

Структура жизненности и изменчивости ценопопуляций *Fragaria orientalis* Losinsk.

Vitality and variability structure of *Fragaria orientalis* Losinsk.

Чемезова С. Г., Корякина Н. К., Кардашевская В. Е.

Chemezova S. G., Koryakina N. K., Kardashevskaya V. E.

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск, Россия.
E-mail: ch.sardana98@gmail.com; e.mail.natalya23@gmail.com; kardashevskaya_v@inbox.ru
North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

Реферат. Изучалась структура жизненности и изменчивости морфологических признаков *Fragaria orientalis* Losinsk. в Центральной Якутии в течение двух лет. Проведен анализ 29 морфологических параметров вида. По соотношению показателей общей изменчивости и коэффициента детерминации выявлены 4 типа признаков-индикатора: эколого-биологические, биологические, таксономические и экологические.

Ключевые слова. Биологические признаки-индикаторы, виталитет, депрессивный тип, жизненность, земляника восточная (*Fragaria orientalis*), изменчивость, процветающий тип, структура изменчивости, ценопопуляция (ЦП).

Summary. The structure of vitality and variability of morphological features *Fragaria orientalis* Losinsk has been studied in Central Yakutia for two years. 29 morphological parameters of the species have been analyzed. By the ratio of the indicators of general variability and the coefficient of determination, 4 indicators were identified: ecological-biological, biological, taxonomic, and ecological.

Key words. Biological signs-indicators, coenopopulation (CP), depressive type, *Fragaria orientalis*, structure of variability, thriving type, variability, vitality.

Земляника восточная (*Fragaria orientalis* Losinsk.) (Rosaceae Juss.) – травянистый столонообразующий многолетник с коротким эпигеогенным корневищем и явнополицентрической биоморфой. В Якутии это ценное пищевое и лекарственное растение встречается в Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Алданском флористических районах (Конспект флоры ..., 2012). Популяционная биология этого вида в Якутии не изучалась. Цель исследования – определение виталитета (жизненности) ценопопуляций (ЦП) и изменчивости морфологических признаков, на основе этого установление и сравнительный анализ структуры виталитета и изменчивости *F. orientalis*.

Исследование было проведено в Намском и Амгинском районах в течение II декады июля – I декада августа 2018–2019 гг. Провели исследование 16 ЦП в разных местообитаниях. В качестве счетной единицы принята явнополицентрическая особь. В каждой ЦП были измерены по 18–30 генеративных особей *F. orientalis*. Были учтены 25–29 биоморфологических параметров, определяющие уровень жизненности растений: высота особи (параметр 1); число живых (2) и мертвых листьев (3); длина черешка (4), длина (5) и ширина (6) листовой пластинки максимального по размерам тройчатосложного листа; длина (7), ширина (8) и число зубцов (9) на среднем листочке этого листа; число столонов на особи (10), длина всех столонов (11); длина максимального столона (12); число узлов (13), розеток (14) и наличия ветвления (15) на нем; число розеток на особи (16); высота максимальной розетки (17) и число листьев (18) на нем. В генеративной сфере учитывали число генеративных побегов (19), цветков (23) и плодов (24) на особи. На максимальном генеративном побеге измеряли высоту (20), число листьев (21), плодов (22) и длину максимального плода (25). На максимальном столоне материнской особи подсчитали число ювенильных (26) и имматурных розеток (27). Всего было исследовано 661 генеративных особей *F. orientalis*.

В работе по изучению структуры ценопопуляций вида мы опирались на общепринятые популяционные методы. Исследование виталитетной структуры ЦП было проведено в соответствии с методикой Ю. А. Злобина (1989), основанной на разделении особей ЦП на три морфологических класса: класс а – высший класс виталитета, b – промежуточный (средний) и с – низший. Дополнительно для оценки жизненного состояния ЦП использовали популяционный индекс – индекс виталитета ценопопуляций (IVC) (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004). Оценку общей изменчивости признаков проводили по коэффициенту вариации (CV, %) с учетом шкалы уровней изменчивости, предложенной С. А. Мамаевым (1975). Характер изменения морфологической целостности (согласованную изменчивость) растения оценивали по коэффициенту детерминации признаков (R^2_{ch}). По Н. С. Ростовской (2002) в зависимости от соотношения общей и согласованной изменчивости выделены четыре группы признаков-индикаторов: эколого-биологические, биологические, таксономические и экологические.

