

ЭКОЛОГИЯ

УДК 615.9;574;591.5

А.Я. Бондарев

ОБ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ФОНОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ПО ПЛОДОВИТОСТИ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ ВОЛКА (*Canis lupus*)

Ключевые слова: ДДТ, ГХЦГ, инбридинг, индикаторы, консерватизм территориальный, мониторинг, ПДК, пестициды, плотоядные, поллюанты, плодовитость, радионуклиды, токсиканты, трофическая специализация, участок обитания, экосистема, экотоксиканты.

Актуальность

Процессы загрязнения токсикантами фоновых экосистем, а также их последствия для успешности размножения и выживания диких животных остаются малоисследованными.

Изученность проблемы

Считают, что в Западной Сибири сформировался полифакторный загрязняющий комплекс [1]. Экотоксиканты неблагоприятно воздействуют на организмы всех живых существ, способствуют росту заболеваемости, смертности. Тяжелые металлы даже в малых дозах приводят к нарушениям нормальных метаболических функций организма [2].

Алтайский край и Республику Алтай считают относительно чистыми и перспективными для развития инфраструктуры лечения и отдыха граждан. Но экотоксикологическая обстановка может значительно отличаться от предполагаемой. Так, порядка 80% (более 4000 т) устаревших и запрещенных пестицидов всего арктического региона находится в Алтайском крае. Они хранятся не должным образом [3]. Есть сведения о многочисленных отравлениях диких животных (1150 случаев) различными токсикантами в Западной Сибири [4].

Особенность региона – в его близости к Семипалатинскому полигону, на котором до 1962 г. проводились испытания ядерных устройств. Доказано, что в крае уровень заболеваемости и смертности населения значительно превышает таковой в соседних районах Сибири [2]. По-видимому, такая же неблагоприятная обстановка складывается и с животным миром. Наибольшую опасность для животных представляет стронций-90, при его распаде образуется иттрий-90, который даже при малой концентрации разрушает иммунную и репродуктивную системы. Это привело к эпидемии выкидышей и преждевременных родов в 1950-х годах [5].

Выбор видов-индикаторов для характеристики состояния биоценоза остается актуальной, но сложной научной проблемой [6]. В качестве индикатора мы использовали волка. Положение волка в трофической цепи дает основание предполагать аккумуляцию в его тканях экотоксикантов в большем количестве по сравнению с организмами его прокормителей. Известна пищевая специализация отдельных популяций и волчьих семей. Поэтому многие стаи и пары волков из года в год охотятся на излюбленные виды животных, игнорируя остальных. На большинстве территорий России в конце XX в. и теперь главными прокормителями волка являются дикие копытные.

Примечательно, что волки – стайные звери с четким территориальным консерватизмом. Поэтому успешно на практике применяются «Методические указания по учету волка методом картирования участков обитания» [7]. Места постоянной

дислокации волчьих семей известны для многих областей и краев [8, 9]. Другим хищным млекопитающим оседлость не свойственна.

В настоящее время волк в Сибири сохранился в обширных лесных и горно-таежных ландшафтах, т.е. в наименее трансформированных хозяйственной деятельностью человека биотопах и, как правило, непосредственно не подверженных загрязнениям пестицидами и тяжелыми металлами. Следовательно, в большинстве случаев современные местообитания волка можно рассматривать как фоновые территории.

При выборе плотоядных для индикации степени загрязненности экосистем следует учесть, что волки отнесены к животным, добыча которых разрешена всеми способами круглый год. Более того, за добытых волков и волчат выплачиваются премии. Поэтому поиски логовищ для изъятия волчат осуществляются интенсивно, и сбор информации о плодовитости волчиц не сопряжен с дополнительными затратами.

