

Онтогенетическая структура *Fragaria orientalis* Losinsk. в центральных районах Якутии

Ontogenetic structure of *Fragaria orientalis* Losinsk. in the central regions of Yakutia

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

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

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

Реферат. В работе представлены особенности онтогенетической структуры ценопопуляций земляники восточной (*Fragaria orientalis* Losinsk.) в центральных районах Якутии (Намский и Амгинский). Выявлены разные типы онтогенетических спектров и типы ценопопуляций по классификации «дельта – омега».

Ключевые слова. Онтогенетическая структура, онтогенетический спектр, ценопопуляция *Fragaria orientalis* Losinsk.

Summary. The specificities of ontogenetic structure of *Fragaria orientalis* in central regions of Yakutia are presented in this report. Different types of ontogenetic spectra and types of coenopopulations according to "delta – omega" were revealed.

Key words. Cenopopulation, *Fragaria orientalis* Losinsk., ontogenetic spectrum, ontogenetic structure.

Земляника восточная (*Fragaria orientalis* Losinsk.) представляет собой многолетнее, наземно-столонообразующее травянистое растение (Жукова, 1995). Является облигатным эндозоохором (Работнов, 1983). Произрастает на территории Республики Саха (Якутия) к югу от 64° с. ш. в сухих светлых лиственничных и березовых лесах, их опушках, гарях (Конспект флоры ..., 2012). Популяции данного вида являются отличным исходным материалом для селекции, так как они приспособлены к длительному зимнему периоду, а также имеют ряд ценных хозяйственных применений (Данилова, Павлова, 2014). В литературе нами не обнаружены сведения об оценке онтогенетического состояния ценопопуляций *Fragaria orientalis* – одного из важных показателей для диагностики состояния ценопопуляций вида. Поэтому одним из направлений в комплексном популяционно-демографическом изучении состояния дикорастущих ценопопуляций (ЦП) этого ценного вида было изучение онтогенетической структуры ЦП *Fragaria orientalis* в центральных районах Якутии.

Исследования проведены летом 2018 и 2019 гг. в двух районах Центральной Якутии: Намском (ЦП 1–8) и Амгинском (ЦП 9–17) по общепринятым онтогенетическим и популяционно-демографическим подходам (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений..., 1976; Жукова, 1995). В каждой ЦП на 20–30 особях проведен учет 29 организменных параметров. Подсчет особей разных онтогенетических состояний проводили на учетных площадках размером 1 x 1 м² в пятикратной повторности. В ходе изучения выявлены особи пяти состояний: ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), генеративные (g), временно не цветущие (gv) и субсенильные (ss). Особи генеративного состояния рассматривали в целом, без подразделения на молодые, зрелые и старые генеративные. Онтогенетические состояния вида выделены нами, опираясь на рекомендации по выявлению диагностических признаков у наземно-столонообразующих растений и работ авторов по землянике лесной (Онтогенетический атлас ..., 1997; Шивцова, 2008). Для оценки онтогенетического состояния ЦП использовали интегральные ин-

дексы (Жукова, 1995; Уранов, 1975; Животовский, 2001). Исследования проводили без изъятия и повреждения растений. По методике Г. Т. Селянинова (Сиротенко, 2012) определяли гидротермический коэффициент (ГТК). Статистическая обработка материала и построение графиков проведена с помощью программ Microsoft Excel 2013 и Statistica 2010.

На рис. 1 представлены типы и динамика спектров ЦП *F. orientalis* в годы исследования. Левосторонний тип спектров обнаружен в 2018 г. в ЦП 4 и ЦП 5 Намского р-на и в 2019 г. в ЦП 9 в Амгинском р-не. Наличие левосторонних спектров связано с преобладанием особей младших онтогенетических групп – j, im и v. Бимодальный тип спектра с абсолютными максимумами на v и gv особях был представлен в ЦП 16 в Амгинском р-не (рис. 1). Для молодых ЦП с левосторонним типом спектра показатели интегральных индексов следующие: индекс восстановления (Iв) варьирует в диапазоне 4,2–4,9, индекс возрастности (Iвоз., или Δ) равен 0,1, а индекс эффективности (Iэфф., или ω) в пределах 0,3–0,4 (табл.). В ЦП с бимодальным спектром показатели этих индексов соответственно в диапазонах: 1,0–2,7; 0,2–0,3 и 0,4–0,6.

