

УДК 574.34+599.323.4

ЭКОЛОГИЯ

О.А. ЖИГАЛЬСКИЙ, А.Д. БЕРНШТЕЙН

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЧИСЛЕННОСТЬ
И СТРУКТУРУ НАСЕЛЕНИЯ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ**

(Представлено академиком В.Е. Соколовым 13 IX 1988)

В настоящее время не вызывает сомнения, что популяционные процессы определяются действием всей совокупности эндо- и экзогенных факторов. Поэтому формулировка современной теории гомеостатического регулирования возможна только в том случае, когда одновременно анализируется все разнообразие популяционных процессов и оценивается степень воздействия среды обитания на эти процессы.

В предлагаемой работе сделана попытка оценить влияние четырех групп факторов: структура и численность популяции в предыдущие моменты времени; состояние популяции в анализируемый момент времени; влияние метеорологических и кормовых условий на динамику демографических показателей популяции рыжей полевки.

Основой работы являются материалы, полученные на стационарном участке в Удмуртии (1973–1985 гг.) расположенным в подзоне липово-пихтово-еловых подтаежных лесов. Подробное описание района работ дано в предыдущей публикации [1]. Учеты численности проведены стандартным методом ловушко-линий 4 раза в год (апрель, июнь, август, октябрь). За 13 лет наблюдений отработано около 20 тысяч ловушко-суток и отловлено более 2,5 тысяч рыжих полевок. Для анализа использованы группы самцов и самок трех возрастных классов: 7–16, 3–6 и 1–2 мес, а внутри них зверьков подразделяли на неполовозрелых, размножавшихся и размножающихся в данный момент времени.

Рыжая полевка на территории стационара — доминирующий вид среди мелких млекопитающих и обитает в условиях, близких к оптимальным. Средний многолетний показатель весенней численности 6,2%, а максимальный 20,4%.

Состояние популяции анализировали по более чем 50 характеристикам и рассматривали около 30 действующих на них факторов, объединенных в 4 группы. Оценка эффектов всех воздействий проведена в 2 этапа. Первый этап — предварительный. Здесь рассчитывались корреляционные связи между популяционными показателями и всеми воздействиями, с последующим выбором из всего множества связей статистически значимых и имеющих биологический смысл. На втором этапе рассчитывали вклад каждого фактора или их группы в изменение популяционных характеристик, используя для этого аппарат множественной регрессии, где анализируемый показатель выступает в качестве зависимой переменной, а все воздействия — в качестве множества объясняющих переменных. Вычисляемый при этом коэффициент множественной детерминации, с одной стороны, отражает долю дисперсии зависимой переменной, определяемую включенными в рассмотрение факторами, а с другой — служит мерой качества регрессии. Кроме того следует отметить, что он равен сумме произведений нормированных коэффициентов регрессии и коэффициентов корреляции [2]. Каждое слагаемое этой суммы служит оценкой вклада соответствующего фактора в определение зависимости переменной.

Таблица 1

Оценка влияния действующих на популяцию факторов (доля вклада в изменения популяционных характеристик)

Популяционные характеристики	Эндогенные факторы		Экзогенные факторы		Доля объясняемой дисперсии
	в предшеств. момент времени	в настоящий момент времени	климатические	кормовые	
Ч(IV)	3,0	0,0	57,8	39,2	98,7
Ч ₁ (IV)	52,4	0,0	47,6	0,0	88,7
Ч(VI)	15,0	85,0	0,0	0,0	99,8
Ч(VIII)	1,6	98,4	0,0	0,0	99,7
Ч(X)	8,8	91,2	0,0	0,0	99,9
В	31,6	16,4	45,6	6,4	99,5
Д _{б7} (IV)	53,2	32,6	5,9	8,3	89,4
Д _{б1} (VI)	24,9	75,1	0,0	0,0	62,3
Д _{б3} (VI)	0,0	99,8	0,2	0,0	93,6
Д _{б7} (VI)	93,8	3,1	3,1	0,0	41,1
Д _{б1} (VIII)	19,3	78,0	2,7	0,0	97,2
Д _{б3} (VIII)	44,4	55,2	0,4	0,0	63,3
Д _{я7} (IV)	35,4	35,4	27,3	3,5	97,8
Д _{я1} (VI)	9,0	91,0	0,0	0,0	85,1
Д _{я1} (VIII)	33,0	65,5	0,0	1,5	89,5
Д _{я3} (VIII)	53,4	43,7	2,8	0,0	93,4
Д _{я1} (X)	26,8	44,5	28,7	0,0	95,9
Д _{я3} (X)	56,7	43,3	0,0	0,0	98,9
Д _{н1} (VI)	2,3	97,7	0,0	0,0	98,6
Д _{н1} (VIII)	22,4	77,6	0,0	0,0	92,1
Д _н (X)	17,4	82,6	0,0	0,0	92,3
Д _{н3} (X)	34,8	65,1	0,1	0,0	98,6

При мечание. Ч — численность, В — выживаемость, Д — доля в популяции возрастной группы рассматриваемой группировки: б, я — соответственно беременные и неполовозрелые в данный момент самки, н — неполовозрелые самцы; цифры при б, я, н — возрастные группы: 1 — возраст от 1 до 2; 3 — от 3 до 6; 7 — от 7 до 16 мес; цифры в скобках — номера месяцев.

