

УДК 582. 936.2 (470.6)

ББК 2859

Ч-72

Чич Саида Кимовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и защиты окружающей среды экологического факультета Майкопского государственного технологического факультета, тел.: 89604995167.

**ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ГОРЕЧАВКИ
РАЗДЕЛЬНОЧАШЕЧНОЙ И СВЕРЦИИ ГРУЗИНСКОЙ
ВО ФЛОРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**
(рецензирована)

Приведены результаты анализа виталитетной структуры лесных видов семейства горечавковых – горечавки раздельночашечной и сверции грузинской во флоре Северо-Западного Кавказа. Определены виталитетные типы ценопопуляций *Swertia iberica* и *Gentiana schistocalyx*, в основу которых положены данные особей разного виталитета и дана оценка виталитета каждой особи из ценопопуляции или ее репрезентативной выборки на основе критериев, рассмотрены и распределены по классам их виталитета. Результаты проведенных расчетов подтверждают пластичность и степень устойчивости лесных видов горечавковых в разных эколого-фитоценологических условиях, что имеет большое значение для расселительных возможностей этих видов.

Ключевые слова: виталитетная структура популяций, оценка виталита, виталитетные спектр, жизнеспособность особей.

Cheech Saida Kimovna, Cand. of Biology, , senior lecturer of the chair of ecology and environmental protection of the ecological faculty, Maikop State Technological Faculty, tel.: 89604995167.

VITALITY STRUCTURE OF POPULATIONS OF SWERTIA IBERICA AND GENTIANA SCHISTOCALYX IN THE NORTH-WESTERN CAUCASUS FLORA

Results of the analysis of vitality structure of forest species of the family Gentianaceae - *Swertia iberica* and *Gentiana schistocalyx* in the flora of North-West Caucasus have been ascertained. Vitality types of populations of *Swertia iberica* and *Gentiana schistocalyx* have been defined. They are based on data of individuals of different vitality. The vitality of each individual is assessed. The results of calculations confirm the plasticity and the sustainability of forest species of Gentianaceae in different ecological phytocenotic conditions, which is of great importance for habitant capacity of these species.

Keywords: vitality structure of populations, assessment vitality, vitality range and vitality of individuals.

Дифференциация особей по виталитету является одной из форм внутренней разнокачественности популяционных систем. Именно она приводит к разным вторичным формам иерархии особей в популяциях по размеру, выживаемости, темпам прохождения этапов онтогенеза и т.п. Еще в 1920 г. В.Н. Любименко [1] отмечал, что в природных условиях каждый вид представлен собранием индивидуумов неодинаковой жизнеспособности. Определенный уровень жизнеспособности особей необходим, прежде всего, для их выживания. А эту биологическую функцию можно считать фундаментальным свойством живых организмов, даже более важным для них, чем размножение.

Спектр дифференциации особей по размеру и элементам их морфологической структуры раскрывает внешние отличия особей друг от друга. Но его сущностный биологический смысл гораздо глубже. Морфологическая неоднородность особей растений сопряжена с комплексом их биологических свойств и особенностей. В различиях морфоструктуры находят внешнее выражение неравноценность ростовых и продукционных процессов, эффективности использования ресурсов местообитания, устойчивости к различным стрессовым воздействиям, т.е. в комплексе свойств, которые можно рассматривать как жизненное состояние особи.

Особи первого, второго и третьего классов виталитета выполняют в фитоценозах разные функции. Первые из них, по Е.Л. Любарскому [2], составляет функциональную группу размножения, вторые – основную, формирующую биомассу популяции, третьи – группу резерва, обеспечивающую устойчивость популяции и контроль за размерами реализованной экологической ниши.

Особи высокой жизнеспособности, обеспечивающие воспроизводство, в наибольшей степени трансформируют среду обитания. Особи пониженного виталитета составляют резерв, который способен быстро заполнять, появляющиеся при сукцессиях и нарушениях фитоценозов, незанятые местообитания. Ослабленные особи пониженной жизнеспособности в наибольшей степени обогащены мутациями и наиболее перспективны для микроэволюции [3].

Иерархия виталитета особей в ценопопуляциях складывается на ранних этапах роста и развития. В отличие от возрастной иерархии виталитетное состояние особей обратимо и поэтому отличается значительным динамизмом.