Таблица

Динамика демографических показателей ЦП *Fragaria orientalis* в 2018–2019 гг.

№ ЦП	Год	Тип спектра	Интегральные индексы				Тип ЦП по «дельта-омега»
			I в	Iз	Iвоз.(Δ)	Iэфф.(ω)	
1	2018	Бимодальный	2,4	2,4	0,2	0,4	Молодая
	2019	Бимодальный	1,0	1,0	0,2	0,5	Молодая
2	2018	Бимодальный	2,7	2,7	0,2	0,4	Молодая
	2019	Бимодальный	1,8	1,8	0,2	0,5	Молодая
3	2018	Бимодальный	1,7	1,7	0,2	0,5	Молодая
	2019	Правосторонний	0,8	0,8	0,3	0,6	Зреющая
4	2018	Левосторонний	4,6	4,6	0,1	0,3	Молодая
	2019	Правосторонний	0,2	0,2	0,3	0,8	Зреющая
5	2018	Левосторонний	4,2	4,2	0,1	0,3	Молодая
	2019	Бимодальный	1,3	1,3	0,2	0,5	Молодая
6	2018	Бимодальный	2,4	2,4	0,2	0,4	Молодая
	2019	Бимодальный	1,5	1,5	0,2	0,5	Молодая
7	2019	Правосторонний	1,2	1,2	0,2	0,5	Молодая
8	2019	Правосторонний	0,9	0,9	0,4	0,6	Переходная
9	2019	Левосторонний	4,9	4,9	0,1	0,4	Молодая
10	2019	Бимодальный	2,2	2,2	0,2	0,5	Молодая
11	2019	Бимодальный	1,4	1,4	0,3	0,5	Молодая
12	2019	Правосторонний	0,8	0,8	0,3	0,7	Зреющая
13	2019	Правосторонний	1,3	1,3	0,3	0,6	Молодая
14	2019	Бимодальный	1,3	1,3	0,3	0,6	Молодая
15	2019	Правосторонний	0,9	0,9	0,3	0,7	Зреющая
16	2018	Бимодальный	1,0	1,0	0,2	0,6	Молодая
	2019	Бимодальный	1,3	1,3	0,3	0,6	Молодая
17	2018	Правосторонний	1,3	1,3	0,2	0,5	Молодая

Примеч.: интегральные индексы: Iв – индекс восстановления, Iз – индекс замещения, Iвоз (Δ) – индекс возрастности, Iэфф (ω) – индекс эффективности.

Правосторонний тип спектра *Fragaria orientalis* в годы исследования характеризуется преобладанием временно не цветущих генеративных растений (gv) (рис. 1). В 2018 г. этот тип встретился только в ЦП 17 в Амгинском р-не. В 2019 г. правосторонний спектр наблюдается во многих ЦП Намского и Амгинского р-нов (табл.). В этих ЦП доля временно не цветущих генеративных особей (gv) достигает абсолютного максимума – от 37,0 до 54,5 %. ЦП с правосторонним спектром характеризуются повы-

шенными индексами по сравнению с левосторонними и бимодальными спектрами: I_v достигает 0,8–1,3, $I_{воз.}$ повышается до 0,3–0,4, а $I_{эф.}$ до 0,4–0,6 (табл.).