Объем наработанного материала, методы исследования и результаты

Плодовитость волчиц, половое соотношение в выводках волчат и их смертность отслеживали по нашей методике [10]. Эти показатели проанализированы по Западной Сибири за 48 лет, в том числе за 1954-1983 гг. и 1989-2007 гг. Остаточное количество ДДТ, ГХЦГ и тяжелых металлов определяли по общепринятым методикам: в 1976г. в Центральной лаборатории МСХ СССР, обследованы волки – 50 проб из фоновых, а также из сельскохозяйственных угодий [11]; в 2006-2009 гг. – в ФГУ «Центральная научно-производственная ветеринарная радиологическая лаборатория» на содержание ДДТ, ГХЦГ и солей тяжелых металлов, в том числе радионуклидов (всего – 200, в том числе зверей – 10 видов, птиц – 11 видов).

Средняя плодовитость волчиц за последние 19 лет уменьшилась в сравнении с периодом 1955-1984 гг. на 12,9-14,9% и составляет $6,39 \pm 0,23$ щенка (отличие достоверно – $P < 0,01$). В том числе в период 1989-1999 гг. по 45 выводкам плодовитость составила 6,58. В 2000-2007 гг. плодовитость еще более снизилась – до 6,12 щенка (по 32 выводкам).

Возможные причины сокращения плодовитости волка.

1. Недостаточная обеспеченность кормами. На юго-западе Алтайского края в Волчихинском и Егорьевском районах волк крайне редок. Более обычен волк в Угловском районе, там основу его рациона составляют лось и косуля. По учетам поголовья, ежегодно проводимым охотоведом А.А. Котловым (личное сообщение) в этом районе, численность лося в 1990-1994 гг. составляла 600-800, затем снизилась в результате промысла до 260-300 (вторая половина 90-х годов) и увеличилась к 2000-м годам до 400. Численность косули постепенно возросла от 300 до 1200-2000 голов в последние годы. В зимние периоды её поголовье увеличивается за счет подкочевок из северо-восточных районов края. При малоснежных зимах косули в район приходит меньше и, наоборот, при многоснежных – больше. Однако местная косуля составляет около 80% от указанного поголовья. Численность волка в Угловском районе с 1990 г. варьировала в пределах 10-22 особей или 0,5-0,9 зверя на 10 тыс. га лесных угодий [12]. Следовательно, на одного волка приходится по 10-30 лосей и по 15-100 косуль. Здесь обычен также заяц – дополнительный прокормитель хищников.

Добытые в Угловском районе в зимний сезон волки были хорошо упитанными. Нами осмотрены и вскрыты 22 зверя. Лишь два прибылых волка из Волчихинского района в октябре 2007 г. были тощими, но волчата возрастом до двух-трех недель были средней упитанности (обычно имели окопечный жир). В выводках волчат сохранялось незначительное преобладание самцов как среди новорожденных так и среди зрячих щенков, что служит косвенным подтверждением достаточной обеспеченности выводков пищей [10].

2. Снижение плодовитости может быть последствием хронической интоксикации животных пестицидами и другими поллютантами. Мы сравнили результаты по накоплению ДДТ и ГХЦГ в 70-е годы и в 2000 г. [11]. Оказалось, что за 30-летний период изомеры хлорорганических пестицидов появились в организмах волков и других животных из лесных районов (Угловский, Михайловский, Чарышский, Тогульский и др.), где их прежде у волков не находили. Заметим, что прежде ГЦХГ был выявлен у волков лишь из сельскохозяйственных районов. Он встречался в печени в концентрациях максимум до

0,002 мг/кг. Теперь максимум его значения в 100 раз больше, при среднем (0,033) – в 16,5 раза больше. Эти результаты противоречат предположениям ученых, полагавших, что ГЦХГ и его изомеры должны были разложиться и исчезнуть из трофических цепей. Более того, пестициды появились в угодьях лесных и предгорных районах, где эти яды не применяли [13, 14]. Следовательно, загрязнение всех ландшафтов пестицидами продолжается, хотя их применение прекращено с 80-х годов.

