

ЯСЮК В.П.

МОДЕЛЬ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ПАРАЗИТОВ В СИСТЕМЕ ДАКТИЛОГИРУС – РЫБА-ХОЗЯИН

Впервые информация о Модели была изложена в марте 1985 года на секционном заседании одной из конференций ихтиопаразитологов в г. Астрахани. Сообщение было внеплановым, поэтому в изданный к началу конференции сборник не вошло. Однако, через некоторое время после доклада мой научный руководитель д.б.н. Изюмова Н.А. прокомментировала эту информацию, сказав, что схема интересна, но слабые звенья жизненного цикла дактилогирозов и без предложенной Модели паразитологам известны давно. Такой комментарий надолго отбил у меня желание развивать эту тему. Только через 6 лет (Ясюк, 1991) я попытался опубликовать свою Модель, посчитав, что интуитивное знание слабых звеньев жизненного цикла дактилогирозов, вообще-то, желательно дополнительно обосновать. Но в публикации, к моему удивлению, было приведено только описание некоторых блоков Модели, а самой схемы Модели не оказалось, так как её просто забыли вставить в статью. Подобное стечение обстоятельств, да и сам характер сборника (Труды кафедры зоологии УГПИ им. И.Н. Ульянова) свёл, практически, на нет очередную попытку предложить научной общественности свой вариант направления популяционных исследований паразитарных систем. С развитием интернета такая возможность появилась, что и стало мотивом настоящей публикации.

Предлагаемая Модель содержит 26 блоков, но специальное описание потребовалось только для 13 из них.

Анализ Модели убедительно показывает, что наиболее уязвимыми являются две стадии жизненного цикла дактилогирозов – развивающиеся онкомирацидии и онкомирацидии, способные инвазировать рыбу-хозяина.

симось – с увеличением плотности популяции уменьшается продукция яиц на одну особь (самку). В случае с дактилогирусами этот фактор может иметь большое значение (Кашковский, 1982).

Так как после зимы численность дактилогирусов, а, следовательно, и плотность их популяции мала, то действие этого фактора будет направлено в сторону увеличения продукции яиц у каждого перезимовавшего гельминта.

В начале лета численность дактилогирусов значительно возрастает, увеличивается и плотность популяции, что приводит к снижению яйцепродукции.

Сигналом к размножению после зимы служит постепенное повышение температуры воды, которому предшествовали длительные стабильные низкие температуры воды. Повышение температуры воды приводит к усилению гормональной активности рыбы, что, в свою очередь, является сигналом к размножению дактилогирусов.

Доля перезимовавших яиц дактилогирусов.

Известно, что часть яиц дактилогирусов перезимовывает на дне водоёмов. Весеннее повышение температуры воды приводит к выходу из перезимовавших яиц онкомирацидиев, которые в какой-то мере в первое время увеличивают численность и плотность личиночной гемипопуляции дактилогирусов, что совместно с фактором нерестового скопления рыбы повышает вероятность её инвазирования.

Фактор перезимовавших яиц дактилогирусов является временным и сезонным, поэтому в Модели входит лишь косвенно.

Возраст рыбы.

Известно, что численность дактилогирусов выше на рыбе старших возрастов. По данным наших наблюдений эта тенденция прослеживается хорошо, хотя индекс обилия связан не непосредственно с возрастом рыб-хозяев, а со степенью их полового созревания, которое является прямым следствием возраста рыбы. Поэтому в Модели показано, что возраст рыбы влияет на по-

пуляцию паразита не непосредственно, а через фактор гормональной активности рыб.

Глубинный фактор.

Заражение разных возрастных групп рыб-хозяев разными видами дактилогирусов связано с тем, что рыба молодь предпочитает держаться на мелководье, где условия благоприятны для выклева из яиц одних видов дактилогирусов. Старшие возрастные группы рыб держатся на более глубоких местах, где условия благоприятны для выклева из яиц других видов дактилогирусов. И, если по каким-либо причинам молодь рыб вынуждена проводить время на глубине, то у неё регистрируются виды дактилогирусов, более характерные для рыб старших возрастов (Юнчис, 1977). Поэтому в Модели глубинный фактор влияет только на долю развивающихся онкомирацидиев.