Виталитетный подход к составу популяций имеет целый ряд преимуществ: а) он опирается на деформации виталитета особей, которые являются привычными по отношению к изменениям возраста или генотипа растений; б) в наибольшей степени пригоден для изучения роли эколого-ценотических факторов в жизни ценопопуляций, так как виталитет особей при сменах эколого-ценотического режима изменяется в первую очередь; в) позволяет исследовать состав ценопопуляций независимо от их разно- или одновозрастности. Между уровнем виталитетной и возрастной структур популяций обычно существует определённое соответствие. Популяциям низкой жизнеспособности свойственны неполночленные возрастные спектры, незначительная доля ювенильных и генеративных особей.

Методика оценки виталитетного состава популяций несложна. Набор значений того или иного параметра, который используется при изучении жизненного состояния особей, представляет собой статистический ряд. В ходе анализа его преобразуют и представляют в виде виталитетного спектра ценопопуляций.

В основу построения виталитетных типов ценопопуляций положены данные особей разного виталитета, распределенные на три класса градации: высший, средний и низший, которые соответствуют I, II и III (*a, b* и *c*) классам виталитета особей. Частоты (*n*) встречаемости особей того или иного класса преобразованы в частоты (ω) (табл. 1) и представляются в виде гистограмм.

Оценка виталитета каждой особи *Gentiana schistocalyx* из ценопопуляции или ее репрезентативной выборки на основе критериев, нами рассмотрены и распределены их по классам виталитета (табл. 1).

Степень виталитетности, как видно из таблицы 1, определяет характер ценопопуляции. Например, в ЦП 2, ЦП5, ЦП9, ЦП17, индексы виталитетности которых $Q > c$ и равны соответственно 0,356, 0,400, 0,400, 0,375, относятся к процветающим ценопопуляциям. К депрессивным ценопопуляциям, с преобладанием особей низкой жизнеспособности, где $Q < c$, относятся ЦП1, ЦП3, ЦП4, ЦП6, ЦП7, ЦП14, ЦП15, ЦП16. В ценопопуляциях субальпийского луга, осыпей верхнего предела буково-пихтового леса (ЦП1, ЦП2, ЦП17), значения индексов виталитетности приближаются к симметричному распределению (0,333) и равны соответственно 0,313, 0,356, 0,375. Они обладают ярко выраженным эксцессом, то есть имеет центральную тенденцию – симметричное распределение (табл. 1).

Показатель особей промежуточного класса виталитета «*b*» достаточно высокий в ЦП2, ЦП3, ЦП5, ЦП9, ЦП17, что является показателем процветания данной ценопопуляции.

На виталитетных гистограммах видно, что, чем выше доля особей высшего класса виталитета «*a*», тем сильнее выражена левосторонняя асимметрия. В ЦП2, ЦП5, ЦП9 и ЦП17 в лесных ценозах наблюдается приоритет промежуточного и высшего классов виталитета и, поэтому они обладают ярко выраженной левосторонней асимметрией, что указывает на процессы процветания в популяции. Нарушенность почвенного покрова и степени проективного покрытия способствует прорастанию семян и развитию молодого поколения (переход особей из класса «*c*» в промежуточный класс «*b*»). В ЦП4, ЦП6, ЦП7, ЦП14, ЦП15, ЦП16 наблюдается правосторонняя асимметрия распределения, так как в ценопопуляциях преобладающими являются менее крупные особи (класс «*c*»). Такое состояние особей в популяциях позволяет растениям наиболее полно использовать жизненные факторы [4; 2; 5]. Ослабленные особи с пониженной жизнеспособностью при изменении условий в результате нарушений почвенного покрова и оползневых процессов и др., являются резервом, обеспечивающим устойчивость популяции, путем быстрого заполнения незанятых местообитаний. Особи высокой жизнеспособности составляют функциональную группу размножения, хотя процесс семенного воспроизводства снижен из-за постоянства степени сомкнутости травостоя и степени задерненности почвенного покрова фитоценозов. В луговых фитоценозах (ЦП3, ЦП4, ЦП7) с низкой степенью виталитетности (от 0,200 до 0,288), в основном за счет особей угнетенного низшего класса и мелких молодых растений (возрастность ЦП от 0,156 до 0,315) также наблюдается ярко выраженная правосторонняя асимметрия, характеризующая депрессивные процессы в ценопопуляциях.

