

199 4 7 9 7
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД им. П.Д. ПАВЛОВА АН РОССИИ

На правах рукописи

БАЗДЕРКИНА СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА

УДК 597.576.0

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБОСОРИ
НЕЗВЕРЖИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАРПОВЫХ РЫБ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ НА ТЕПЛЫХ ВОДАХ

03.00.18 - гидробиология

Аннотация
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

БОРОК - 1992

Работа выполнена в лаборатории гидробиологии научно-исследовательского института биологии Днепродзержинского государственного университета

Научный руководитель - кандидат биологических наук, доцент
КИРИЛЕНКО Н. С.

Официально оппоненты - доктор биологических наук,
профессор АНТИПЧУК А. Ф.
доктор биологических наук
КУЗЬМИНА В. В.

Водное учреждение - Одесский государственный университет,
г. Одесса.

Защита состоится "29" января 1993 г. в "10" часов
на заседании Специализированного совета К 200.02.01 при
институте биологии внутренних вод им. Н. Д. Папанова РАН по
адресу 152742 Ярославская обл., Некоузский район, п. Борок.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
биологии внутренних вод РАН

Автореферат разослан "12" декабря 1992 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета
кандидат биологических наук

Л. Г. Корнева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Одной из возможностей получения дополнительной рыбной продукции является индустриальное выращивание рыб с использованием сбросных теплых вод ГРЭС. Успехи рыбоводства на тепловодных рыбных хозяйствах в значительной мере зависят от качества водной среды, рыбопосадочного материала и особенно большое значение уделяется составу и качеству корма.

При разработке мероприятий направленных на повышение рыбопродуктивности тепловодных рыбных хозяйств, наряду с другими вопросами, большое значение уделяется изучению особенностей процессов пищеварения.

В настоящее время известно (И.Ф.Сорвачев, 1982), что не последнюю роль в этих процессах играет микрофлора кишечного тракта рыб. Она выполняет двоякую роль: с одной стороны, потребляет определенное количество питательных веществ, с другой - они синтезируют ряд аминокислот, ферментов, витаминов, которые после распада микроорганизмов используются организмом хозяина. Именителен в научной литературе данные, (А.М.Угелев, 1985; О.В.Чахова, 1982; Н.И.Исидата . 1966) свидетельствуют о том, что для нормального существования животных необходимо наличие микрофлоры в их кишечном тракте.

Однако, несмотря на то, что микроорганизмы играют большую роль в пищеварении рыб эти вопросы еще недостаточно изучены и освещены в литературе. Исследование микрофлоры кишечного тракта рыб получило развитие лишь в последние годы. Наиболее глубоко изучена нормальная микрофлора пищеварительного тракта у морских рыб (А.Ф.Вилегзанин, 1963; P.Gianelli 1977; G.Ciolitti , 1964; A.David, 1978; J. Liston 1956; H.Sakita 1981) и у карповых рыб, выр выращенных в прудах (В.Н.Дусмоевне и др., 1979, 1983, 1984, 1986; Л.Б.Мусаевне, 1984, 1980, 1986; Я.С.Вивогене, 1973, 1979, 1980, 1984, 1989).

В настоящее время не изучена микрофлора пищеварительного тракта рыб в условиях теплых вод. Существуют лишь отдельные сведения о сарловых и молочнокислых бактериях карпа и форели в садках Киевской ТЭЦ-5 (В.И.Красников, 1978, 1981; А.Н.Тюлькр, 1984).

Наличием также данные о микрофлоре кишечного тракта белого толстолобика (В.М.Вагнюк, 1984; Нур Эльдин Алич, 1972, 1973, 1974).

В связи с вышеизложенным изучение микрофлоры пищеварительного тракта карповых рыб, в условиях теплых вод, приобретает важное значение для решения задач связанных с повышением переваримости искусственных кормов.

Цель и задачи работы. Целью работы было изучить количественный и качественный состав микрофлоры кишечного тракта карпа и белого толстолобика и ее роль в пищеварении рыб в условиях теплых вод; показать влияние различного состава комбикорма, физиологически активных веществ, вводимых в рацион карпа, на микрофлору хитуса для разработки рекомендаций направленных на улучшение переваримости искусственных кормов и повышение рыбопродуктивности карпа.

В связи с этим решались следующие задачи:

1. Охарактеризовать экологические условия обитания рыб, определить количественный и качественный состав микрофлоры сухих комбикормов, используемых в хозяйстве.

2. Определить количественный и качественный состав микрофлоры хитуса кишечного тракта карпа и белого толстолобика в зависимости от условий обитания, интенсивности питания, возраста и физиологического состояния рыб.

3. Провести парный корреляционный анализ между микрофлорой пищевого комка карповых рыб, микрофлорой среды обитания и интенсивностью питания.

4. Изучить влияние состава корма на формирование микрофлоры кишечного тракта карпа.

5. Изучить ферментативную активность протеолитических и амилитических бактерий хитуса карпа и белого толстолобика.