Температура воды.

Влияние этого абиотического фактора на популяции дактилогирусов многолико. В зимний период низкие стабильные температуры воды, удерживают дактилогирусов в анабиотическом состоянии (Жарикова, 1986).

Весеннее повышение температуры воды приводит к выходу дактилогирусов из анабиотического состояния и к началу яйцепродукции. Повышение температуры воды также приводит к повышению гормональной активности у рыб, что, в свою очередь, тоже инициирует увеличение яйцепродукции дактилогирусов.

В летний период стабильная высокая температура воды благоприятно сказывается на репродуктивной функции многих видов дактилогирусов, однако среди них имеется и ряд видов, численность которых летом резко снижается. Это происходит потому, что, как видно из Модели, температура воды является не единственным фактором, определяющим яйцепродукцию у дактилогирусов.

Осенью температура воды начинает снижаться, что после стабильных длительных высоких летних температур является сигналом к биохимической перестройке в организме гельминтов, приводящей их к анабиотическому со-

стоянию, а также к откладке ими диапаузных яиц, из которых онкомирацидий может выйти только после воздействия длительных стабильных низких зимних температур. Эти яйца осенью не участвуют в поддержании плотности популяции дактилогирусов, приводя к её снижению.

Низкие температуры воды отрицательно влияют на выклев онкомирацидиев из яиц, поэтому в Модели указано, что температура влияет на долю развивающихся онкомирацидиев.

Доля элиминируемых онкомирацидиев.

Онкомирацидии являются составной частью зоопланктона и, естественно, элиминируются различными водными организмами. Интенсивность элиминации зависит от температуры воды. Например, интенсивность элиминации церкарий трематод падает с понижением температуры воды (Судариков и др., 1977). Поэтому весной и в середине осени, когда температуры воды низкие влияние этого фактора будет значительно меньше, чем летом.

Доля погибающих по различным причинам онкомирацидиев.

Кроме элиминирующих организмов на численность онкомирацидиев оказывают влияние и другие ингибиторы, которые могут оставаться неизвестными. Поэтому этот фактор введён в Модель, но интенсивность его влияния оценить не представляется возможным.

Доля онкомирацидиев, способных инвазировать хозяина

Это количество онкомирацидиев, которое осталось после выклева из яиц и воздействия на них ингибирующих факторов, указанных в Модели.

Время жизни онкомирацидиев.

Время жизни онкомирацидиев около суток, а инвазионными они вообще бывают в течение нескольких часов, поэтому наряду с долей онкомирацидиев, способных инвазировать хозяина этот фактор оказывает существенное влияние на долю попавших на рыбу онкомирацидиев, значительно сокращая её.

Целенаправленный поиск онкомирацидиями рыбы-хозяина.

Так как продолжительность жизни дактилогирусов невелика – всего несколько месяцев и невелика также яйцепродукция одной особи дактилогирусов в сутки – до 10-15 яиц, то наиболее эффективным средством, позволяющим поддерживать численность популяции дактилогирусов, является целенаправленный поиск онкомирацидиями рыбы-хозяина с помощью хемотаксиса (Изюмова, 1969; Ясюк, 1989; Ясюк и др., 1989). Именно этот фактор повышает вероятность контакта онкомирацидия с рыбой-хозяином.

Скученность рыбы на небольших площадях.

Такие скопления образуются весной в период нереста, летом - как кормовые (связанные с кормлением) скопления и осенью - как миграционные скопления. Весной и летом этот фактор играет важную роль в повышении уровня инвазии рыб дактилогирусами и в поддержании высокой плотности онкомирацидиев в посещаемых рыбой местах.

Резистентность рыбы.

