

УДК 599.323.43:591.556.3(282.256.86)

ЗНАЧЕНИЕ ТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (р. *CLETHRIONOMYS*) В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ р. КОЛЫМА

А. В. Ямборко

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан
E-mail: yambor84@ibpn.ru

Рассмотрены особенности летнего питания двух видов лесных полевок (р. *Clethrionomys*) в тайге правобережья р. Колыма. Выявлено изменение спектров питания в ходе популяционно-го цикла, а также в зависимости от биотопа, в котором обитают полёвки. Установлено, что колебания численности полевок не связаны с урожайностью кормов. На основе анализа показателей голодания делается вывод о наличии трофической напряженности в популяциях полевок в годы высокой численности. Рассматривается возможность межвидовой трофической конкуренции при переуплотнении популяций полевок.

Ключевые слова: бассейн Колымы, лесные полёвки, питание, показатели голодания.

На Северо-Востоке Азии лесные полёвки рода *Clethrionomys* являются важным элементом лесных экосистем. Высокая численность и ускоренный обмен веществ обуславливают существенную биоценологическую роль этих грызунов в таежных ландшафтах.

В районе исследований обитают два вида рыжих полевок – *Clethrionomys rutilus* (Pallas, 1779) – красная полёвка и *Clethrionomys rufocanus* (Sundevall, 1846) – красно-серая полёвка. Обоим видам свойственны периодические колебания численности, природа которых до сих пор является предметом дискуссий (Чернявский, Лазуткин, 2004). Дефицит кормов традиционно рассматривается в роли фактора, оказывающего существенное воздействие на ход динамики численности мелких грызунов на Севере (Elton, 1942; Lack, 1954; Kalela, 1962; Schultz, 1969; Tast, Kalela, 1971; Кошкина, 1970). Основная цель работы – дать характеристику питания полевок, оценить возможность трофической конкуренции и выявить значение кормового фактора в способности генерировать популяционные циклы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В работе использован материал, собранный с июня по сентябрь в 2002–2005 гг. Место исследований находилось в континентальной части Магаданской области в нижнем течении р. Буюнда (бассейн Верхней Колымы). Работа проводилась в двух типичных для данного района биотопах: редкостойном лиственничнике на террасе и пой-

менном тополево-ивово-чозениевом лесу и охватывала территорию в радиусе примерно 3 км.

Учеты относительной численности полевок проводили на стационарных ловушко-линиях по 25, 50 давилок с трапиком с расстоянием между ними 5 м (в качестве приманки использовался черствый хлеб, пропитанный нерафинированным подсолнечным маслом). Учетные данные включали животных, пойманных в течение первых двух суток отлова. Кроме того, полевок отлавливали конусами, заполненными водой и расположенными в разных биотопах, а также живоловками, снабженными устройством, сигнализирующим о поимке зверька, также распределенными по биотопам. Исследование питания проводилось в течение 3 лет с 2003 по 2005 г. Всего отловлено 882 экз. красной полёвки и 539 экз. красно-серой.

Для определения состава пищи анализировали содержимое желудков зверьков, отловленных в разных биотопах. Извлеченный желудок взвешивали, а его содержимое разделяли на фракции. Далее химус фиксировали на предметных стеклах с помощью раствора желатина в глицерине (1/5). Полученный материал разбирали под микроскопом с использованием эталонов кормов. Эталоны были получены с помощью механического воздействия на растения (перетирающие в ступке), предположительно являющиеся кормом, и с использованием содержимого желудков полевок, содержащихся в неволе, употреблявших определенный вид корма в течение суток (Смирнов, 1971). Все эталоны фиксировали на предметных стеклах для длительного хранения. При анализе учитывали частоту встречаемости отдельных кор-

мов и их объемное соотношение. Урожайность основных видов кормов определяли глазомерно в баллах. Гликоген осаждали этанолом после растворения печени в 30%-ном растворе едкого кали с последующим его гидролизом до глюкозы (Davidson, Berliner, 1974). Оценку трофической напряженности в популяциях полевок проводили с помощью следующих показателей: 1) удельного веса особей с низким значением индекса желудка по годам (морфологический показатель голода); 2) изменения уровня гликогена в печени полевок (физиологический показатель голода); 3) изменчивости количественной стороны спектра питания по годам.