Исучия новизна. Впервые в условиях теплых вод дана характеристика микрофлоры хитуса карпа и белого толстолобика, показана ее роль в расщеплении отдельных компонентов корма. Полученные данные могут быть использованы при разработке рецептов комбикормов.

Сделан предварительный расчет доли микробальной активности от собственно ферментативной активности хитуса карпа и белого толстолобика.

Впервые получены данные о роли микрофлоры в переваривании и усвоении питательных веществ корма при использовании в рационах физиологически активных веществ.

Практическая ценность. Данные о слабом расщеплении целлюлозы в кишечном тракте карпа, при потреблении искусственных кормов, могут служить основанием введения штаммов целлюлозоразрушающих

бактерий в комбикорм для улучшения утилизации крахмальной части корма рыбой.

Выявленная закономерность возрастания численности целлюлозоразрушающих бактерий в конечном отделе пищеварительного тракта белого толстолобика может быть основанием для применения этих бактерий в качестве добавки к корму, с целью повышения усвояемости трудногидролизуемых полисахаридов.

В Приднепровском тепловодном рыбном хозяйстве внедрены физиологически активные вещества (ацидофилин, метилурацил) в качестве добавки к корму при выращивании сегометков карпа (акт о внедрении от 23.08. 1984 года). Используемые препараты оказывали ростостимулирующий эффект, улучшали переваримость корма и повышали устойчивость рыб к заболеваниям.

Получено авторское свидетельство по применению ацидофилина как лечебного средства при хронической форме краснухи карпа (авторское свидетельство № 1043843 от 23.05.1983 года); разработанный метод внедрен в Приднепровском тепловодном рыбном хозяйстве.

Аттестация работы. Материалы диссертации докладывались на Всесоюзной конференции молодых ученых "Методы интенсификации прудового рыбоводства" (1984, Москва, ВНИИРХ), на V съезде ВГБО (1986, Куйбышев), Всесоюзная конференция молодых ученых "Интенсификация рыбного хозяйства внутренних водоемов" (1987, С.-Петербург). На научно-итоговых конференциях ДГУ (Днепропетровск, 1983-1988).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ и получено 1 авторское свидетельство.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 149 стр. машинописного текста, иллюстрирована 30 таблицами, 20 рисунками, состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка использованной литературы, приложения. В списке литературы 161 источник, из них 45 на иностранных языках.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные работы проводили в садках Приднепровского тепловодного рыбного хозяйства, расположенного в верхнем участке Елпорожского водохранилища; в лаборатории гидробиологии НИИ биологии Днепропетровского госуниверситета.

Объектами изучения служили карп (в возрасте от малька до двухлетки), содержащийся на искусственном корме и белый толстолобик.

добык (от сеголетки до трехлетки), выращиваемый из естественного икры в садках.

Темп роста и питания рыб изучали по методике Г.Л.Бирманко-ва (1953).

При сборе материала для микробиологического анализа кишеч-ников рыб использовали методики Т.Катойса (1974), Б.В.Краскина (1963), Ритера-Отто и Ферман (1955); общее количество и биомас-су бактерий в воде и кишечном тракте рыб определяли по А.С.Разу-мову (1947), гетеротрофные и поливалентно-разрушающие бактерии, плес-невые грибы по А.Г.Родни (1965), В.П.Романовко, С.Н.Кузнецова (1974). Производили пересчет на 1 г сухой массы содержимого ки-шечника.

Проводили идентификацию бактерий, применяя определители Н.А.Красильникова (1949), Берги (1980).

Изучение протеолитической активности микрофлоры хинуса про-водили по методу Ансона в модификации И.Н.Трифимовой (1979), аль-калолитической активности методом Коллинга и Хаффолда в модифика-ции Т.В.Бербины (1978).

Результаты обработаны методом вариационной статистики при по-мощи микрокалькулятора в режиме программирования с использованием прикладных программ (А.Н.Цветков, 1984).

САНИТАРНО-ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДООЕМОЗ ПРИДНЕПРОВСКОГО ТЕПЛОВОДУЮЩЕГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

Формирование гидрохимического, гидрологического и гидробио-логического режима водоема-охладителя определяется тепловым сто-ком ГРЭС, сбросом садки и частичным поступлением промышленных стоков г. Днепропетровск.

Гидрохимический режим оценивается как удовлетворительный и отвечает требованиям, предъявляемым для выращивания рыбы в сад-ковых хозяйствах.

По микробиологическим показателям в садках было сильное ор-ганическое загрязнение, возрастающее в период интенсивного кор-мления рыб и высоких температур.

Район исследований по фитопланктону - среднокорный, по зоо-планктону - малокорный; по санитарному состоянию - 2 - 3 - мезо-сапробный (А.В.Мисюра, А.К.Дига, 1985).