Таблица

Типы ценопопуляций *Fragaria orientalis* по критерию виталитета и размерного спектра за 2018–2019 гг.

№ ЦП	Год	Доля особей в классах, %			Индекс виталитета (IVC)	Виталитетный тип ЦП
		a	b	c		
Намский район						
1	2018	66,6	16,7	16,7	1,40	процветающий
	2019	33,3	66,7	0	1,27	процветающий
2	2018	0	55,0	45,0	0,70	депрессивный
	2019	6,7	46,6	46,7	0,73	депрессивный
3	2018	16,0	76,0	8,0	1,03	процветающий
	2019	26,7	66,7	6,6	1,60	процветающий
4	2018	10,0	25,0	65,0	0,73	депрессивный
	2019	0	63,3	36,7	0,56	депрессивный
5	2018	20,0	55,0	25,0	0,95	процветающий
	2019	36,6	56,7	6,7	1,30	процветающий
6	2018	27,8	38,9	33,3	1,01	равновесный
	2019	13,4	23,3	63,3	0,64	депрессивный
7	2019	43,3	56,7	0	1,39	процветающий
8	2019	0	26,7	73,3	0,50	депрессивный
Амгинский район						
9	2019	0	3,3	96,7	1,12	депрессивный
10	2019	0	0	100,0	0,90	депрессивный
11	2019	0	10,0	90,0	1,12	депрессивный
12	2019	0	6,7	93,3	0,97	депрессивный
13	2019	0	0	100,0	0,91	депрессивный
14	2019	3,3	66,7	30,0	0,76	депрессивный
15	2019	0	3,3	96,7	1,31	депрессивный
16	2019	0	0	100,0	0,81	депрессивный
	2018	63,3	36,7	0	0,29	процветающий
17	2018	3,3	66,7	30,0	0,87	процветающий

В табл. и на рис. 1. представлена виталитетная структура ЦП *F. orientalis* в 2018 г. Доля особей, относящихся к высшему классу виталитета а, варьирует от 0 до 66,6 % и свое максимальное значение достигает в ЦП 1 в ивово-березовом лесу. Доля особей класса с в ЦП 1 составляет всего 16,7 %. Поэтому ЦП 1 определилась по типу как процветающая. В ЦП 2 и 4 особи распределились по-другому: значительно высока доля особей с класса – 45,0 и 65,0 %, против 0 и 10,0 % особей а класса. Такое соотношение особей определяет эти ЦП как депрессивные (рис. 1). В еловом лесу (ЦП 3), когда доля особей b класса виталитета увеличивается до 76 %, тип ЦП определяется как процветающая. Схожие

условия формируются в остальных 37% ЦП, в которых доминирующее положение занимают особи b класса (36,6–66,6 %). Преобладание особей a и b классов свидетельствует о сложившихся благоприятных условиях. В смешанном сосновом лесу (ЦП 6) наблюдается равновесный тип, поскольку численность классов не превышает 27,7–38,8 %. Таким образом, в 2018 г. процветающими были 62,5 % ЦП, депрессивными 25 % и равновесными 12,5 %.