Статистическая обработка данных проведена на компьютере с использованием программ STATISTICA 5.0 и Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика численности исследованных популяций красной и красно-серой полевок флуктуировала с высокой амплитудой изменчивости. Были прослежены все фазы одного популяционного «цикла» красной и красно-серой полевки. Относительная численность красной полевки в 2002 г. соответствовала фазе подъема (имела среднее значение). Затем следовали два года (2003, 2004) высокой численности. В 2005 г. наблюдался спад численности (до среднего значения), имеющий тенденцию к росту. Несколько иная картина наблюдалась у красно-серой полевки. В 2002 г. ее

популяция находилась в фазе депрессии (очень низкой численности). В 2003 г. наблюдался подъем численности (до средних значений), а в 2004 г. численность можно было охарактеризовать как высокую. Для популяции красно-серой полевки, как и для популяции красной, в 2005 г. было отмечено снижение численности.

В районе наших исследований 2002 и 2005 г. оказались благоприятными в отношении ягодных кормов. В 2003 г. наблюдалась низкая урожайность указанных кормов; в 2004 г. заметно увеличилась лишь урожайность семян лиственницы (рис. 1). Связи между динамикой численности полевок и урожайностью не установлено (сопоставлялась относительная численность полевок в данный год с урожайностью кормов прошлого).

Популяция красной полевки в бассейне р. Буянда по спектру питания не имеет существенных отличий от омульинской (Короленко, Короленко, 1979) и приохотской (Лазуткин, 1997) популяций. По процентному соотношению потребляемых кормов буяндская популяция больше сходна с приохотской, однако по потреблению зеленых кормов превосходит две последние.

Определены спектры питания полевок (рис. 2). Для красной полевки большое значение имеют ягоды брусники (*Vaccinium vitis*) и голубики (*Vaccinium uliginosum*), а также лишайники. Красно-серая полевка является более зеленоядным видом. Встречаемость хлорофиллсодержащих частей растений в желудках этого вида достигает 70%, но при этом роль ягодных кормов, лишайников и грибов остается довольно высокой. В основном в пищу употребляются вегетативные части хвощей (*Equisetum*) и надземные части злаков, осок и других травянистых растений.

Индекс наполнения желудка (отношение массы желудка (в миллиграммах) к массе тела (в граммах)) является условным критерием голода, так как отражает ситуацию только в определенное время суток, хотя в репрезентативной выборке дает показательные результаты. Этот параметр использовался нами только для неразмножающихся сеголеток (наиболее уязвимой группы в популяции). За особей в состоянии голодания принимались сеголетки с индексом наполнения желудка менее 40 мг/г – для красной полевки и 45 мг/г – для красно-серой, что соответствует практически пустому желудку. Для анализа использовался удельный вес (в %) голодных особей в общей массе сеголеток. В результате анализа выявлено различие индексов наполнения желудка по годам для сеголеток красно-серой полевки; вследствие чего установлена достоверная обратная коррелятивная связь ($r = -0,9996$; $p = 0,0173$) между удельным весом особей с низким значением индекса желудка и численностью красно-серых полевок; для популяции красной полевки достоверных связей с данным параметром не установлено.

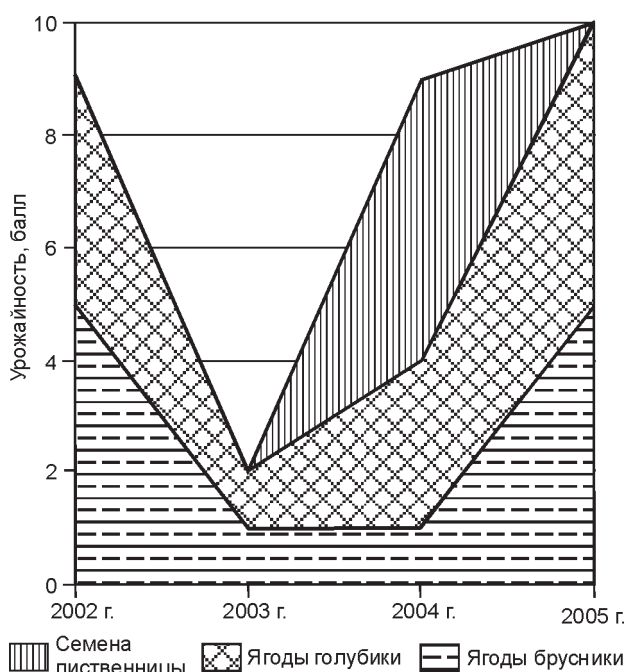


Рис. 1. Урожайность отдельных видов кормов в летний период в 2002–2005 гг.