МИКРОФЛОРА ХИМУСА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА КАРПА

При характеристике микрофлоры пищеварительного тракта рыб важное значение имеет определение общего количества бактерий, так как оно дает представление о содержании бактериального белка и об истинной микрофлоре. В наших опытах общее количество бактерий в кишечнике карпа изменялось по сезонам достигая максимума в летний период (у молоди карпа - 30 млрд. кл./г, у двухлетков - 446 млрд. кл./г), когда отмечался наибольший индекс наполнения кишечника и максимальный прирост массы рыб. В осенний период с понижением температуры и интенсивности питания карпа количество бактерий в пищевом комке уменьшалось. Изменение биомассы бактерий химуса происходило в зависимости от их численности, составляя летом у молоди 1/3 и у двухлетков 1/2 массы химуса пищевого комка, что говорит о значительной роли их в процессах пищеварения.

В микробиологическом отношении в составе бактерий кишечного тракта преобладали палочковидные формы (до 71%), которые очевидно играют определенную роль в пищевом рационе (Н.С.Сагидулаев, 1985). Бактерии, участвуя в разложении определенных органических веществ корма, одновременно являются дополнительной пищей для рыб (А.Г.Родина, 1971; Л.М.Сущеня, 1968). Пример тому, в наших опытах показано, что в 1 г пищевого комка содержится от 12,4 до 250,8 мг бактериального белка, от 6,4 до 62,4 мг углеводов.

Из химуса пищеварительного тракта карпа выделены гетеротрофные бактерии: аэробы, анаэробы, споровые, протеолитические, амилитические; целлюлозоразрушающие бактерии и плесневые грибы.

В пищевом комке карпа на протяжении всего вегетационного сезона доминировали гетеротрофные аэробные бактерии, численность которых была довольно высокой (табл. I). Таким образом можно заключить, что присутствие в кишечнике большого количества гетеротрофных бактерий свидетельствует о интенсивном расщеплении органических веществ комбикорма. Сезонная динамика этих бактерий сходна с таковой общей численностью бактерий, за исключением зимнего периода, когда значительно повышалась численность гетеротрофных бактерий, что объясняется по-видимому, снижением устойчивости организма рыб к условиям одеревания и кормления (Л.И.Квасников, 1981). Об этом свидетельствует и патологоанатомическое вскрытие кишечника (А.И.Канаев, 1981). Анаэробные бактерии присутствовали в не-

Таблица I
Численность бактерий хитуса (млн.кл/г) кишечного тракта
карапа, вырванного от сеголетки до двухлетки в садках
на теплых водах, М_Ф

| Сезон по- следователь | Отделы пищеварительного тракта | | |
|--------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|
| | Передний | Средний | Задний |
| Гетеротрофы аэробы | | | |
| Зима | 2646, 6±101, 1 | 793, 0±192, 0 | 358, 6±35, 6 |
| Весна | 96, 8±22, 9 | 287, 1±61, 0 | 180, 0±14, 9 |
| Лето | 4453, 3±710, 1 | 3987, 4±18, 0 | 2761, 0±398, 9 |
| Осень | 902, 3±161, 4 | 758, 5±155, 6 | 445, 5±28, 7 |
| Гетеротрофы анаэробы | | | |
| Зима | 95, 6±15, 0 | 41, 2±5, 2 | 29, 1±3, 7 |
| Весна | 8, 9±1, 4 | 13, 9±4, 3 | 1, 2±0, 1 |
| Осень | 106, 3±3, 8 | 96, 1±5, 2 | 98, 0±2, 3 |
| Осень | 9, 8±2, 1 | 16, 9±5, 4 | 68, 0±7, 4 |
| Протоzoитические | | | |
| Зима | 449, 3±23, 6 | 506, 6±17, 0 | 334, 1±21, 6 |
| Весна | 82, 3±8, 0 | 377, 7±33, 2 | 82, 5±10, 5 |
| Лето | 2876, 5±426, 6 | 3096, 9±275, 5 | 2542, 4±439, 2 |
| Осень | 99, 3±8, 4 | 97, 1±16, 5 | 125, 2±2, 6 |
| Аммонитические | | | |
| Зима | 61, 4±6, 0 | 93, 0±9, 7 | 57, 1±4, 3 |
| Весна | 13, 8±2, 0 | 25, 8±5, 8 | 2, 6±0, 4 |
| Лето | 433, 6±25, 0 | 94, 8±11, 0 | 210, 1±19, 9 |
| Осень | 7, 1±0, 8 | 9, 2±2, 0 | 3, 0±0, 7 |

большом количестве. Аналогичный факт зафиксировали в своих работах зарубежные исследователи (R. Level 1982, 1984; H. Sugita 1982, 1985).

В гидрелизе белковых веществ комбикорма принимали участие протоzoитические бактерии, количество которых определялось составом комбикорма. В распределении углеводсодержащих субстратов комбикорма участвуют аммонитические бактерии, количество которых в пищевой корме колебалось в широких пределах (3, 0±0, 7-433, 6±25, 0 млн.кл/г).