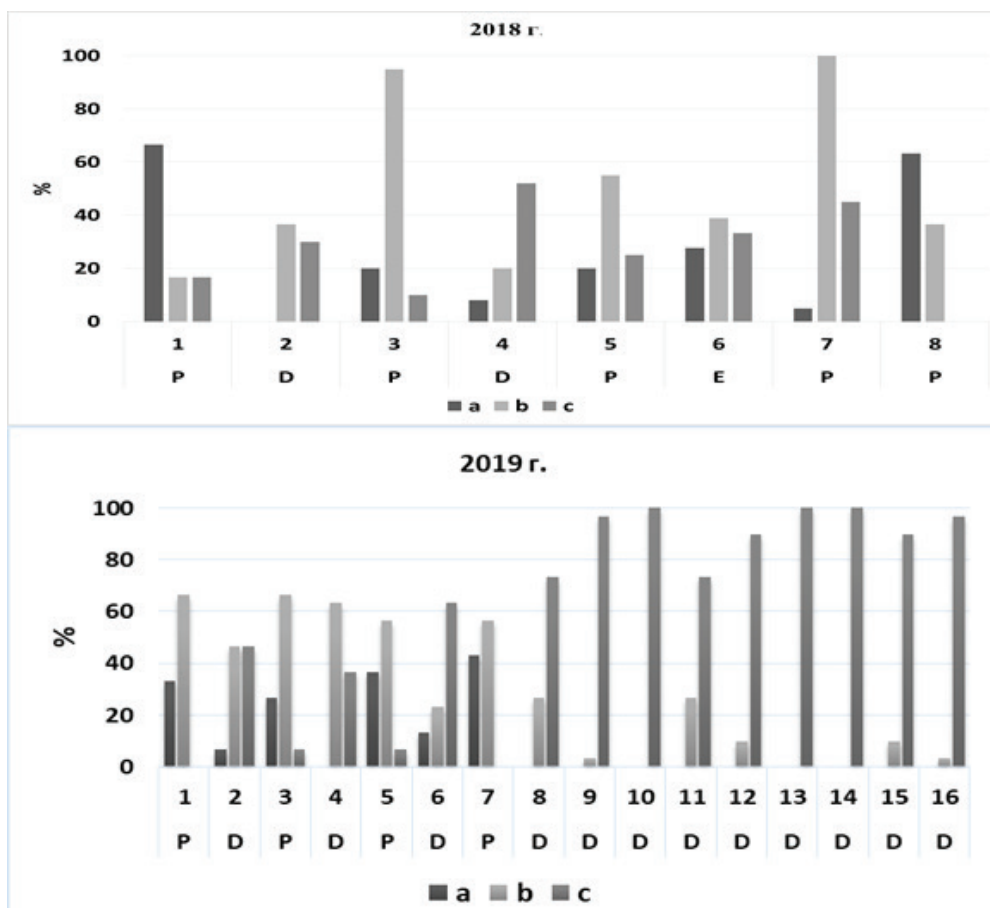


Рис. 1. Виталитетный спектр ценопопуляций *Fragaria orientalis* в 2018–2019 гг. Классы виталитета: а – высший; b – промежуточный; с – низший. Типы ЦП по виталитету: P – процветающий; E – равновесный; D – депрессивный.

В 2019 г. продолжили изучение виталитета тех же ЦП (табл., рис. 1). Доля особей, относящихся к a классу, варьирует от 0 до 43,3 %, свое максимальное значение принимает в ивово-березовом лесу (ЦП 7). При этом в данной ЦП отсутствуют особи c класса, и тип определен как процветающий. В березово-еловом лесу (ЦП 6), когда доля особей a-класса понижается до 13,4 %, а доля особей b и c классов принимают значение 23,3 и 63,3 %, соответственно, тип ЦП определяется как депрессивный. Сходные условия складываются в остальных ЦП (ЦП 2,4,8–16), в которых особи c класса преобладают (до 100 %). Доля особей b класса варьирует от 0 до 66,6 %. Преимущественное распространение особей b и c классов свидетельствует о сложившихся в 2019 г. неблагоприятных условиях. В исследованных ЦП отсутствует равновесный тип. Большинство ЦП (75%) вида относятся к депрессивным (ЦП 2, 4, 6, 8–16) и имеют IVС, равный 0,5–1,3, тогда как у процветающих ЦП (25% от общего числа ЦП) показатель IVС повышенный и достигает 0,29–1,60 (табл.). За два года наблюдений ЦП вида в Намском р-не по типу виталитета не изменяется. Изменение наблюдается только у ЦП 6 (от равновесного к депрессивному), расположенном на сухом поясе аласа (периферии аласа).