Fig. 1. The cropping power of some forages in summer season in 2002–2005 (in points)

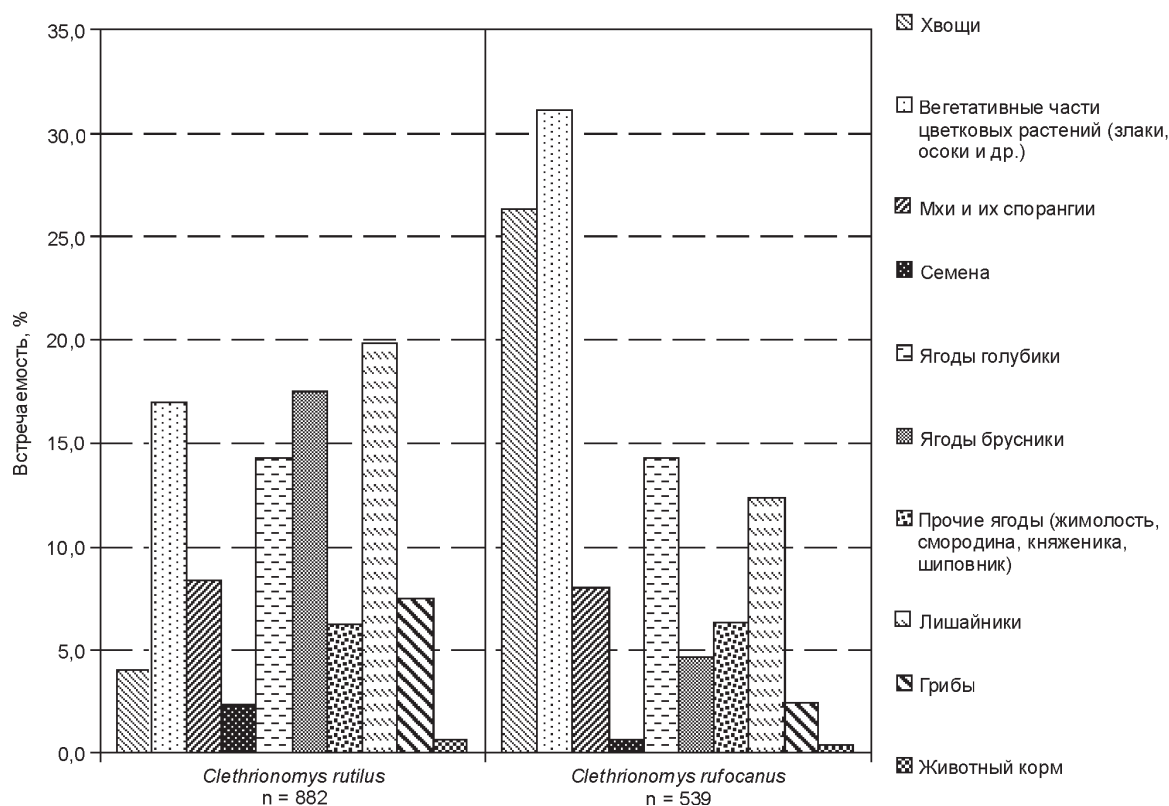


Рис. 2. Спектры питания полевков

Fig. 2. The vole's feeding spectra

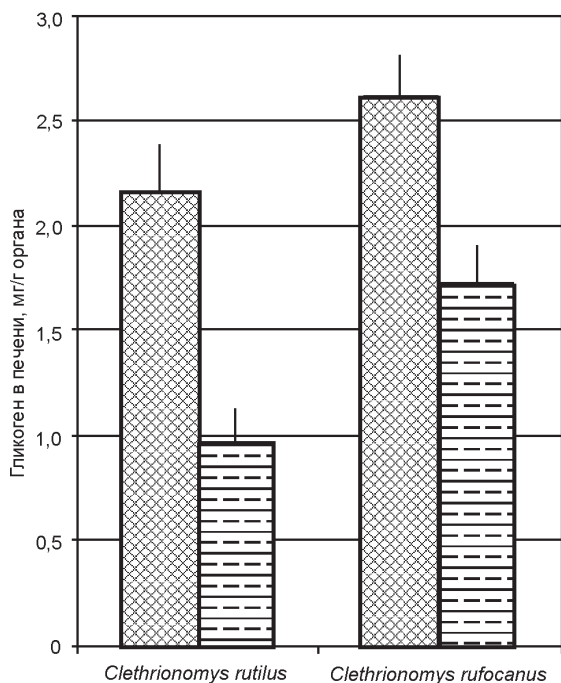


Рис. 3. Содержание гликогена в печени полевков в зависимости от численности (вертикальная штриховка – низкая и средняя численность, горизонтальная – высокая)

Fig. 3. The vole's liver glycogen versus the vole's number (the low and mid numbers are shown by vertical hatching and high numbers are shown by horizontal hatching)

Количество гликогена в печени рассматривается как один из естественных показателей продолжительного голодания (Mosin, 1982). Средние значения содержания гликогена в печени широко варьировали по годам. Обнаружено синхронное изменение (тенденция) среднего значения данного показателя с численностью полевков (Лазуткин А. Н., неопубликованные данные). Связи между содержанием гликогена в печени полевков и их численностью не обнаружено, однако средние значения содержания гликогена в печени полевков в годы высокой численности существенно понижались по сравнению с содержанием гликогена в годы низкой и средней численности, что указывает на возможное ухудшение питания при переплотнении популяции (рис. 3). Такие же результаты получил А. Н. Лазуткин (1997), изучая популяции полевков в Северном Приохотье.

Оба показателя указывают на наличие трофической напряженности в популяциях полевков в годы высокой численности, но никак не связаны с урожайностью кормов. В данном случае, возможно, имеют место межвидовые популяционные взаимодействия, на что указывали еще Т. В. Кошкина (1965, 1967) и Дж. Калхаун (Calhoun, 1963).

