УДК 599.742.4 (235.32)

Соболь в западных отрогах Верхоянского хребта

В.М. Сафронов^{а*},

Е.С. Захаров^а, А.П. Захаров^б

^а *Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
Россия 677000, Якутск, пр. Ленина, 41*

^б *Сеген-Кюельская средняя школа,
Россия 677000, Республика Якутия,
п. Сеген-Кюель, ул. Кычкина, 7 ¹*

Received 3.06.2011, received in revised form 10.06.2011, accepted 17.06.2011

Изучена популяционная структура, плодовитость и участие в размножении самок разного возраста, особенности питания и упитанности соболя в условиях холодного климата западных отрогов Верхоянского хребта. Установлена сравнительно простая возрастная структура и быстрая смена поколений в популяции, повышенная смертность самок зрелого возраста и преобладание в маточном поголовье младших возрастных групп, увеличение средней величины плодовитости. Соболи с низкой упитанностью составляли более двух третей популяции. Изменения их упитанности зависели от уровня потребления животного корма. В отдельные годы возрастало кормовое значение семян кедрового стланика. Наименьшей упитанностью характеризовались самки репродуктивного возраста, что рассматривается как одна из причин их повышенной зимней смертности.

Ключевые слова: соболь, половая и возрастная структура, репродукция, потенциальная плодовитость, питание, упитанность.

Популяция соболя в западных отрогах Верхоянского хребта создана в результате выпуска витимских соболей, завезенных из Прибайкалья в 1951-1958 гг. Размножение интродуцентов и образование новой популяции шли без участия автохтонной формы вида, полностью исчезнувшей в XVIII-XIX вв. (Грязнухин, 1965, 1980; Тавровский и др.,

1971). Плотность популяции в начале 1960-х гг. составляла 0,6-1,0 экз. на 1000 га при среднем годовом приросте 30 %. Промысловое освоение ее запасов начато с 1961 г. В 1970-1980 гг. соболь заселил все пригодные для обитания ландшафты, плотность популяции достигла 0,8-2,1 экз. на 1000 га (Сафронов и др., 1985). Экология вида в Западном Пред-

* Corresponding author E-mail address: vmsafronov@ibpc.ysn.ru

¹ © Siberian Federal University. All rights reserved

верхоянье, граничащем с районом Полюса холода, изучена недостаточно. В настоящей работе рассматриваются материалы по структуре популяции, плодовитости, питанию и упитанности соболя в этом регионе в текущий период.

Район работ, материалы и методы

Район исследований расположен в Северо-Восточной Якутии (64-68°с.ш., 124-132° в.д.). По геоморфологическому районированию он находится в пределах западного низко- и среднегорья Верхоянской горной цепи (Коржуев, 1965).

Климат резко континентальный. Средняя месячная температура воздуха в июле составляет 17,9, в январе – минус 39,7 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха достигает 35, минимум – минус 63°. Лето длится около 3 месяцев (июнь-август), зима – 7 месяцев. Снежный покров залегает с октября по начало мая и характеризуется небольшой мощностью (30-52 см). В геоботаническом отношении район принадлежит подзоне северотаежных лиственничных лесов (Щербаков, 1975). Соболь населяет здесь межгорные понижения, долины рек и склоны гор, включая их верхние пояса, поросшие кедровым стлаником. К оптимальным биотопам относятся лиственничные леса с брусничным или бруснично-моховым покровом, лиственнично-стланиковые насаждения и приречные лиственничники с примесью ели.

Исследована 761 тушка соболя, полученная в 2004-2010 гг. из разных районов Предверхоянья. Возраст зверьков определяли по ростовым слоям в цементе клыков верхней челюсти. Декальцинацию зубов проводили в 5 %-ном растворе азотной кислоты в течение 24 ч. Для приготовления срезов использовали санный микротом МС-2 с замораживающим термоэлектрическим столиком ОМТ-28-02Е.

Полученные продольные срезы окрашивали гематоксилином Эрлиха и заключали в глицерин (Клевезаль, 1988).

Потенциальная плодовитость самок установлена по количеству желтых тел беременности (Залекер, 1956). Ожидаемая величина выводков определялась методом вымывания бластоцист из рогов матки, предложенным И.Л. Тумановым (1988) для оценки плодовитости видов с задержанной имплантацией зародышей, происходящей у соболя через 225-260 дней после оплодотворения (Монахов, 1973). Характеристика питания дана по составу содержимого 193 желудков из замороженных тушек соболей. Значение различных видов корма определяли по их встречаемости в содержимом желудков зверьков, выраженной в процентах. Упитанность оценивали по абсолютной и относительной массе окопечного жира к весу тушки без шкурки (г/кг) (Шварц и др., 1968), взятых сразу после размораживания.