Таблица 1 – Оценка виталитетных типов ценопопуляций *Gentiana schistocalyx*

№ ЦП	N	Q	Доля особей по классам виталитета								
			A			B			C		
			% порядковые номера особей	n	ω	% порядковые номера особей	n	ω	% порядковые номера особей	n	ω
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	40	0,313	$\frac{45}{1,2,4,7, 8, 9-12, 15,17,213,27, 29}$	18	0,450	$\frac{17,5}{5,6,9,13,18,2526}$	7	0,175	$\frac{37,5}{3,14,19,20,22, 24,28,29,33-39}$	15	0,375
2	36	0,356	$\frac{27,5}{2,8,9,11,14, 17-20,32}$	10	0,268	$\frac{44,4}{4,5,7,10,13,15, 21,23,26-30, 33}$	6	0,444	$\frac{27,8}{1,3,6,12,24,25, 31,34-36}$	10	0,278
3	66	0,288	$\frac{15,2}{2,7,10-14, 36,43, 61}$	10	0,152	$\frac{42,4}{1,3,8,9,15,18,19, 24, 26-32, 34,35,39, 42, 44,50,54, 58-60,62,63}$	28	0,424	$\frac{42,4}{4-6,16,17, 20 23,25, 33, 37, 38, 40, 41, 45-47, 49,51-53, 55- 57,64-66}$	28	0,424
4	55	0,200	$\frac{29,9}{5,10,13,2131,33,3 4,36-39,42, 43,44,45, 46}$	16	0,299	$\frac{10,1}{6-8,22-23}$	6	0,101	$\frac{60}{1-9,11,12, 14-20,24, 32,35, 40,41,47,48-55}$	33	0,600
5*	5	0,400	$\frac{20}{3}$	1	0,2	$\frac{60}{2,4,5}$	3	0,600	$\frac{20}{1}$	1	0,200
6	23	0,218	$\frac{26,1}{2,4,8, 14,20,23}$	6	0,261	$\frac{17,4}{9,13,15,21}$	4	0,174	$\frac{56,5}{1,3,5-7,10-12, 16- 19,22}$	13	0,565
7*	16	0,282	$\frac{31,25}{10,12-14,16}$	5	0,313	$\frac{25}{1,2,11,15}$	4	0,250	$\frac{43,8}{3-9}$	7	0,438
9	10	0,400	$\frac{30}{4,6,7}$	3	0,300	$\frac{50}{3,5,8-10}$	5	0,500	$\frac{20}{1,2}$	2	0,200
14	7	0,143	$\frac{28,6}{3,4}$	2	0,286	0	0	0	$\frac{71,4}{1,2,5-7}$	5	0,714
15	12	0,250	$\frac{25}{8,9,11}$	3	0,25	$\frac{25}{5,10,12}$	3	0,25	$\frac{50}{1-4,6,7}$	6	0,500
16	6	0,250	$\frac{16,6}{6}$	1	0,166	$\frac{33,3}{3,4}$	2	0,333	$\frac{50}{1,2,5}$	3	0,500
17*	8	0,375	$\frac{12,5}{6}$	1	0,125	$\frac{62,5}{1,4,5,7,8}$	5	0,625	$\frac{25}{2,3}$	2	0,250

Примечание: N- число особей выборки; Q- индекс виталитетности; n –число особей; ω- частоты; a, b, c-классы виталитета.

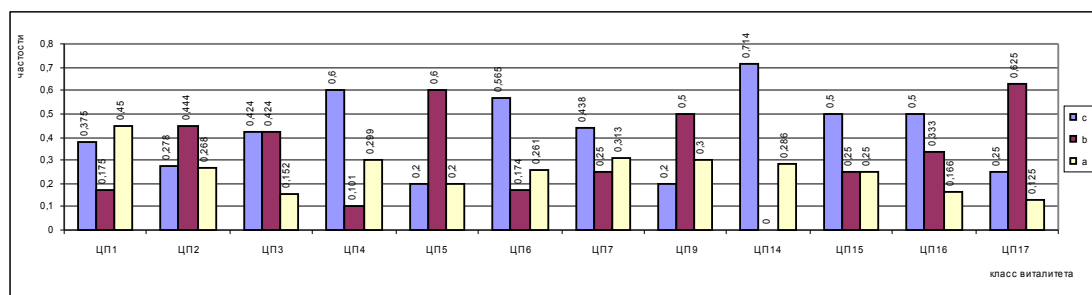


Рис. 1. Виталитетные спектры ценопопуляций *Gentiana schistocalyx*.