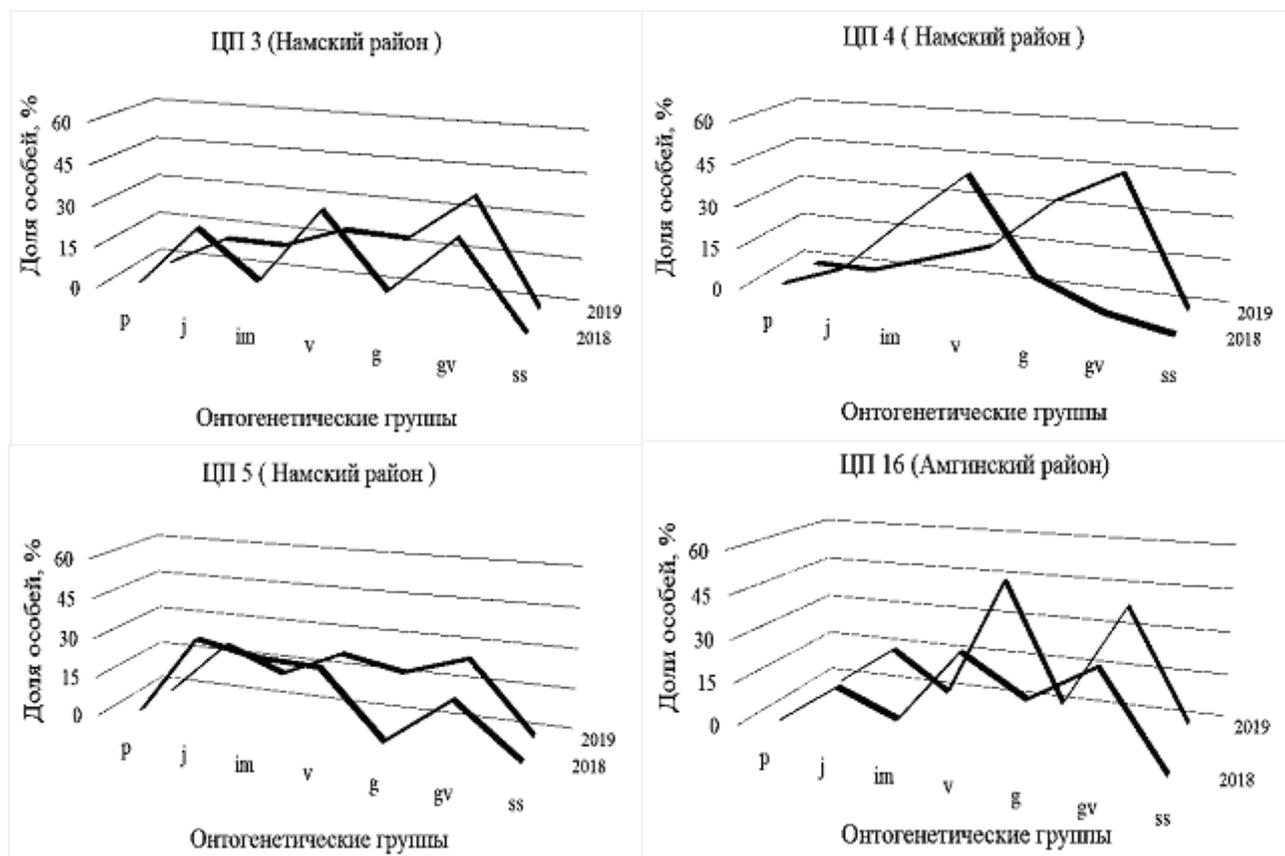


Рис. 1. Динамика онтогенетических спектров ценопопуляций *Fragaria orientalis* в 2018–2019 гг.

Во всех ЦП Намского и Амгинского р-на преобладают временно нецветущие генеративные особи (gv). В 2018 г. полное отсутствие генеративных особей (g) наблюдалось в двух ЦП (ЦП 2 и 6). В 2019 г. их число увеличилось в 2 раза (ЦП 8, 10, 15 и 16). Это явление можно объяснить количеством осадков в вегетационные периоды как предыдущего, так и текущего года. Показателем влагообеспеченности является гидротермический коэффициент (ГТК). В 2018 г. Намский р-н характеризуется как засушливый (ГТК = 0,77), а в 2019 г. при повышении ГТК до 1,08 как обеспеченно увлажненный. Амгинский р-н в эти годы отличался засухой (ГТК = 0,60 и 0,81).