Повышенная численность бактерий характерна для первого и второго отделов пищеварительного тракта. Это объясняется тем, что у карповых рыб интенсивность расщепления корма уменьшается в направлении от переднего к заднему отделу кишечника (М.А. Щербина, 1979, 1980). Иногда наблюдалось увеличение численности микрофлоры в заднем отделе кишечника карпа, что связано с участием бактерий в расщеплении балластных веществ (А.И. Уголев, 1985).

На формирование микрофлоры кишечника рыб оказывает влияние среда обитания, что подтверждается наличием положительной коррелятивной связи между микрофлорой пищеварительного тракта и средой обитания рыб ($r = +0,14-0,91$).

Из кишечного тракта карпа было выделено 72 чистых культур бактерий, характеризующиеся небольшим разнообразием (*Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Vibrio*). Аналогичные данные получены В.Н. Дубльскене (1985) о сазане. В наших условиях в хмусе карпа преобладали бактерии *Aeromonas piscicida*. Количество этих бактерий возрастало в зимне-весенний период. Следует отметить, что и в воде садков чаще всего обнаруживались микроорганизмы рода *Aeromonas*. Таким образом, можно говорить об идентичности микрофлоры среды обитания и кишечного тракта карпа.

У карпа полихлорозоразрушающие бактерии представлены малым количеством ($12-234$ кл/г), а в отдельные годы в зимне-весенний период вовсе не выявлены. В пищевом комке карпа обнаруживались и плесневые грибы ($12-210$ тыс. кл/г), которые постоянно присутствовали в микрофлоре комбикорма.

Постоянное присутствие в пищевом комке карпа споровых бактерий в количестве $2,7-38,3\%$ от численности гетеротрофных бактерий подтверждает наличие трудноусвояемых органических веществ в комбикорме. По микробиологическим показателям наибольшее количество этих веществ выявлено в хмусе карпа в весенний и осенний периоды, то есть в это время, по-видимому, переваримость комбикорма снижена.

Экспериментальные исследования показали, что численный состав микрофлоры кишечника рыб зависит от их возраста.

В процессах пищеварения рыб принимает участие и ферменты микрофлоры кишечника. Показано, что для активности протеолитических и амилolyтических бактерий хмуса характерна сезонная изменчивость; исключение составляет зимний период, когда у него-

летков наблюдалась не только повышенная численность, но и активность бактерий (рис. 1). Наименьшие показатели активности отмечены весной у годовиков, при относительно высоких температурах. Летом активность протеаз возросла в 1,6 раза, амилазы в 1,3 раза. Осенью наблюдалось незначительное снижение активности микрофлоры пищеварительного тракта. Установлена положительная коррелятивная связь между численностью бактерий пищеварительного тракта и их ферментативной активностью ($r = +0,59-0,98$). Наблюдалось снижение протеолитической и амилазной активности от переднего к конечному отделу кишечника.

При сравнении собственной активности пищеварительных ферментов и активности микрофлоры показано закономерное повышение доли активности микробных протеаз и амилаз в направлении от переднего к заднему отделу кишечника. Следует заметить, что в осенний период значительно возрастает доля протеолитической и амилазной активности микрофлоры в конечном отделе кишечного тракта.

При выращивании карпа на теплых водах особое значение приобретает качество искусственных кормов, которые должны отвечать требованиям индустриального рыбоводства. Приднепровское садковое хозяйство характеризуется слабым развитием естественной кормовой базы. Поэтому для выращивания карпа необходимо использовать комбикорма с высоким содержанием протеина. Были проведены комплексные исследования по изучению эффективности выращивания сеголетков карпа на кормах с различным содержанием протеина: РГМ-61 - 45, 66, Экизо-2 - 47, 85 и контроль К-III-9 - 36, 38. У опытных рыб средний индивидуальный прирост массы был в 2,8-3,0 раза выше, чем у контрольных сеголетков.

Микробиологические исследования показали, что при содержании рыб на высокобелковых комбикормах наблюдалось значительное увеличение количества гетеротрофных бактерий, в том числе и протеолитических (табл. 2). Добавление селенки в рацион вызвало дальнейшее увеличение численности гетеротрофных и протеолитических бактерий, а содержание амилазных бактерий снизилось.

Известно (Л.И. Нечипуренко, 1974; А. Хенлинг, Х. Бокер, 1986; К. Dabrowski, 1974), что введение в корм физиологически активных веществ, антагонистических веществ и ферментов, повышает утилизацию его пищевых компонентов путем увеличения переваримости и усвоения. активизирует или угнетает ту или иную группу микроорганизмов в