Было выявлено, что спектр питания (его количественное представление) полевков видоспецифичен лишь отчасти. Доля компонентов рациона определяется также биотопом, в котором обитают полевки. Красные полевки, обитающие в поймен-

ном биотопе, который является предпочтительным для красно-серых полевок, или переместившиеся в него имеют существенные изменения в количественной части спектра питания. У них явно увеличивается доля зеленых кормов в рационе (рис. 4).

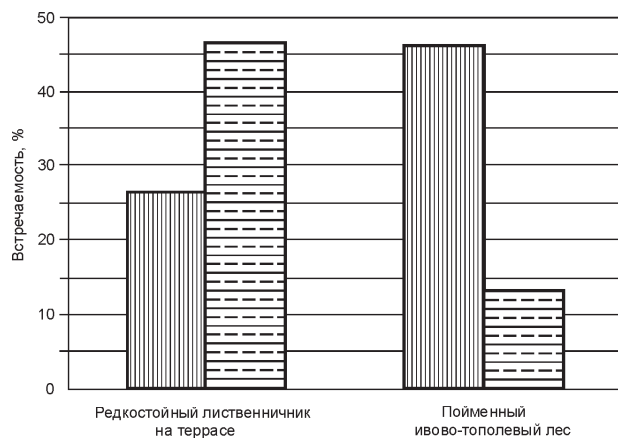


Рис. 4. Спектры питания *Clethrionomys rutilus* в зависимости от биотопа (вертикальная штриховка – вегетативные части растений, горизонтальная – генеративные)

Fig. 4. The biotope-affected feeding spectrum of *Clethrionomys rutilus* (the plant vegetative parts are shown by vertical hatching and generative ones are shown by horizontal hatching)

Изменение количественной стороны спектра питания по годам явно прослеживается как у красной, так и у красно-серой полевки. Встречаемость отдельных видов доминантных кормов (ягод брусники и голубики, лишайников – для красной полевки; вегетативных частей цветковых растений – для красно-серой полевки) снижена в годы низкой и средней численности (рис. 5). Это объясняется переходом полевок на однотипное питание, что впоследствии подтвердилось анализом частоты встречаемости желудков, наполненных однотипным кормом, а также указывает на снижении трофической активности полевок (в годы высокой численности повышение трофической активности).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлены характерные черты спектров питания полевок в данном районе в летний период: в рационе красной полевки большое значение имеют ягоды брусники (*Vaccinium vitis*) и голубики (*Vaccinium uliginosum*), а также лишайники; для красно-серой полевки среди зеленых кормов наиболее употребляемыми являются хвощи (*Equisetum*).