Из семи ЦП *Fragaria orientalis*, за которыми наблюдали в течение двух лет, изменили свои онтогенетические спектры три ЦП. Динамика изменения типа спектров ЦП представлена на примере 4-х ЦП (рис. 1). Так, в 2018 г. ЦП 3 с двумя максимума на v и gv имела бимодальный спектр, через год наблюдается переход к правостороннему с абсолютным максимумом на gv. ЦП 4 резко изменила свой тип спектра: с левостороннего с максимумом на особях виргинильной группы (v) перешла на правосторонний с максимумом на gv (рис. 1). Этот переход в ЦП 3 и 4 связан с гибелью прегенеративных особей, что повлекло увеличение доли gv особей до 37,0–41,0 %. ЦП 5 и 16 в течение двух лет сохраняют бимодальный тип спектра с некоторыми изменениями числа особей разных онтогенетических групп. Так, в ЦП 5 происходит увеличение g до 18,0 % и gv до 19,0 %.

В 2018 г. для ЦП Намского р-на характерны только два типа спектра – левосторонний и бимодальный, причем преобладают ЦП с бимодальным типом спектра (66,7 %). Третий тип спектра – правосторонний проявился в 2019 г. в 4-х ЦП, в том числе в ЦП 3 и 4 и в двух новых ЦП 7 и 8. В 2019 г. в Амгинском р-не встречаются в основном ЦП с бимодальными (44,4 %) и правосторонними (44,4 %) типами спектров, но среди них имеется и левосторонний тип ЦП (11,2 %).

Таким образом, все ЦП *Fragaria orientalis* нормальные, но неполночленные из-за отсутствия в той или иной ЦП особой прегенеративного периода и во всех ЦП – особой субсенильного и сенильного состояний. В годы исследования отсутствуют ЦП с центрированным спектром, т.е. популяции с устойчивым статусом в сообществе. Как показывает повторное изучение демографии через год (в Намском р-не), 57,1 % ЦП свой тип спектра не изменили. В 42,9 % ЦП, изменивших свой спектр, происходит переход из бимодального и левостороннего в правосторонний и из левостороннего в бимодальный спектр.

По количественному соотношению онтогенетических групп в ценопопуляциях составили базовые спектры как обобщенные характеристики динамически равновесного состояния популяции вида. У *Fragaria orientalis* базовые спектры, построенные по данным ЦП Намского и Амгинского р-нов отдельно по годам, районам и по совокупности за два года в отдельно взятом районе, оказались все неполночленными бимодальными с максимумами на группах виргинильных и временно не цветущих особей. Зона базового спектра во всех вариантах довольно широкая. Базовый спектр *Fragaria orientalis*, составленный по всей базе данных всех ЦП за два года (2018–2019 гг.), также оказался бимодальным с теми же пиками на группах v и gv и широкой зоной.

На основе соотношения значений индексов возрастности (Δ) и эффективности (ω) ЦП провели классификацию по «дельта-омега» (рис. 2, табл.). Видно, что в Намском р-не в 2018 г. по этой классификации все ЦП *Fragaria orientalis* оказались молодыми (табл.). Все остальные типы отсутствуют. Это связано с тем, что ЦП представлены, в основном, особями прегенеративного периода онтогенеза, имеют левосторонний или бимодальный тип спектра и низкие значения индексов эффективности и возрастности (рис. 2, табл.). Повторное обследование этих ЦП в следующем 2019 г. выявило уменьшение числа молодых ЦП до 66,7 %, т.к. в двух ЦП (ЦП 3 и 4) изменился тип спектра на правосторонний. В связи с этим происходит переход от молодого к зреющему типу (рис. 2). Также из рис. 2 видно, что у остальных ЦП отмечаются сдвиги вправо в сторону зреющего типа. Таким образом, прослеживается динамика ЦП в сторону старения. Сопоставление типа ЦП с типом спектра выявляет, что для ЦП молодого типа по классификации «дельта-омега» характерны левосторонние и бимодальные спектры, а для переходных и зреющих ЦП – правосторонние.