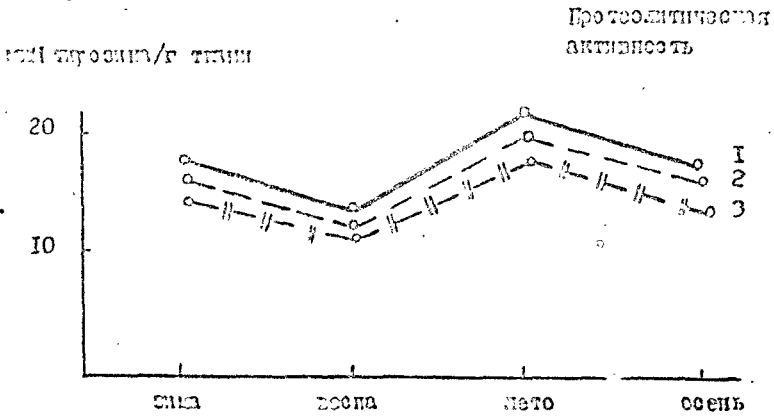
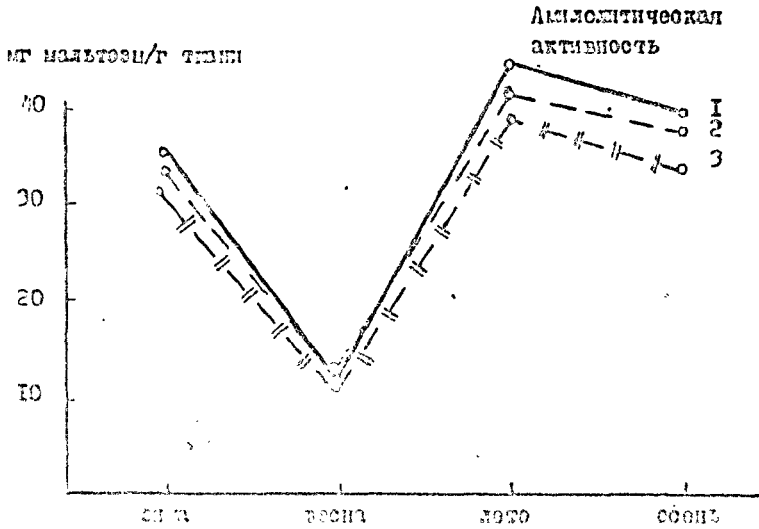


Рис. 1 Сорбентивная активность микрофлоры желудка и кишечника крысы, выращенной от севозерки до двухлетки в садках на теплых водах: I - передний, 2 - средний, 3 - задний отделы кишечника

Таблица. 2

Численность гетеротрофных бактерий химуса (млн.к/г) пищеварительного тракта сеголетков карпа, выращенных на кормосмесях в условиях теплых вод

| Микроорганизмы | Варианты опыта | | | | |
|------------------|----------------|--------|--------------------------|----------|----------------------------|
| | Контроль | РГМ-6И | РГМ-6И+ 50% селезенки | Экмизо-2 | Экмизо-2 +50% селезенки |
| Гетеротрофы | 247,3 | 3780,5 | 6440,7 | 1520,1 | 1890,7 |
| в том числе: | | | | | |
| амилитические | 30,7 | 85,2 | 65,3 | 55,2 | 14,5 |
| протеолитические | 103,4 | 238,4 | 456,2 | 182,3 | 610,2 |

пищеварительном тракте, стимулирует рост и повышает устойчивость рыб к заболеваниям. Несмотря на то, что в рыбоводстве в настоящее время начали широко применяться в качестве добавок к корму физиологически активные вещества, ферменты, однако механизм их действия на микрофлору химуса не изучен. Известны лишь первые исследования в этом направлении (Л. Д. Бальчаускаене, 1987).

В наших опытах были использованы новые в рыбоводстве физиологически активные вещества - метилурацил и апидолин (бактериальный сухой препарат). Результаты исследований показали, что испытываемые препараты обладали ростостимулирующим действием. Конечная масса рыб, получавших пириимидиновое производное (метилурацил), превышала массу рыб контроля на 31,5%, а при использовании бактериального препарата - на 33,5%. Наблюдалось снижение отхода рыб.

Введение физиологически активных веществ очевидно повышает пластический обмен в организме. У опытных рыб наблюдалось увеличение содержания сухого вещества в печени, более интенсивное накопление белка в мышцах, повышение уровня гемоглобина в крови. Бактериальный препарат повышал переваримость белков корма на 30%, липидов - на 27,7% (Н. С. Кирилленко и др., 1987).

Установлено, что при введении в корм пириимидинового производного в микрофлоре пищевого комка сеголетков карпа содержание ге-

гетеротрофных бактерий почти не изменилось, численность протеолитических и амилотических бактерий снизилась соответственно с 18,0 млн. кл/г в контроле до 3,8 млн. кл/г в опыте и с 9,5 млн. кл/г до 5,4 млн. кл/г.

При шведении в корм бактериального препарата ацидофилина у сеголетков карпа выявлено возрастание численности гетеротрофных бактерий, количество протеолитических снизилось в 7,3-9,0 раза. Особо следует отметить, что во всех вариантах опыта установлено уменьшение численности споровых бактерий, свидетельствующее о повышении переваримости комбикорма.

Впервые ацидофилин применялся нами и как лечебное средство при хронической форме краснухи карпа.

На микрофлору кишечника оказывает влияние наличие инфекционного очага в районе выращивания рыб, вызывая значительное увеличение количества бактерий в хмусе пищеварительного тракта.