3. Из-за близости Семипалатинского ядерного полигона Алтайский край загрязнен радионуклидами цезия и стронция. Проведенные нами сравнительные исследования органов и тканей волка из прилегающего к полигону Угловского и наиболее удаленного (около 500 км) от него Заринского районов (не подвергавшегося радиоактивному воздействию), выявили повсеместно низкую загрязненность организмов зверей этими веществами (табл.).

Отметим, что согласно СанПин 2.3.2.560-96 предельно допустимые концентрации радионуклидов в мясе и мясopодуктах диких животных: мясо без костей ^{137}Cs – 250-320 Бк/кг, ^{90}Sr – 80-100 Бк/кг, или в несколько десятков раз больше, чем в обследованных волках.

4. Содержание солей других тяжелых металлов (кадмий, мышьяк, ртуть, свинец) в организмах волков также невелико.

5. Переуплотнение популяций и числа размножающихся пар. Двадцатилетние наблюдения охотоведа А.А. Котлова показывают, что переуплотнения популяции не было.

6. Участие в воспроизводстве потомства молодых, как правило, малоплодных, волчиц. Это вполне вероятно при интенсивном отстреле матерых волчиц на логовах. А.А. Котлов исследовал 44 выводка

волчат, осмотрел 17 волчиц, добытых на логовах, из них взрослых и старых оказалось 14 и три молодых, или 17,6%. Двух живых волчиц этот исследователь наблюдал 5 и 2 сезона, а их возраст определял по следам при вселении на освободившиеся участки. Молодые самки щенились 9 раз, их потомство – 44 волчонка (по 4,89 на самку, от 3 до 7 щенков). Пометы молодых самок от всех 44 выводков составили 20,4%. Взрослые волчицы щенились 35 раз, их плодовитость составила в среднем 7,26 щенка. Доля молодых, впервые щенившихся самок, в воспроизводстве потомства за последние 20 лет по визуальному осмотру отстрелянных волчиц ($n = 17$) составила 17,6%, а расчет по соотношению малоплодных и плодовитых волчиц дал 20,4%. Для сравнения укажем, что малочисленные выводки – до 5 щенков среди выводков до 3-недельного возраста составили в 50-е годы $11,9 \pm 4,0\%$, а в 70-80-е годы – $18,0 \pm 3,8\%$. Следовательно, возрастная структура размножавшихся волчиц не изменилась и снижение плодовитости не результат доминирования молодых самок в воспроизводстве потомства.

Заключение

Материалы о плодовитости волчиц юга Западной Сибири за 48-летний период свидетельствуют, что несмотря на колебания этой величины в отдельные годы, средняя плодовитость до 90-х годов была постоянной и превышала этот показатель у волчиц лесостепи Красноярского края и гор юга Сибири. Однако в последние 19 лет плодовитость волчиц Западной Сибири снижается без очевидных для этого причин. Наиболее вероятным фактором, обусловившим уменьшение приплода, может быть полифакторное загрязнение экосистем токсикантами.

Таблица

Исследование органов и тканей волка

Наименование пробы	Показатели, ед. измерения	Результаты измерений (А)
Шкура волка (Угловский р-н)	Активность ^{137}Cs , Бк/кг	$3,68 \pm 3,54$
Шкура волка (Угловский р-н)	Активность $^{90}\text{Sr}(\text{Y})$, Бк/кг	$0,18 \pm 5,37$
Мышцы и кости волка (от 5 особей, Угловский р-н)	Активность ^{137}Cs , Бк/кг	$12,1 \pm 14,8$
	Активность $^{90}\text{Sr}(\text{Y})$, Бк/кг	$0,2 \pm 10,9$
Мышцы и кости волка (Заринский р-н)	Активность ^{137}Cs , Бк/кг	$2,35 \pm 2,93$
	Активность $^{90}\text{Sr}(\text{Y})$, Бк/кг	$0,0 \pm 4,94$
Мышцы и кости волка (Заринский р-н)	Активность ^{137}Cs , Бк/кг	$0,0 \pm 3,58$
	Активность $^{90}\text{Sr}(\text{Y})$, Бк/кг	$3,78 \pm 3,23$

Сопоставление динамик плодовитости других хищных млекопитающих из фоновых и антропогенных экосистем может подтвердить или исключить предположения о воздействии экотоксикантов на репродуктивные способности диких животных.