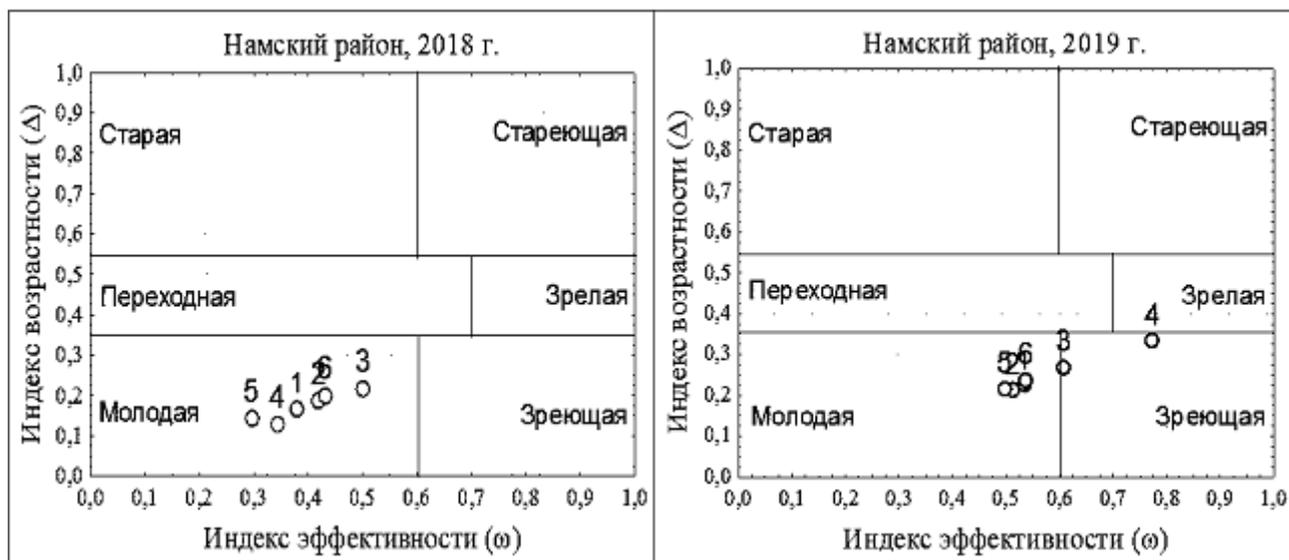


Рис. 2. Динамика типов ценопопуляций *Fragaria orientalis* по классификации «дельта-омега» в 2018–2019 гг. 1, 2, 3, 4, 5 – нумерация ЦП.

Таким образом, онтогенетические спектры всех ЦП в 2018–2019 гг. являются нормальными и неполночленными из-за отсутствия проростков, субсенильных и сенильных растений. Онтогенетическая структура ЦП *Fragaria orientalis* представлена разными типами спектров и меняется по годам. В годы исследования отсутствовали ЦП с центрированным типом спектра. В целом в 2018–2019 гг. на-

блюдается общая тенденция динамики молодых ЦП в направлении к зреющему или переходному типам.

ЛИТЕРАТУРА

- Данилова Н. С., Павлова П. А.** Интродукция земляники восточной (*Fragaria orientalis* Losinsk.) в Центральной Якутии // Вестник КрасГАУ, 2014. – №7. – С. 53–58.
- Животовский Л. А.** Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. – № 1. – С. 3–7.
- Жукова Л. А.** Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с.
- Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения** / сост. Л. В. Кузнецова, В. И. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2012. – С. 272.
- Онтогенетический атлас лекарственных растений.** Учебное пособие. – Йошкар-Ола, МарГУ, 1997. – 240 с.
- Работнов Т. А.** Фитоценология. – 2-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – С. 50–51.
- Сиротенко О. Д.** Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том II. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Книга 1. Математические модели в агрометеорологии. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ – МЦД», 2012. – 136 с.
- Уранов А. А.** Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7–33.
- Ценопопуляции растений (основные понятия)** / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, И. М. Ермакова и др. – М.: Наука, 1976. – 216 с.
- Шивцова И. В.** Эколого-морфологические особенности особей и организация популяций *Fragaria vesca* L.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2008. – 23 с.