МИКРОФЛОРА ХМУСА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА

При изучении микрофлоры пищеварительного тракта тиличного фитопланктофага - белого толстолобика, содержащегося в садках на естественном корме показано, что бактериальное население в кишечнике белого толстолобика в 2,2 раза ниже, чем у карпа. Общая численность бактерий хмуса белого толстолобика была в пределах 31,5-106,2 млрд. кл/г и находилась в прямой зависимости от интенсивности питания, которая выразилась в индексах наполнения кишечника (57,8-1014,3 %) и возрастала с повышением температуры и концентрации фитопланктона. Сезонная динамика общей численности, биомассы бактерий и распределения их вдоль кишечного тракта сходна с таковой карпа. У двухлеток белого толстолобика летом биомасса бактерий составляла 1/5 содержимого кишечника. Проведенный нами расчет показал, что в 1 г кишечного комка, за счет микроорганизмов содержится белка от 26,9 до 127 мг, углеводов - от 5,2 до 30,4 мг.

Так общее количество бактерий, так и численность гетеротрофных бактерий кишечного тракта находилась в прямой зависимости от интенсивности питания и приближалась с повышением от зимнего к летнему и осеннему в сезонный периоды (табл. 3). Корреляционный анализ подтвердил зависимость количества гетеротрофных бактерий

химуса растительноядных рыб от инфекционносем их питания ($r=+0,70$ - $0,79$). У трехлеток белого толстолобика проявилась тенденция к повышению количества бактерий в кишечнике по сравнению с двухлетками.

Таблица 3
Численность бактерий химуса (млн.к/г) кишечного тракта белого толстолобика, выращенного от сеголетки до двухлетки в садках на теплых водах, И₁ п

| Сезон исследования | Отделы пищеварительного тракта | | |
|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|
| | Передний | Средний | Задний |
| Гетеротрофы аэробы | | | |
| Зима | 618,6±83,2 | 765,6±97,5 | 304,9±59,6 |
| Весна | 1087,1±160,9 | 528,5±58,6 | 203,7±34,4 |
| Лето | 2269,9±516,7 | 2321,7±660,5 | 1065,0±198,9 |
| Осень | 273,0±72,4 | 187,4±43,8 | 112,2±19,7 |
| Гетеротрофы анаэробы | | | |
| Зима | 6,6±0,7 | 2,8±0,2 | 4,8±0,2 |
| Весна | 8,3±0,6 | 6,9±1,1 | 6,2±0,6 |
| Лето | 13,8±2,9 | 19,9±4,6 | 15,3±2,1 |
| Осень | 5,6±1,7 | 4,4±1,0 | 2,7±0,6 |
| Протеолитические | | | |
| Зима | 42,3±5,5 | 121,4±7,4 | 41,5±2,1 |
| Весна | 141,7±12,6 | 64,8±2,3 | 67,2±10,8 |
| Лето | 306,8±76,6 | 185,6±52,5 | 78,0±14,2 |
| Осень | 71,7±10,4 | 51,8±10,9 | 8,9±1,1 |
| Амилитические | | | |
| Зима | 32,9±6,9 | 37,4±0,7 | 38,3±0,3 |
| Весна | 137,8±21,2 | 23,8±5,4 | 14,6±2,3 |
| Лето | 143,7±17,6 | 90,9±15,5 | 57,1±7,8 |
| Осень | 96,8±10,2 | 22,0±4,3 | 8,0±1,1 |

Из химуса кишечного тракта белого толстолобика выделено 60 изолятов бактерий, большинство из которых, так же как и у карпа принадлежат к роду *Aeromonas*, также встречались бактерии рода *Pseudomonas*, *Mycosporium*.

Из группы гетеротрофных бактерий изучали протеолитические

бактерии, численность которых в хмусе кишечника в среднем в 3,9 раза меньше, чем в пищеварительном тракте карпа. Такое различие в численности этих бактерий можно объяснить биохимическим составом корма. С изменением спектра питания рыб меняется и микрофлора их кишечника, что согласуется с данными ряда исследователей (J. Koshanowski, 1967; R. Level, 1984). Количество амлолитических бактерий за весь вегетационный период было в пределах $8, 0 \pm 1, 1 - 150, 1 \pm 18, 4$ млн. кл/г, а целлюлозоразрушающих от 0,8 до 626,2 тыс. кл/г. Целлюлозоразрушающие бактерии наибольших величин достигали в осенний период. Численность этих бактерий нарастала к конечному отделу кишечника, где отмечена наибольшая переваримость зеленых водорослей, имеющих целлюлозные оболочки.

Изучение ферментативной активности микрофлоры хмуса пищеварительного тракта белого толстолобика показало, что распределение протеолитической активности бактериофлоры вдоль кишечного тракта характеризовалось четко выраженным проксимо-дистальным градиентом (рис.2). Аналогичное явление отмечено при изучении собственной активности у белого толстолобика в условиях теплых вод (С.А. Баздеркина, В.И.Чигринская, 1988; В.И.Чигринская, 1984).