Средние значения и их статистическая ошибка рассчитаны по выборкам, взятым за отдельный промысловый сезон или в целом за период исследований. Стандартную ошибку относительного количества сеголеток и взрослых вычисляли как константу альтернативной изменчивости. Различия средних величин считались достоверными при уровне значимости 0,05 (Лакин, 1980).

Результаты и обсуждение

В общей популяционной пробе доля молодняка варьировала по промысловым сезонам от 55,2±6,5 до 66,1±3,7 %, в среднем она составляла 61,6±1,8 % (рис. 1). В конце 1950-х гг. этот показатель равнялся 29,3 % (Грязнухин, 1961), в 1980-х он повысился до 46,8 % и продолжает расти в настоящее время, что в значительной мере связано с омоложением популяции под воздействием промысла

Рис. 1. Относительное количество сеголеток в популяционной пробе соболя в Предверхоянье в 2004-2010 гг. n – здесь и далее обозначает количество обследованных тушек. Вертикальные линии – стандартная ошибка

(Нумеров, 1973; Монахов, 1983; Сафронов, Аникин, 2000; и др.). Вместе с тем это явление отражает популяционные особенности предверхоянского соболя, обусловленные природно-климатическими факторами.

Преобладающую часть сеголеток составляли самцы ($55,0 \pm 2,3$ %). В третичном соотношении полов их доля еще более увеличивалась ($69,5 \pm 2,7$ %) и вдвое превышала число самок ($30,5 \pm 2,7$ %; $p < 0,01$). В общей выборке самок ($n=300$) доля особей старше года составляла $29,7 \pm 2,6$ %, по промысловым сезонам она изменялась от $19,5 \pm 6,1$ до $39,7 \pm 6,4$ %. У самцов ($n=461$) этот показатель был выше ($44,0 \pm 2,3$; от $38,6 \pm 5,2$ до $56,1 \pm 6,0$ %).

Годовой отход молодых соболей, рассчитанный по убыванию особей в смежных возрастных группах, достигал в среднем 71 %. Их большое количество в пробах свидетельствовало о высоком уровне промысловой элиминации. С увеличением возраста смерт-

ность снижалась, но, тем не менее, оставалась высокой. На втором году жизни она составляла 42, на третьем – 59, а у средневозрастных особей от трех до семи лет – 45,4 %. Убыль соболей среднего возраста в Предверхоянье была значительно больше, чем в регионах с относительно мягким климатом. По данным В.Г. Монахова (1983), в Северном Зауралье смертность сеголеток равнялась 79 %, годовалых особей – 58, а затем от двух до семи лет она сокращалась до 16-31. На Камчатке смертность второгодок обоих полов оценивалась в 19, трехлеток – в 12, а старших возрастов – только в 6 % (Вершинин, Белов, 1973).

Повышенный естественный отход соболей среднего возраста в Предверхоянье может объясняться влиянием суровых зимних условий существования. В результате этого в возрастных группах старше года преобладали особи 1+ ($46,2 \pm 2,9$ %) и 2+ лет ($26,7 \pm 2,6$ %). Зверьки в возрасте 3 лет и более занимали в

Рис. 2. Соотношение возрастных групп среди взрослых соболей в общей пробе за 2004-2010 гг.

совокупности лишь $27,1 \pm 2,6$ % (рис. 2). Наиболее велика была убыль взрослых самок, характеризующихся большей напряженностью энергетического баланса в зимний период, чем у самцов (Данилов, Туманов, 1976). В зрелом возрасте от трех до семи лет самок оставалось лишь 10,9 %, самцов – 19,0 % от численности сеголеток того же пола.

Количество желтых тел беременности в расчете на одну беременную самку ($n=52$) равнялось $3,29 \pm 0,12$. В 2006 и 2007 гг. наблюдалось некоторое повышение плодовитости ($3,53 \pm 0,27$ и $3,43 \pm 0,23$), не достигшее статистической значимости (рис. 3). Средняя величина потенциальной плодовитости в настоящее время больше, чем на первых этапах акклиматизации вида в Предверхоянье в 1960-х гг. ($2,96 \pm 0,05$; $p < 0,01$) (Тавровский и др., 1971). Она выше, чем в исходной популяции соболя в Предбайкалье ($2,93 \pm 0,04$; $p < 0,01$) (Монахов, 1971). Увеличение потенциальной величины выводков, подтверждаемое повы-

шением доли молодняка в промысловых пробах, может иметь адаптивное значение для предверхоянской популяции соболя, обитающей на севере ареала.