Результаты проведенных расчетов подтверждают пластичность и степень устойчивости вида *Gentiana schistocalyx* в разных эколого-фитоценологических условиях, что имеет большое значение для расселительных возможностей вида. Между уровнем возрастного и виталитетного спектра существует некоторое общее соответствие. Для популяций низкой жизнестойкости свойственны неполноценные возрастные спектры, низкая доля ювенильных и генеративных особей.

В основу построения виталитетных типов ценопопуляций *Swertia iberica* положены данные об особях разного виталитета и дана оценка виталитета каждой особи из ценопопуляции или ее репрезентативной выборки на основе критериев, рассмотрены и распределены по классам их виталитета.

Результатом наших исследований стали следующие особенности особенностей виталитетных спектров, показанные в таблице 2 и на гистограмме (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2 – Оценка виталитетных типов ценопопуляций *Swertia iberica*

№ ЦП	N	Q	Доля особей по классам виталитета								
			A			B			C		
			% порядковые №	n	ω	% порядковые №	n	ω	% порядковые №	n	ω
5	25	0,417	$\frac{8,33}{7,11}$	2	0,0833	$\frac{75,0}{1-10,12-19,21-25}$	18	0,75	$\frac{16,666}{1-4}$	4	0,166
7	2	0,500	0	0	0	$\frac{100}{1,2}$	2	1,0	0	0	0
8	10	0,400	$\frac{30}{6-8}$	3	0,3	$\frac{50}{1,3-5,10}$	5	0,500	$\frac{20,0}{2,9}$	2	0,2
10	3	0,500	$\frac{33,3}{1}$	1	0,333	$\frac{66,7}{2,3}$	2	0,667	0	0	0
11	27	0,333	$\frac{44,4}{9,13,19-21,23-25,27}$	9	0,444	$\frac{22,2}{3-7,22}$	6	0,222	$\frac{33,3}{1,3,8,10-12,14,15-18,26}$	12	0,333
12	14	0,393	$\frac{64,28}{1,2,4-6,8,10,12,13}$	9	0,640	$\frac{14,29}{3,14}$	2	0,143	$\frac{21,43}{7,9,11}$	3	0,214
13	9	0,389	$\frac{22,22}{3,5}$	2	0,222	$\frac{55,5}{8-10,12-4}$	5	0,555	$\frac{22,2}{2,6}$	2	0,222
16	3	0,333	$\frac{33,3}{1}$	1	0,333	$\frac{33,3}{2}$	1	0,333	$\frac{33,3}{3}$	1	0,333
17	4	0,375	$\frac{25}{2}$	1	0,25	$\frac{50}{3,4}$	2	0,5	$\frac{25}{1}$	1	0,25
18	19	0,428	$\frac{19,05}{5,9,10,14}$	4	0,190	$\frac{66,66}{1-4,6-8,11,13,15-17,19,21}$	14	0,666	$\frac{14,29}{12,18,20}$	3	0,143

Примечание: N - количество особей в выборке, Q – индекс виталитетности, n - встречаемость особей, ω - частости, a, b, c – классы виталитета.