Для протеолитической активности микрофлоры хмуса характерна сезонная изменчивость. Минимальные показатели бактериофлоры обнаружены зимой, когда белый толстолобик питался преимущественно диатомовыми водорослями, которые присутствовали в небольшом количестве. Весной наблюдалось повышение активности протеаз в 1,2 раза. Максимальных величин она достигала в период интенсивного питания и высоких температур; в это время в пищевом комке синезеленые водоросли составляли 89,7%. Активность протеаз хмуса осенью снижалась по сравнению с летним периодом в 2,6 раза. В распределении активности амлаз вдоль кишечного тракта не всегда наблюдался четко выраженный проксимо-дистальный градиент. Выявлено возрастание ее активности от зимы к лету и снижение осенью.

В экспериментальных условиях было установлено, что с возрастом рыб изменяется не только численность бактерий, но и их активность. Так, у старших возрастных групп активность протеаз возросла в 1,9 раз, амлаз - 1,2 раза.

Сравнение активности микрофлоры карпа и белого толстолобика показало, что она зависит от вида рыб, их возраста, качественного и количественного состава пищевого комка. Способность продуциро-

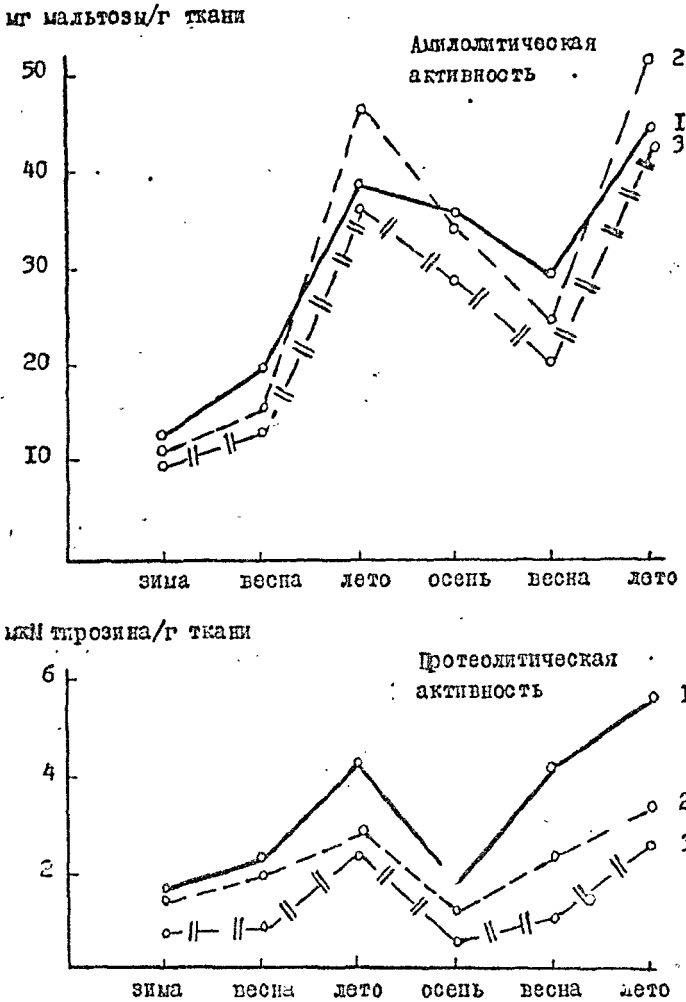


Рис.2 Ферментативная активность микрофлоры химуса кишечного тракта белого толстоножка, выращенного от сеголетки до трехлетки в садках на теплых водах: I - передний, 2 - средний, 3 - задний отделы кишечника

вать протеазы наиболее выражена у карпа, расщеплять углеводы в одинаковой степени характерно для бактерий кишечного тракта карпа и белого толстолобика. Полученные закономерности объясняются характером питания рыб. Впервые проведенный предварительный расчет показал, что активность амилаз, продуцируемых микрофлорой, у белого толстолобика составляла 38,6-47,2%, у карпа - 12,5-45,0%; протеаз соответственно 1,92-25,3 и 6,3-44,2% от собственной активности. Полученные данные указывают на значительную роль микрофлоры в переваривании комбикорма.

ВЫВОДЫ

1. На основании экспериментальных исследований установлено, что в хмусе пищеварительного тракта карпа и белого толстолобика общее количество бактерий достигало в период интенсивного питания у молоди карпа - 29,5, двухлеток - 446,1; двухлеток белого толстолобика - 106,2 млрд. кл/г. Численность бактерий пищевого комка рыб зависит от экологических условий обитания, возраста, физиологического состояния рыб и интенсивности их питания.

2. Наибольшее количество бактерий выявлено в первом и втором отделах кишечного тракта карпа и белого толстолобика, где наиболее интенсивно протекают процессы пищеварения. Численность целлюлозоразрушающих бактерий возрастала к конечному отделу пищеварительного тракта исследуемых рыб.