В Западном Саяне воспроизводственное ядро соболя составляют самки в возрасте от 1 до 7 лет. В восьмилетнем возрасте количество самок резко уменьшается, и они играют незначительную роль в воспроизводстве (Соколов, 1979). В Предверхоянье репродуктивное ядро образуют самки от 1 до 5 лет (94,4 % от числа взрослых самок), среди которых преобладают одно-двухлетние особи ($71,9 \pm 4,7$ %) с меньшими репродуктивными способностями, чем зверьки среднего возраста.

Годовалые самки, впервые приступившие к размножению, менее плодовиты ($2,81 \pm 0,21$), чем самки двух ($3,4 \pm 0,21$; $p < 0,05$) и трех-девяти лет ($3,57 \pm 0,18$; $p < 0,01$). Отчетливо различалась степень участия в размножении разновозрастных самок. Среди однолеток доля беременных составляла 41, двухлеток –

Рис. 3. Относительное количество средне- и высокоупитанных соболей в 2004-2010 гг.

60, а трех-семилетних особей – 87 %. Исходя из этого самки в возрасте 1+ могли дать 26,3 %, 2+ – 29,9, трех-семи лет – 40,9, а престарелые – 2,9 прироста популяции. Всего в размножении участвовало 58,4 % взрослых самок. Основная часть потенциального приплода (56,2 %) приходилась на наиболее многочисленных, хотя и менее продуктивных одно- и двухгодовалых самок. Во многих других популяциях большую часть прироста обеспечивают средневозрастные самки; средние показатели плодовитости и участия их в размножении достигают соответственно 4,2-5 и 74-97 % (Вершинин, Белов, 1973; Монахов, 1990; и др.).

Ожидаемая плодовитость соболя в расчете на одну оплодотворенную самку составляла $2,72 \pm 0,23$ ($n=29$) и была ниже потенциальной плодовитости на 17,3 %. Сходная разница между количеством желтых тел и бластоцист установлена в Красноярском крае и в Магаданской области (16,5 %; Туманов, Девяткин, 1992).

Основу кормовой базы соболей составляли мышевидные грызуны, обнаруженные в 81,7 % обследованных желудков. Остатки

красной полевки зарегистрированы в 26,4 % проб (от 8 до 53,8 %), красно-серой полевки – в 20,7 % (от 7,3 до 25,6 %), полевки-экономки – в 18,6 % желудков (от 2,4 до 29,7 %).

Мелкие насекомоядные – землеройки – обычно мало потребляются соболями. Однако зимой 2007/08 гг. они найдены в 25,6 % желудков. Таким образом, в отдельные годы землеройки могут приобретать большое значение в питании соболя, что ранее отмечалось в верхнем течении р. Лены (Надеев, Тимофеев, 1955). Относительно крупные млекопитающие (заяц-беляк, ондатра, северная пищуха, белка), составляли второстепенный резерв кормов (0,5-4,7 % встречаемости).

В отдельные годы в рационе соболя увеличивалось значение птиц (20,0 % в 2004/05 гг., в остальные годы 9,8 %), когда он испытывал недостаток основного мясного корма – лесных полевок.

Растительные корма употреблялись в пищу довольно регулярно (40,9 %) и включали в основном семена кедрового стланика (23,8 %), ягоды голубики (6,7 %) и брусники (6,2 %). В зимние периоды 2004/05 и 2008/09 гг. стланиковые орешки встречались в

Рис. 4. Относительная масса жира на почках соболей Предверхоянья в 2004-2010 гг.

52 и 58,5 % проб. В остальные годы они потреблялись меньше (5,1-18,9 %), а зимой 2006/07 гг. вообще не поедались. При обильном плодоношении кедрового стланика существенно менялся образ жизни соболей. Например, в осенне-зимний период 2008/09 гг. зверьки до января концентрировались в стланиковых зарослях и практически не расселялись, как обычно, по остальной территории. Снижение подвижности соболей приводило к уменьшению их смертности от различных факторов элиминации, включая воздействие промысла. Такая ситуация наблюдалась в осенне-зимние периоды 2004/05 и 2008/09 гг., но необходимо отметить, что она не была характерной для всего популяционного ареала в связи с мозаичным распространением продуктивных стланиковых насаждений (Пивник, 1957; Сафронов и др., 1985). В годы с низким плодоношением кедрового стланика, которые преобладают в Предверхоянье (Бойченко, Сафронов, 1986), перезимовка и воспроизводство соболя полностью зависели от численности мышевидных грызунов.