Целесообразно указать, что наши исследования показали нарастание концентрации ДДТ и ГХЦГ в организмах волков из фоновых экосистем. Поэтому свертывание работ по обследованию компонентов биоты на наличие ДДТ и ГХЦГ можно считать преждевременным.

Библиографический список

1. Хлебович И.А. Медико-экологический атлас Алтайского края. Научно-методические основы разработки и составления / И.А. Хлебович, Ю.И. Винокуров, И.Н. Ротанова, В.С. Ревякин. – Новосибирск: Наука; Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 120 с.
2. Кашин А.С. Антропогенно-экологические органопатологии молодняка животных, профилактика и терапия / А.С. Кашин. – Барнаул, 2002. – 349 с.
3. Аргументы и факты Алтай. – 2008. – № 12.
4. Пашкевич В.Ю. Гибель животных от ядохимикатов в Западной Сибири / В.Ю. Пашкевич, Е.Ф. Поляков // Влияние хозяйственной деятельности человека на популяции охотничьих животных и среду их обитания. – Киров, 1980. – Т. 1.
5. Бурлакова Л.М. Экотоксиканты в системе «почва – растения – животные» (на примере отдельных зон Алтайского края): монография / Л.М. Бурлакова О.И. Антонова, Н.Г. Деев, Г.Г. Морковкин и др. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. – 236 с.
6. Безель В.С. Экологическая токсикология: проблемы, задачи, подходы / В.С. Безель, В.Н. Большаков // Токсикологический вестник. – 1995. – № 1. – Январь-февраль. – С. 2-7.
7. Губарь Ю.П. Методические указания по учету волка методом картирования участков обитания / Ю.П. Губарь. – М., 1992.
8. Павлов М.П. Волк / М.П. Павлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с.
9. Суворов А.П. Горно-таежный волк Тоджинской котловины / А.П. Суворов, М.Н. Смирнов, Н.А. Горева // Региональные проблемы заповедного дела: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (23-28 июля 2006 г.). – Шушенское, 2006. – С. 257-259.
10. Бондарев А.Я. Волк юга Западной Сибири и Алтая: монография / А.Я. Бондарев. – Барнаул, 2002. – 178 с.
11. Бондарев А.Я. Хлорорганические пестициды в тканях некоторых диких животных / А.Я. Бондарев, А.В. Денисова, А.А. Кищинский, Н.И. Ряженков // Научные основы охраны природы: сб. науч. тр. ЦЛОП МСХ СССР. – М., 1976. – Вып. IV. – С. 110-116.
12. Котлов А.А. Волки на Алтае / А.А. Котлов // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 2. С. 8-9.
13. Бондарев А.Я. Обоснование возможности использования волка обыкновенного (*Canis lupus*) в качестве индикатора миграций токсикантов / А.Я. Бондарев // Миграции тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва-растение (корм, рацион) – животные – продукт животноводства – человек: матер. VI Всерос. науч. конф. с междунар. участ. (г. Великий Новгород, 20-21 марта 2007 г.). – Великий Новгород, 2007. – С. 128-135.
14. Бондарев А.Я. О динамике концентрации пестицидов в органах и тканях волков за период с 1976 по 2006 годы / А.Я. Бондарев // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – Кн. 3. – С.14-16.

Автор выражает благодарность помощникам, любезно предоставившим многолетние наблюдения за волками: Сергею Васильевичу Алехину (с. Волчиха) и Анатолию Александровичу Котлову (с. Углы Алтайского края).

