

Министерство общего и профессионального
образования Российской Федерации
Марийский государственный университет
Кафедра ботаники, экологии и физиологии растений
Русское ботаническое общество
Региональное отделение Республики Марий Эл

ЖИЗНЬ ПОПУЛЯЦИЙ В ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЕ

(Часть I)

**ББК Е081+Е046
Э400**

Под редакцией Л.А.Жуковой, Н.В.Глотова,
Л.А.Животовского

Рецензенты: д.б.н. Э.А.Гилева (Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург), д.б.н., проф. Е.Л.Любарский (Казанский государственный университет, Казань), д.с.-х. наук, проф. В.С.Яворский (Марийский государственный университет, Йошкар-Ола)

Печатается по решению редакционно-издательского
Совета Марийского государственного университета

Печатается при поддержке Российского Фонда
Фундаментальных Исследований (грант № 98-04-58012) и
Научной Программы «Университеты России - фундаментальные
исследования» (проект 7-1645)

Э400 Жизнь популяций в гетерогенной среде (Часть I). - Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 1998. - 305 с.

Сборник научных материалов II Всероссийского популяционного семинара посвящен характеристике жизни популяций в гетерогенной среде. Сборник предназначен для биологов и экологов широкого профиля, аспирантов и студентов биологических факультетов университетов, а также педагогических, сельскохозяйственных и медицинских институтов.

ISBN 5-230-00521-1

ББК Е081+Е046

© Марийский государственный университет
© Жукова Л.А., Глотов Н.В., Животовский Л.А., редакция

ОБ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ

Глотов Н.В.

**Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Биологический НИИ С.-Петербургского государственного университета,
С.-Петербург**

Подходы к оценке возрастной структуры популяций растений в явном виде сформулированы Т.А.Работновым (1950), упорядочившим представления о возрастном состоянии у растений. Следующий принципиальный шаг был сделан А.А.Урановым (1975).

На основании логистической кривой роста особей (количества переработанной в ходе онтогенеза энергии) А.А.Уранов предложил весовые коэффициенты k_i для каждого возрастного состояния, что позволило определить среднюю характеристику популяции - индекс возрастности Δ .

Для удобства пронумеруем последовательность возрастных состояний

$sm, p, j, im, v, g_1, g_2, g_3, ss, s, sc$
 $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$

и будем обозначать n_i - число особей i -го состояния в популяции; например, n_6 - число особей g_1 . Тогда по А.А.Уранову:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=3}^{11} k_i \cdot n_i}{\sum_{i=3}^{11} n_i}.$$

Суммирование обычно начинается с $i=3$, поскольку оценка банка семян не учитывается, не учитывается и крайне варьирующее в течение сезона число проростков.

Среднее (индекс возрастности) является важным популяционным параметром. Однако среднее, естественно, далеко не полно характеризует возрастной спектр популяции. Поэтому Л.А.Жуковой (1987) предложены еще два популяционных параметра - индекс восстановления I_s , характеризующий отношение числа прегенеративных растений к числу генеративных:

$$I_s = \frac{\sum_{i=3}^5 n_i}{\sum_{i=6}^8 n_i},$$

и индекс замещения I_3 , характеризующий отношение числа прегенеративных растений к сумме чисел генеративных и постгенеративных:

$$I_3 = \frac{\sum_{i=3}^5 n_i}{\sum_{i=6}^{11} n_i}.$$

На практике оценки Δ , I_B и I_3 производятся следующим образом. В пределах ценопопуляции случайным образом закладываются 15-20 площадок определенного размера. (Заметим, что способ обеспечения случайности, т.е. репрезентативности выборки, обычно строго не определяется.) На каждой площадке подсчитывается число растений и определяется их возрастное состояние. Данные по всем площадкам суммируются. Для материала в целом оценивается средняя плотность, индексы Δ , I_B и I_3 .

Недостатки этой системы описания возрастной структуры популяций очевидны:

1. Даются лишь точечные оценки параметров. Их естественная в природе изменчивость (от площадки к площадке в пределах ценопопуляции) не учитывается. При этом у нас нет никаких предпосылок для априорных предположений о характере этой изменчивости (виде распределения).

2. Можно показать, а обширные полевые материалы это безусловно подтверждают, что оценки I_B и I_3 не являются независимыми. Кроме того, оба индекса выражены в виде соотношений частей, так что пределы их изменения не фиксированы.

Предлагается следующее решение задачи.

1. Индекс восстановления I_B Л.А.Жуковой удобнее выражать в виде доли прегенеративных особей по отношению к сумме прегенеративных и генеративных, т.е. он может изменяться на отрезке $[0,1]$:

$$I_B = \frac{\sum_{i=3}^5 n_i}{\sum_{i=3}^8 n_i}.$$

2. Можно показать, что ортогональным по отношению к I_1 (независимым от него) будет индекс I_2 , который можно назвать индексом старения:

$$I_2 = \frac{\sum_{i=9}^{11} n_i}{\sum_{i=3}^{11} n_i}.$$

Он также может изменяться на отрезке [0,1].

3. Интервальные оценки параметров могут быть получены с помощью бутстреп-метода, используя данные по отдельным площадкам. Соответствующая компьютерная программа написана В.В.Станиславским. Анализ показал, что бутстреп-распределения плотности популяции (n , число растений на площадке) и параметров Δ , I_1 и I_2 оказываются нормальными при использовании преобразований: $\ln(n+1)$ для плотности популяции и фишеровского преобразования $2 \arcsin \sqrt{p}$ (где p - частота) для Δ , I_1 и I_2 .

В дальнейшем предстоит отработать методику обеспечения репрезентативности выборки (начало этой работы показано в сообщениях С.А.Дубровной с соавт. и Г.О.Османовой с соавт.) и проанализировать изменчивость плотности, Δ , I_1 и I_2 на многочисленных материалах по разным видам растений, накопленных на кафедре ботаники, экологии и физиологии растений МарГУ.

Настоящая работа выполнена при частичном финансировании по гранту в области фундаментального естествознания Минобразования РФ.

Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка, 1987. с. 9-19. - Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника, 1950, вып. 6, с. 7-204. - Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. Науки, 1975, № 2, с. 7-34. - Эфрон Б. Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа. М.: Финансы и статистика, 1988. 263 с.