3. У обеих видов рыб в кишечнике доминировали гетеротрофные бактерии. Влияние характера потребляемой пищи проявилось в том, что процентное содержание в хмусе карпа протеолитических бактерий от числа гетеротрофов было больше, чем у белого толстолобика, а процентное содержание амилитических от числа гетеротрофных бактерий и целлюлозоразрушающих бактерий - у растительноядных рыб выше, чем у карпа.

4. Из хмуса пищеварительного тракта рыб, среды обитания и сухих кормов выделены бактерии, относящиеся к рр. *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*.

5. Активность протеолитических и амилитических бактерий хмуса рыб зависит от возраста, их вида и интенсивности питания. Протеолитическая активность микрофлоры хмуса карпа достигала 21,1, белого толстолобика 5,5 мг/дл глицина/г, амилитическая активность, соответственно 43,5 и 51,6 мг мальтозы/г.

6. Содержание бактерий в пищевом комке карпа зависит от биохимического состава корма. При кормлении карпа высокобелковыми кормами наблюдалось возрастание в химусе количества гетеротрофных, в том числе и протеолитических бактерий по сравнению с контролем.

7. При введении в корм карпа физиологически активных веществ (метилурацил, амидофилин) наблюдалось снижение количества протеолитических и амидолитических бактерий в химусе при одновременном уменьшении численности спорных форм. Превращимость корма при этом повышалась.

8. Установленная нами положительная превращимость комбинация карпом при введении метилурацила и амидофилина, в виде кормовой добавки, может служить основанием применения этих препаратов как стимуляторов роста, а амидофилина и в качестве лечебного средства в тепловодном рыбном хозяйстве.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А., Средство для лечения хронической формы краснухи. Авторское свидетельство № 1043843 от 23.05.1983 г.
2. Кириленко Н.С., Мюзра А.В., Баздеркина С.А., Чирюнская Л.Н. Потребление фитопланктона белым толстолобиком и особенности его пищеварения в садках Приднепровской ГРЭС // Методы интенсификации прудового рыбоводства. - М., 1984. - С.92-93.
3. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А., Мюзра А.В. Эколого-физиологические аспекты утилизации пищи растительноядными рыбами // У съезд Всес. гидробиол. об-за. - Кубитев, 1986. - Ч.1. - С.149-150.
4. Баздеркина С.А. Значение кишечной микрофлоры в процессах пищеварения карпа, выращиваемого в условиях тепловодного рыбного хозяйства // Экологические основы воспроизводства биологических ресурсов Степного Приднепровья. - Днепропетровск: ДГУ, 1986. - С.50-54.
5. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А., Мурзина Т.А. Интенсификация физиологических процессов карпа при использовании в рационе активных добавок // Круговорот вещества и энергии в водоемах, рыбы и перла. - Иркутск, 1985. - Вып.4. С.54-55.
6. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А., Мурзина Т.А. Опыт повышения рыбопродуктивности при выращивании карпа в садках на теплых водах // III Всес. совет. по рыбохоз. использованию теплых вод. - М., 1986. - С.68-70.
7. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А. и др. Эколого-физиологические основы повышения рыбопродуктивности водоемов // Гидробиологические исследования на Украине в XI пятилетке. - Киев, 1987. - С.148-149.
8. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А. Пищеварительные процессы у карпа, выращиваемого в садках тепловодного рыб-

- ного хозяйства // Рыб. хоз-во. /- Киев: Урожай, 1983. - Вып. 42. - С. 29-33.
9. Баздеркина С.А., Чигринская Д.Н. Физиолого-биохимические особенности пищеварения большого толстолобика // Иттенспфкация рыбного хозяйства внутренних водоемов. - Л., 1988. - Вып. 208. - С. 121-123.
10. Кораблева А.И., Загубиженко Н.Н., Емец Г.П., Антопенко Т.М., Баздеркина С.А., Мурзина Т.А. Влияние садкового рыбоводства на качество воды водоема-охладителя ТЭЦ // Садковое рыбководство в естественных водоемах. - М., 1988. - С. 25-26.
11. Кириленко Н.С., Мисюра А.В., Чигринская Д.Н., Баздеркина С.А. Эффективность использования естественной кормовой базы белым толстолобиком при садковом выращивании на теплых водах Приднепровской ГРЭС // Рыб. хоз-во. - Киев: Урожай, 1990. - Вып. 44. - С. 35-38.

Баз

БАЗДЕРКИНА Светлана Александровна

УДК 597.576.8

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОФЛОРЫ
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАРПОВЫХ РЫБ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ НА ТЕПЛЫХ ВОДАХ

03.00.18 - гидробиология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано в печать " 3 " декабря 1992 г. формат 60x84 1/16
Бумага типографская. Печать плоская. Усл. пэч.л. 1,0
ГЧ.- изд. л. 1,0. Заказ № 309 Тираж 100 экз. Бесплатно.

Ротапринт ДГУ, 320010. г. Днепропетровск, ул. Казакова, 4^а