Оценки вклада каждой из 4 групп факторов в определение численности и различных показателей половозрастной структуры представлены в табл. 1, из которой видно, что рыжая полевка, обитающая в Удмуртии, находится под контролем структуры и численности населения в предыдущие моменты времени, ситуации в популяции в настоящий момент, погодных и кормовых условий. Но в зависимости от возраста, принадлежности к функциональной группировке, пола и фазы репродуктивного периода обнаружены существенные различия в распределении интенсивностей действия факторных составляющих. Численность и структура популяции в предшествующие моменты оказывает влияние в основном на "функционально" взрослых животных, определяя их выживаемость, активность размножения, а также скорость полового созревания. Весной и в первой половине лета — это перезимовавшие самцы и самки, а во второй половине лета (август–октябрь) самыми старшими в популяции становятся зверьки возраста 3–6 мес и уже они составляют основу группы "функционально" взрослых животных, основной действующий на них фактор — предыстория популяции.

Численность и структура населения полевок (в момент исследования) вызывают максимальные изменения репродуктивного потенциала молодых самцов и самок возраста 1–2 мес практически во все летние месяцы. Хотя и выжи-

ваемость, и размножение животных этой возрастной группы находятся под контролем предыдущих демографических ситуаций, но эффект их значительно слабее и, вероятно, выражен в снижении жизнеспособности и интенсивности размножения полевок, находящихся в период предшествующих высоких численностей на стадиях эмбрионального (посредством реакции их матерей на высокие плотности) и ранних этапах постэмбрионального развития. Однако, если механизм воздействия высоких плотностей (в момент исследования) на популяционные процессы достаточно хорошо разработан в популяционной биологии [3–6] и понятен, то механизм изменения характеристик популяции в зависимости от численности и структуры популяции в предшествующие моменты времени следует обсуждать лишь предположительно. Вероятно, под действием различных предшествующих демографических ситуаций в популяции происходит дифференциация молодых животных, в результате чего получают селективное преимущество определенные генотипы, что, по-видимому, и приводит к изменению динамики популяции.

Метеорологические и кормовые условия вызывают изменения репродуктивного потенциала и зимней выживаемости рыжей полевки только в начале и конце сезона размножения, где их роль в регуляции численности главенствующая, и не оказывают влияния на популяционные процессы в летние месяцы. Самцы очень слабо подвержены действию этих факторов, вероятно, вследствие более высокой физиологической устойчивости самцов к действию неблагоприятных факторов.

Таким образом, можно считать, что колебания численности рыжей полевки находятся под контролем многофакторной системы регулирования с меняющейся субординацией действующих на популяцию факторов.

Основные результаты работы можно сформулировать следующим образом.

1. Выживаемость, численность и интенсивность размножения перезимовавших полевок определяются структурой и численностью популяции в конце предыдущего цикла размножения и погодными условиями перезимовки зверьков.

2. Общая весенняя численность определяется погодными и кормовыми условиями в осенне-зимний период. Благоприятные условия в это время способствуют появлению дополнительных генераций и тем определяют весеннюю численность.

3. Активность размножения молодых в первую половину лета определяется в основном численностью и структурой популяции в этот период, тогда как во вторую половину лета и осенью возрастает влияние внутрипопуляционных ситуаций в предшествующие периоды. При этом для прибыльных самок старшего возраста предыстория популяции становится ведущим фактором, как и для перезимовавших зверьков весной. Различия в реакции самцов и самок на изменение условий существования касаются дополнительного воздействия погодных условий на скорость полового созревания самок (до 10%).

4. В зависимости от возраста и времени (в сезон размножения) изменяется вклад различных групп воздействий в регулирование интенсивности размножения.

Институт экологии растений и животных
Уральского научного центра Академии наук СССР, Свердловск

Поступило
11 II 1988

Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов
Академии медицинских наук СССР, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернштейн А.Д., Апекина Н.С., Копылова Л.Ф. и др. – Зоол. журн., 1987, т. 66, вып. 9, с. 1397–1407.
2. Ферстер Э., Ренц Р. Методы корреляционного и регрессионного анализа. М.: Финансы и статистика, 1983. 302 с.
3. Кошкина Т.В. – Бюл. МОИП. Отд. биол., 1965, т. 70, № 1, с.5–17.
4. Christian J.J. – J. Mammal., 1950, vol. 31, № 3, p. 247–259.
5. Chitty D. – Proc. Ecol. Soc. Austral., 1967, vol. 2, p. 51–78.
6. Krebs C.J. – Ecology, 1970, vol. 51, p. 34–52.