В общей выборке особи с визуально различимыми отложениями жира в области по-

чек составляли в среднем $35,7 \pm 1,7$ %. Все остальные (64,3 %) относились к низкоупитанным. В разные зимние сезоны доля соболей, имеющих внутренние жировые отложения, изменялась от $18,9 \pm 5,1$ до $54,2 \pm 3,6$ % (рис. 4). Их максимальное количество наблюдалось зимой 2007/08 гг., когда в питании преобладала красная полевка (53,8 % от числа обследованных желудков).

Среди самцов упитанных особей было больше ($39,5 \pm 2,3$ %), чем среди самок ($30,0 \pm 2,6$ %; $p < 0,01$). Тем не менее, годовые изменения упитанности самцов и самок протекали синхронно ($r = 0,88 \pm 0,24$; $p < 0,01$, $n = 300$). Относительная масса жира на почке составляла в среднем $1,44 \pm 0,08$ г/кг. По годам она варьировала от $0,75 \pm 0,13$ до $1,83 \pm 0,34$ г/кг (рис. 4). У самцов этот показатель выше ($1,5 \pm 0,1$ г/кг), чем у самок ($1,29 \pm 0,1$ г/кг). Наименьший индекс жира отмечен у половозрелых самок ($1,12 \pm 0,16$ г/кг), наибольший — у молодых самцов ($1,58 \pm 0,15$ г/кг; $p < 0,05$). Взрослые самцы ($1,4 \pm 0,16$ г/кг) и молодые самки ($1,39 \pm 0,14$ г/кг) занимали по этому показателю промежуточное положение.

Увеличение индекса упитанности наблюдалось в зимние сезоны 2004/05, 2008/09 и 2009/10 гг. при повышенном потреблении семян кедрового стланика (соответственно, 52,0, 58,5 и 18,9 % встречаемости в пробах). Минимальная величина этого показателя отмечена зимой 2005/06 гг., когда стланиковые орешки совсем не поедались соболями. Увеличение запасов жира относительно массы тела в годы хорошего плодоношения стланика связано, по всей видимости, не столько с обогащением рациона соболей семенами, сколько со снижением их подвижности и меньшими энергозатратами на добывание корма при оседании в стланиковых насаждениях.

Заключение

Популяция соболя в западных отрогах Верхоянского хребта характеризуется омоложенной и относительно простой возрастной структурой, повышенным отходом взрослых животных, особенно самок в зрелом возрасте, ускоряющим смену поколений. Основу маточного поголовья составляют особи 1-5 лет, среди которых преобладают младшие воз-

растные группы 1-2 лет. Обусловленные этим пониженный потенциал воспроизводства и повышенная зависимость репродуктивного ядра от регулярного пополнения молодняком ослабляют устойчивость и биологическую продуктивность популяции. Одним из механизмов стабилизации численности соболя в этих условиях служит увеличение потенциальной плодовитости, выявленное в настоящей работе. В соотношении полов преобладают самцы.

Основу питания соболя в Предверхоянье составляют мышевидные грызуны. Обеспеченность семенами стланика, наблюдающаяся в отдельные годы, сдерживает осенне-зимнее перераспределение популяции по территории, положительно сказывается на сохранении энергетического гомеостаза и выживаемости зверьков. Наименьшие жировые запасы отмечены у взрослых самок. Недостаточные внутренние энергетические ресурсы могут быть одной из причин их более высокой, чем у самцов, смертности в экстремальных зимних условиях северотажной зоны Якутии.

Список литературы

- Бойченко А.М., Сафронов В.М. (1986) О возможности ретроспективной оценки урожая шишек стланика и ее значение для зоологических исследований. Териология, орнитология и охрана природы. Тезисы докладов XI Всесоюзного симпозиума «Биологические проблемы Севера», вып. 3. Якутск, с. 7-8.
- Вершинин А.А., Белов Г.А. (1973) Соболь. Камчатка и о. Карагинский. В: Соболь, куницы, харза. М.: Наука, с. 118-131.
- Грязнухин А.Н. (1961) Материалы по воспроизводству запасов витимского соболя в районе юго-западных отрогов Верхоянского хребта. В: Научные сообщения Якутского филиала СО АН СССР, Биология, вып. 5. Якутск, с. 71-77.
- Грязнухин А.Н. (1965) Реакклиматизация соболя и опыт организации соболиного промысла в районе юго-западных отрогов Верхоянского хребта: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Якутск, 22 с.
- Грязнухин А.Н. (1980) Результаты реакклиматизации соболя в Якутии. В: Фауна и экология наземных позвоночных таежной Якутии. Якутск, Якутский государственный университет, с. 43-78.