Обнаружены изменение спектра питания в ходе популяционного цикла как для красной, так и для красно-серой полевки, а также закономерность его изменения в отношении биотопической приуро-

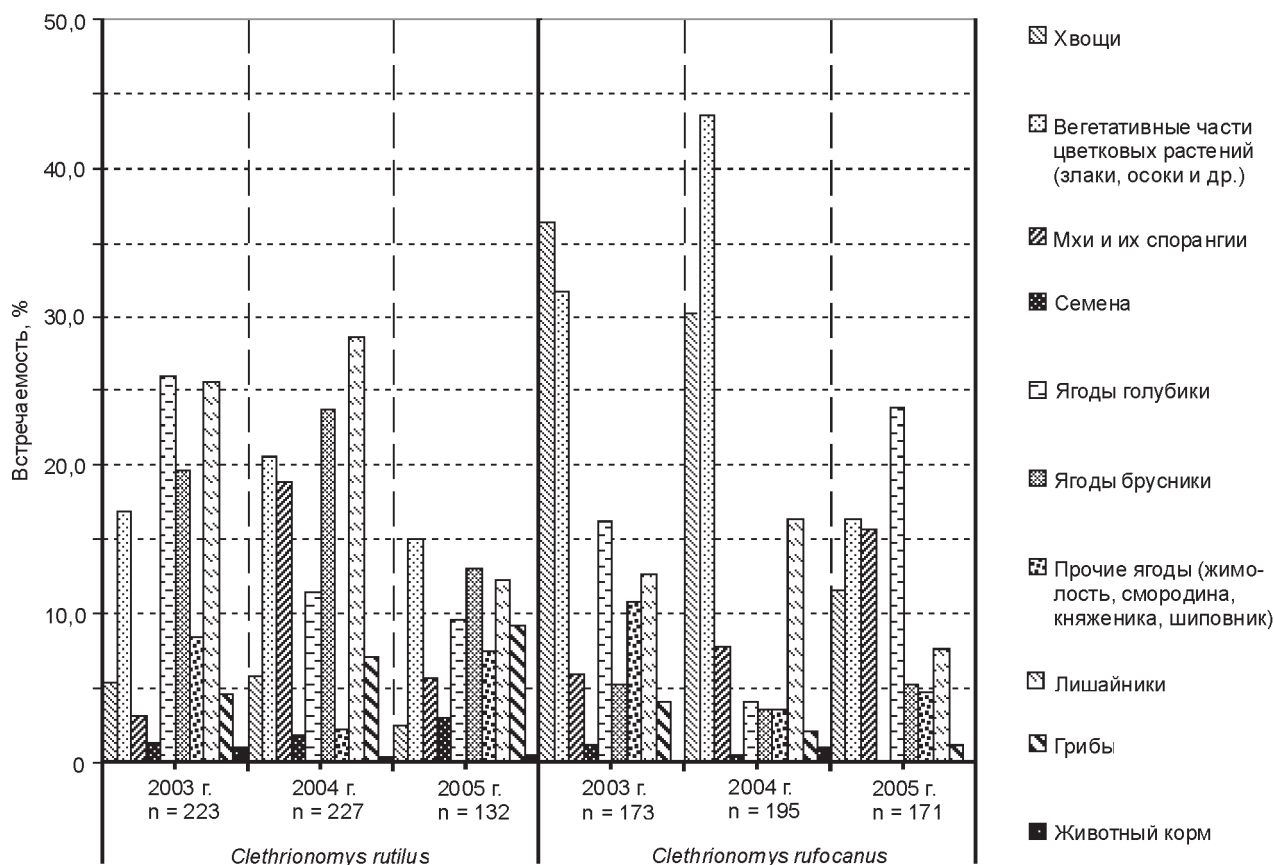


Рис. 5. Изменение количественного представления спектров питания по годам

Fig. 5. Quantitative changes in feeding spectra by years

ченности зверьков. На основании анализа показателей голодания выявлена разнокачественность особей по трофическому состоянию при изменении численности, что характерно в большей степени для популяции красно-серой полевки. Достоверное влияние урожайности кормов на динамику численности полевок не установлено. Доминирующая роль трофического фактора в регуляции численности не подтвердилась, а различные показатели голода полевок, по всей видимости, являются следствием конкурентных взаимодействий при переуплотнении популяций.

Исследования поддержаны грантом РФФИ (07-04-00069а).

ЛИТЕРАТУРА

- Короленко Е. И., Короленко Г. Е.* О питании красной полевки в горнотаежных редколесьях северо-востока Сибири // Экология полевок и землероек на северо-востоке Сибири. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1979. – С. 77–85.
- Кошкина Т. В.* Плотность популяции и ее значение в регуляции численности красной полевки // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1965. – Т. 70. – Вып. 1. – С. 5–19.
- Кошкина Т. В.* Взаимоотношения близких видов мелких грызунов и регуляция их численности // Фауна и экология грызунов. – М. : МОИП, 1967. – С. 5–27.
- Кошкина Т. В.* О факторах динамики численности леммингов // Фауна и экология грызунов. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – Вып. 9. – С. 11–16.
- Лазуткин А. Н.* Динамика численности и изменчивость эколого-физиологических показателей у лесных полевок в Северном Приохотье : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1997. – 23 с.
- Смирнов Е. Н.* Новый метод изучения питания мышевидных грызунов // Зоол. журн. – 1971. – Т. 50. – Вып. 5. – С. 763–764.
- Чернявский Ф. Б., Лазуткин А. Н.* Циклы леммингов и полевок на Севере. – Магадан : ИБПС ДВО РАН, 2004. – 150 с.