Иммунологические показатели организма снижаются в зависимости от созревания половых продуктов рыб, что сказывается на степени зараженности рыб паразитами (Микряков и др., 1983). В связи с нерестом у рыб значительно снижается уровень бактериостатического действия сыворотки крови, что приводит к понижению резистентности и увеличению количества молодых дактилогирусов, приживающихся на рыбе. Наиболее высока доля иммунодефицитных рыб в начале лета, в первое время после нереста. В дальнейшем иммунологические показатели рыб повышаются и к середине лета иммунодефицитные особи в популяции уже не встречаются. Это приводит к увеличению количества молодых дактилогирусов, отторгнутых рыбой-хозяином и к сокращению продолжительности жизни взрослых гельминтов. Так как плотность популяции дактилогирусов после весеннего максимума инвазии достаточно высока, то ей соответствует и иммунный ответ рыбы-хозяина на новую инвазию дактилогирусами.

К концу нагульного периода уровень активности бактериостатического действия сыворотки крови рыб, а значит и резистентность повышаются и в течение зимы существенно не меняются.

Высокий уровень резистентности рыбы-хозяина осенью является одним из факторов, снижающих степень инвазии рыб дактилогирусами.

В Модели показано, что резистентность рыбы-хозяина связана с его гормональной активностью и оказывает воздействие на доли отторгнутых рыбой как молодых, так и взрослых дактилогирусов.

Антибиоз.

Поток паразитов через всех особей, составляющих популяцию рыбы-хозяина неодинаков. Это явление вызывается различными причинами и служит препятствием к равномерному инвазированию популяции хозяев. Такими причинами могут быть климатические и экологические факторы, оказывающие влияние на вероятность контакта между хозяином и паразитом и наблюдающаяся среди хозяев изменчивость в отношении восприимчивости и смертности паразитов в процессе инвазии хозяина. Всё это приводит к перерасеянному распределению паразитов в популяции хозяина и сводит к минимуму влияние массового заражения, так как при этом основная масса паразитов сосредоточена в немногих особях хозяина и влияние паразитов на популяцию хозяина в целом оказывается менее значительным.

Скопление на отдельных особях рыб больших количеств дактилогирусов приводит к обострению межвидовых конкурентных взаимоотношений и, хотя это явление регистрируется на уровне микропопуляций, однако имеет отрицательное значение для всей популяции в целом. Взаимодействие между представителями разных видов дактилогирусов, по всей вероятности, носит характер антибиоза. И, поскольку действие этого фактора дискретно, то в Модели он показан как действующий временно.

Литература

Жарикова Т.И. Влияние некоторых экологических и антропогенных факторов на биологию дактилогирид карповых рыб. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. - М., 1981. – 22 с.

Изюмова Н.А. О биологии и специфичности *Dactylogyrus chranilowi* Vyshowsky, 1931. Паразитол. сб., 1969, т. 24. – С. 128-134.

Кашковский В.В. Сезонные изменения возрастной структуры популяции *Dactylogyrus amphibothrium* (Monogenea, Dactylogyridae). Паразитология, 1982. Т. 16. Вып. 1. - С. 35-40.

Микряков В.Р., Силкин Н.Ф., Силкина Н.И. Сезонные изменения иммуно-физиологических показателей синца. I Всес. симп. Теоретич. основы аквакультуры. – М., 1983. - С. 155-157.

Судариков В.Е., Карманова Е.М., Зазорнова О.П. Экспериментальное изучение моллюсков как элиминаторов церкарий трематод. – Сб.: Цестоды им трематоды (морфология, систематика и экология). Тр. ГЕЛАН, 1977. Т. 27. - С. 141-158.

Юнчис О.Н. Некоторые экологические факторы, определяющие возможность заражения плотвы моногенами. Сб.: Исслед. моногеней в СССР. – Л., 1977. – С. 65-71.

Ясюк В.П., Изюмова Н.А. К вопросу о хемотаксисе у личинок дактилогирисов // Сб.: Гельминтология сегодня, проблемы и перспективы. - М., 1989. Т.2 . - С. 204.

Ясюк В.П. К созданию биологического метода борьбы с дактилогирозами // Экспр. инф. ЦНИТЭИРХ. Сер. Рыбохоз. исп. внутр. вод, 1989. Вып. 5. - С. 14-17.

Ясюк В.П. Некоторые аспекты создания новых методов регуляции численности дактилогирисов у карповых рыб // Сб. научн. тр.: Экология и рациональное исп. ихтиофауны внутр. вод. - Ульяновск. 1991. - С.142-148.