Гилротермический коэффициент (ГТК) определяли по методике Г. Т. Селянинова (Сиротенко, 2012). Намский р-н в 2018 характеризуется как засушливый (ГТК = 0,77), в 2019 г. – как обеспеченно

увлажненный (ГТК = 1,08). Это подтверждается в целом увеличением числа особей *a* и *b* класса у большинства ЦП. В Амгинском районе в 2019 г. засушливость усилилась, и ГТК снизился от 0,81 до 0,60. В связи с этим процветающие в 2018 г. ЦП стали депрессивными.

Нами проведен анализ структуры изменчивости признаков вида, руководствуясь подходом Н. С. Ростовской (2002). На протяжении двух лет группа биологических индикаторов (II), в небольшой степени зависящих от внешних условий среды и определяющих морфологическую структуру растения, постоянно включала 9 признаков (рис. 2). Это высота особи (1), ширина листовая пластинки максимального листа (6), число столонов на особи (10), длина всех столонов (11); длина максимального столона (12), число узлов (13) и розеток (14) на нем; высота максимальной розетки (17) и число листьев (18) на нем. Эти признаки являются ключевыми и характеризуют общий габитус и жизненное состояние особи, а также в целом ценопопуляцию

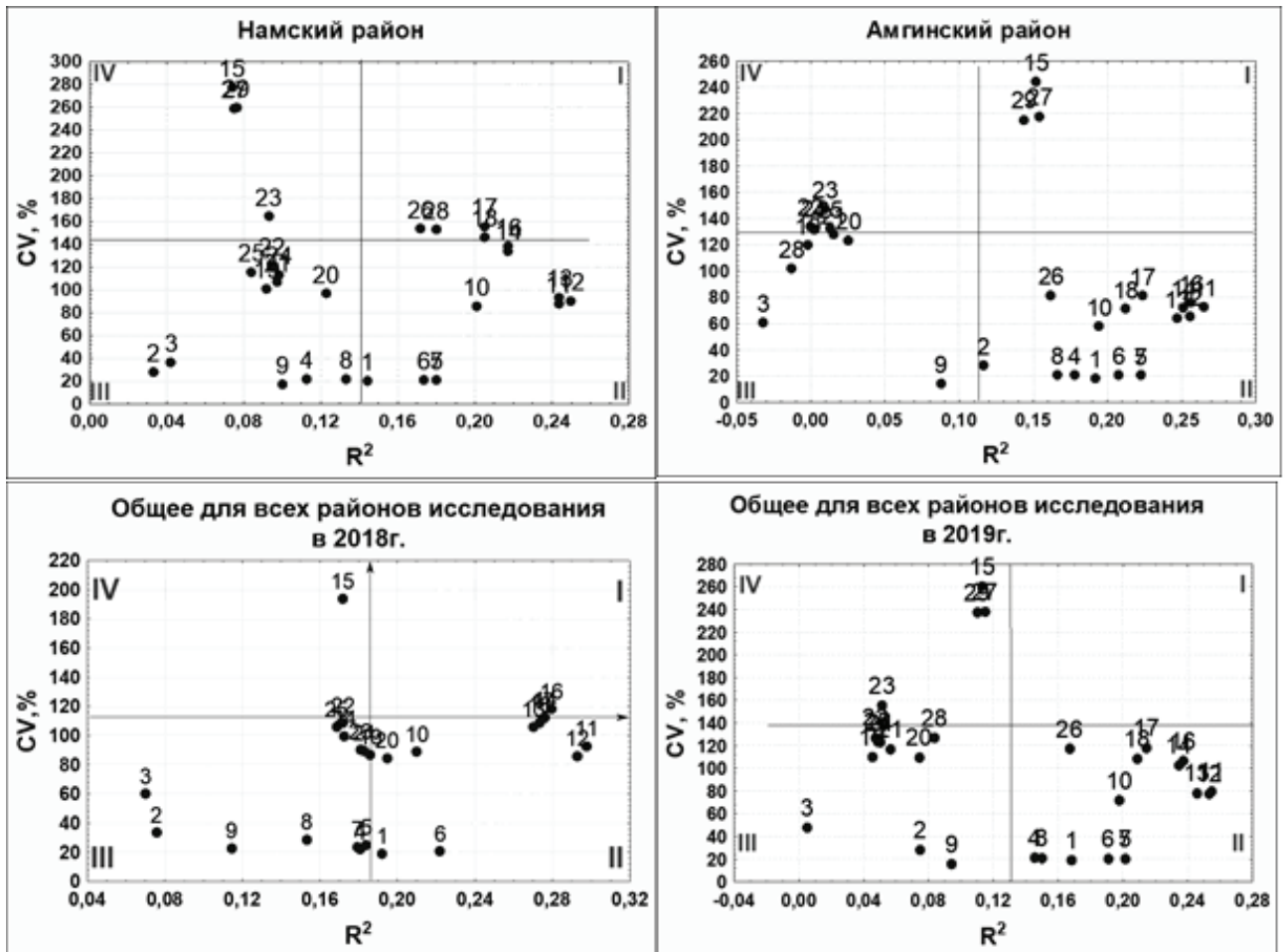


Рис. 2. Структура изменчивости морфологических признаков *Fragaria orientalis*: I – эколого-биологические признаки; II – биологические; III – таксономические; IV – экологические. Нумерация признаков дана в тексте.

В группу таксономических признаков (III), т. е. относительно стабильных, автономных признаков, постоянно входят 7 параметров: число живых (2) и мертвых листьев (3), число зубцов на среднем листочке (9), число листьев (21) и плодов (22) на максимальном генеративном побеге; число плодов (24) на особи, высота максимального плода (25). Эти признаки являются устойчивыми к внешним воздействиям и имеют таксономическое значение. К экологическим индикаторам (IV), в большей степени зависящим от влияния внешних факторов, в годы исследования постоянно попадает только 1 признак – наличия ветвление на максимальном столоне (15). Эколого-биологические индикаторы (I), как сильно

зависимые от условий среды, имеют высокий уровень общей изменчивости и в разных годах включают разные признаки.

