелишне повторить, что пик всех кишечных инфекций в дельте Волги приходится на позднее лето и раннюю осень, а аэромонадные диареи в это время превосходят по своей значимости даже шигеллезы [1].

Симптоматично, что *A. hydrophila*, доминирующая в нашем материале и в сазане, исследуемом ранее [4], в 30 % случаев имела самую высокую ДНКазу (от 1 до 4 мм) с июня до середины октября. Доминантами патогенных свойств у энтеробактерий были лецитиназы, за исключением протеев, которые лидировали по протеазе. У псевдомонад и флавобактерий в основном регистрировалась протеаза. Бациллы и грибы имели более чем в 50 % случаев протеазу и лецитиназу.

Таким образом, учет набора факторов патогенности и (или) персистенции позволяет отнести конкретный штамм микроорганизма к способности образовывать паразитарные системы, т.е. экологическое благополучие водоемов может тестироваться микробиологическими методами.

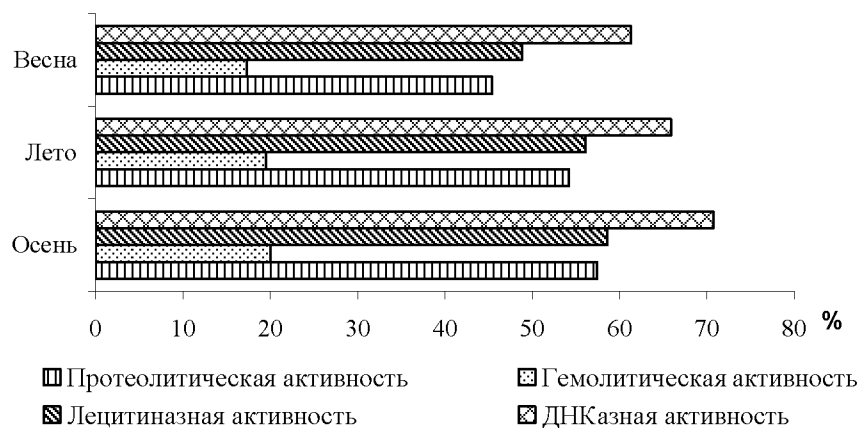


Рис. 3. Сезонная динамика факторов патогенности микрофлоры судака

Факторы толерантности микроорганизмов к хлориду натрия непосредственно связаны с их персистенцией от сырья до готовой продукции, что снижает биологическую ценность последней, а в некоторых случаях делает ее непригодной для пищевого использования [4].

Анализ толерантности к хлориду натрия свидетельствует о достаточно высокой выживаемости до 80 % штаммов доминирующей условно-патогенной микрофлоры в 3%-ном растворе с NaCl и определенном снижении ее в 7 и 10%-ных растворах с NaCl до 38 и 17 % штаммов соответственно. При этом ацинетобактерии, провиденсии и протеи остаются и в этой концентрации соли активными, т.е. значительное число штаммов выделенной микрофлоры можно обнаружить и в соленой продукции.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о необходимости термической обработки продукции из судака и тщательного бактериологического контроля от сырья до готовой продукции.

Библиографический список

1. **Бойко, А. В.** Влияние техногенных загрязнений на бактериальные сообщества водоемов / А. В. Бойко, Н. П. Погорелова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1998. – № 6. – С. 23–25.
2. **Бухарин, О. В.** Персистенция патогенных бактерий / О. В. Бухарин. – М. : Медицина, 1999. – 366 с.
3. **Долганова, Н. В.** Микробиология рыбы и рыбных продуктов / Н. В. Долганова, Е. В. Першина, З. К. Хасанова. – М. : Мир, 2005. – 224 с.
4. **Ларцева, Л. В.** Гигиеническая оценка по микробиологическим показателям рыбы и рыбных продуктов Волго-Каспийского региона : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Л. В. Ларцева. – М., 1998. – 44 с.
5. **Ларцева, Л. В.** Экологическая эпидемиология : учебное пособие / Л. В. Ларцева, Ю. П. Пивоваров. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 187 с.
6. **Литвин, В. Ю.** Факторы патогенности бактерий: функции в окружающей среде / В. Ю. Литвин, В. И. Пушкарева // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1994. – № 8–9. – С. 83–87.
7. **Обухова, О. В.** Бактериоценоз воды и судака (*Stizostedion lucioperca*) в дельте Волги : автореф. дис. ... канд. биол. наук / О. В. Обухова. – М., 2004. – 23 с.
8. **Хоулт, Дж.** Определитель бактерий Берджи / Дж. Хоулт, Н. Криг, П. Снит. – М. : Мир, 1997. – 799 с.
9. **Шульгин, Ю. П.** Гигиеническая оценка потребления и качества рыбных продуктов / Ю. П. Шульгин, Л. Ю. Лаженева, Л. В. Шульгина // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 39–42.