- Данилов П.И., Туманов И.Л. (1976) Куньи северо-запада СССР. Л.: Наука, 256 с.
- Залекер В.Л. (1956) Материалы по размножению и возрасту соболей в природе. Вопросы биологии пушных зверей. Тр. ВНИИО, вып. 16. М.: Изд-во технической и экономической литературы по вопросам заготовок, с. 122-144.
- Клевезаль Г.А. (1988) Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. М.: Наука, 288 с.
- Коржуев С.С. (1965) Рельеф и геологическое строение. В: Якутия. М.: Наука, с. 29-114.
- Лакин Г.Ф. (1980) Биометрия. М.: Высшая школа, 294 с.
- Монахов В.Г. (1983) Возрастная структура популяций соболя (*Martes zibellina*). Зоол. журн. 9: 1398-1406.
- Монахов В.Г. (1990) Показатели размножения зауральских соболей как основа планирования их добычи. В: Экологическое нормирование промысла пушных зверей. Киров: ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова, с. 4-9.
- Монахов Г.И. (1971) Изменчивость плодовитости соболей Предбайкалья и Забайкалья. Бюлл. МОИП. Биология. 5: 40-44.
- Монахов Г.И. (1973) Состав и движение численности популяции. В: Соболь, куница, харза. М.: Наука, с. 36-38.
- Надеев В.Н., Тимофеев В.В. (1955) Соболь. М.: Заготиздат, 403 с.
- Нумеров К.Д. (1973) Средняя Сибирь. В: Соболь, куница, харза. М.: Наука, с. 70-78.
- Пивник С.А. (1957) К вопросу о плодоношении кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Rgl.). Ботанический журн., 42(5): 745-751.
- Сафронов В.М., Аникин Р.К. (2000) Экология соболя, *Martes zibellina* (Carnivora, Mustelidae), в Северо-Восточной Якутии. Зоол. журн. 4: 471-479.
- Сафронов В.М., Николаев А.Н., Однокурцев В.А. (1985) Очерк зимней экологии соболя (*Martes zibellina* L.) в Западном Предверхоянье. В: Фауна и экология млекопитающих Якутии. Якутск, ЯФ СО АН СССР, с. 24-55.
- Соколов Г.А. (1979) Млекопитающие кедровых лесов Сибири. Новосибирск: Наука, 256 с.
- Тавровский В.А., Егоров О.В., Кривошеев В.Г. и др. (1971) Млекопитающие Якутии. М.: Наука, 660 с.
- Туманов И.Л. (1988) Простой и надежный способ определения плодовитости некоторых млекопитающих. В: Рационализация методов изучения охотничьих животных: Методические рекомендации. Киров: ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова, с.127-137.
- Туманов И.Л., Девяткин Г.В. (1992) Методика определения плодовитости соболей. В: Рациональное использование ресурсов соболя. Красноярск. Материалы III Всероссийского научно-производственного совещания 11-14 августа 1992 г., с. 86-87.
- Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. (1968) Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Тр. Ин-та экологии растений и животных, вып. 58. Свердловск, 387 с.
- Щербаков И.П. (1975) Лесной покров Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 344 с.

Sable in the Western Spurs of the Verkhoyansk Ridge

**Valery M. Safronov^a,
Eugeny S. Zakharov^a and Afanasy P. Zakharov^b**

^a *Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS
41 pr.Lenina, Yakutsk, 677000 Russia*

^b *Municipal Educational Institution Segen-Kyuel Secondary School,
7 ul. A. Kychkina, Segen-Kyuel settl., Yakutia, 677000 Russia*

Population structure, fecundity and participation in breeding of females of different age, feeding trends and fat condition of sable were studied under the conditions of the cold climate in the spurs of the Verkhoyansk mountain ridge. A relatively simple age structure and rapid alternation of generations in the population, increased mortality of mature age females and abundance of junior age cohorts in the sable stock, larger mean value fecundity were determined. Sables with low fat reserves made up over two thirds of the population. A change in their fat condition depended on the consumption level of the animal food items. In some years seeds of the mountain pine were more important as a feed-stuff. Females of the reproductive age had the least fat reserves that may be regarded as one of the reasons of their increased death-rate.

Keywords: sable, aliens, age-sex composition, reproduction, potential fecundity, nutrition.