Таким образом, стабильно к биологическим признакам относятся 31,03 %, таксономическим – 24,14 %, экологическим – 3,45 %. Остальные признаки (41,38 %) ежегодно попадают в разные группы индикаторов. Ежегодно попадающих в группу к эколого-биологических признаков в годы исследований не выявили.

Провели отдельно вычисление виталитетной структуры и типов ЦП по группе выделенных биологических признаков-индикаторов (по 9-и вышеперечисленным признакам) и сравнили с данными, установленными по всему комплексу изученных признаков (по 29 признакам). Установлено отсутствие резких отличий по соотношению особей разных классов виталитета по этим двум вариантам. В связи с этим типы ЦП по виталитету не изменились. Таким образом, установленные биологические признаки-индикаторы можно использовать для ускоренной первичной оценки состояния и мониторинга ЦП вида.

Таким образом, в природных ценопопуляциях *Fragaria orientalis* установлена значительная изменчивость изученных морфологических признаков, что свидетельствует о высокой фенотипической пластичности вида. В структуре морфологических признаков вида выделены группы индикаторов. Для более быстрой оценки состояний ЦП вида предлагается использовать не весь комплекс изученных признаков, а ограничиться только биологическими признаками-индикаторами.

ЛИТЕРАТУРА

Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Изд-во КГУ, 1989. – 146 с.

Ишбирдин А. Р., Ишмуратова М. М. Адаптивный морфогенез и эколого ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов Всероссийского популяционно-го семинара. – Сыктывкар: Коми науч. центр Урал. отд-ния РАН, 2004. – Ч. 2. – С. 113–120.

Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / сост. Л. В. Кузнецова, В. И. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2012. – С. 272.

Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. – Вып. 94. – С. 3–14.

Ростова Н. С. Корреляции: структура и изменчивость. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2002. – С. 308.

Сиротенко О. Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том II. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Кн. 1. Математические модели в агрометеорологии. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МИД», 2012. – 136 с.