- Calhoun J. B.* The Social Use of Space : Physiological mammalogy. – 1963. – Vol. 1. – P. 56–63.
- Davidson M. B., Berliner J. A.* Acute effects of insulin on carbohydrate metabolism in rat liver slices: independence from glucagons // Am. J. Physiol. – 1974. – Vol. 227. – P. 79–87.
- Elton C. S.* Voles, Mice and Lemmings. – Oxford : Clarendon Press, 1942. – 496 p.
- Kalela O.* On fluctuations in the number of arctic and boreal small rodents as a problem of production biology // Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. IV. – 1962. – Vol. 66. – P. 1–38.
- Lack B.* The Natural Regulation of Animal Numbers. – Oxford : Clarendon Press, 1954. – 279 p.
- Mosin A. F.* Some physiological and biochemical features of starvation and refeeding in small wild rodents // Comp. Biochem. Physiol. – 1982. – Vol. 17A. – P. 461–464.
- Schultz A. M.* A study of an ecosystems: the arctic tundra // The Ecosystem Concept in Natural Resource Management. – N.-Y. : Academic Press, 1969. – P. 77–93.
- Tast J., Kalela O.* Comparisons between rodents cycles and plant production in Finland Lapland // Ann. Acad. Sci. Fenn. – 1971. – Vol. 186. – P. 1–14.

Поступила в редакцию 26.03.2007 г.

THE EFFECTS OF A TROPHIC FACTOR FOR THE NUMBER OF RED-BACKED VOLES (*CLETHRIONOMYS*), THE INHABITANTS OF TAIGA AREAS OVER THE KOLYMA RIVER RIGHT SIDE

A. V. Yamborko

This paper describes the specific feeding habits of two red-backed vole species (*Clethrionomys*) in the taiga area over the Kolyma River right side in summer time. Changes in the feeding spectrum are reported through the vole population cycle and are, as well, shown to be due to the vole's biotope conditions. As it is established, changes in the number of voles are not connected with the cropping power. On the basis of available starvation characteristics, a conclusion is made about a trophic intensity in vole populations during the years of their high numbers. An inter-species trophic competition is assumed in over-numbered vole populations.

Key words: the Kolyma River area, red-backed voles, feeding, starvation characteristics.