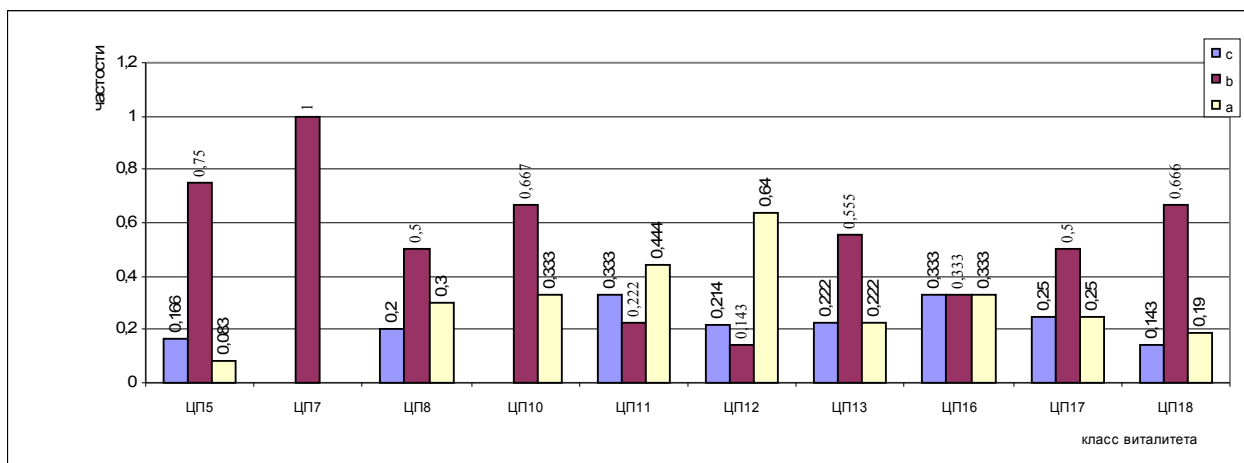


Рис. 2. Виталитетные спектры ценопопуляций сверции грузинской.

Данные, полученные в ходе расчетов, позволяют сделать вывод, что большинству ценопопуляций сверции грузинской соответствует процветающее состояние (ЦП5, ЦП7, ЦП8, ЦП10, ЦП11, ЦП12, ЦП13, ЦП17, ЦП18), так как значение коэффициента виталитетности Q варьирует от 0,375 до 0,500 и превышает степень равновесности (0,333). ЦП16 характеризуются равенством встречаемости особей виталитетных классов и $Q = 0,333$.

Симметричные гистограммы ЦП7, ЦП13, ЦП16, ЦП17 (рис. 2) обладают центральной тенденцией (экссес), отражающей степень концентрации высшего и низшего классов виталитета вокруг промежуточного, что свидетельствует о нормальном распределении особей с различными значениями параметров, на основе которых установлен виталитет особи.

Эти данные позволяют подтвердить предположение о приуроченности вида к хорошо освещенным и, с высоким уровнем увлажнения местообитаниям.

В ЦП10 отмечены лишь особи высшего и промежуточного классов виталитета, а в ЦП7 – только промежуточного.

В условиях соснового редколесья (ЦП5) незначительное превышение количества особей низшего класса виталитета над высшим с преобладанием промежуточного класса не влияет на жизнеспособность.

Все изученные ценопопуляции сверции грузинской по виталитетной структуре относятся к процветающему типу с левосторонней асимметрией распределения особей. Это свидетельствует о широкой фитоценотической амплитуде вида. В большинстве ценопопуляций горечавки раздельночашечной преобладают особи низкой жизнеспособности с правосторонней асимметрией распределения, что позволяет признать их депрессивными ценопопуляциями. Четыре лесные ценопопуляции вида (на открытых осыпных участках буково-пихтового леса, в сосновом редколесье и березовом криволесье, на верхнем пределе пихтового леса) с левосторонней асимметрией распределения особей относятся к процветающему типу. Экологический и фитоценотический оптимумы вида не совпадают: в экологическом отношении оптимальными являются открытые осыпные участки лесных субальпийских полей.

Литература:

1. Любименко, В.Н. Пластичность растений в процессе видообразования / В.Н.Любименко / Изв. науч. ин-та им. Лесгафта, 1920. – Вып. 2. – С. 141-165.
2. Любарский, Е.Л., Структура ценопопуляций вегетативно-подвижных растений / Е.Л. Любарский, В.И. Полуянова. – Казань: Изд-во КГУ, 1984. – 138 с.
3. Злобин, Ю.А. Принципы и методы ценопопуляций / Ю.А. Злобин. – Казань, Изд. КГУ, 1989, – с. 146.
4. Миркин, Б.М. Что такое растительные сообщества / Б.М. Миркин. – М., 1982. – 164 с.
5. Злобин, Ю.А. Механизмы, лежащие в основе динамики популяций растений / Ю.А. Злобин // Журн. общ. биол. – 1993. – Т. 54, – № 2, – С. 210-222.