

МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОСОБЕЙ *POTENTILLA ANSERINA* L. (ROSACEAE) В ПОПУЛЯЦИИ НА ЗЛАКОВО-РАЗНОТРАВНОМ ЛУГУ

С.В. Фёдорова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

S.V.Fedorova@inbox.ru

Исследование морфоструктурного разнообразия особей в природных популяциях растений-космополитов позволяет приблизиться к решению актуальных экологических проблем, связанных с рациональным использованием растительных ресурсов и поддержанием биоразнообразия флоры и растительности. *Potentilla anserina* L. (Rosaceae) – моноподиально-розеточное стержнекорневое наземно-ползучее растение, которое распространено по всем континентам (Юзепчук, 1941). Вид обладает вредными и полезными для практики человека свойствами (сорный, синантропный, лекарственный, съедобный, красильный, медоносный, перганосный, дубильный, кормовой, декоративный). Вид имеет широкую амплитуду толерантности по отношению к основным экологическим режимам, но является гелеофитом (Цыганов, 1983). Полицентрические системы формируются благодаря развитию верхушечной или боковых генеративных почек в плагиотропные побеги. Генеративные почки не всегда развиваются в цветоносы и плагиотропные побеги, часто они остаются в зачаточном состоянии (Серебрякова, 1981). Каждый узел полицентрической системы способен сформировать вторично-стержневую корневую систему, а позже парциальный розеточный куст и дочернюю рамету, т.е. узел является потенциальной раметой. Полицентрические системы способны формироваться у особей в диапазоне онтогенетических состояний от молодого генеративного до субсенильного (Жукова, 1995). В связи с особенностями роста и развития особей вида их гипотетический жизненный цикл укладывается в схему, представленную на рис. 1, где половозрелые особи из разных онтогенетических состояний с равной вероятностью попадают в одну из 4-х морфо-функциональных групп (Фёдорова, 2008, 2010). Сезонный ритм *P. anserina* в районе исследований такой, что в начале августа особи способны иметь развитые полицентрические системы с потенциальными раметами, цветоносами, цветками и плодами (Фёдорова, 2008).

Исследование проведено в 2008 г. в Республике Татарстан (Васильевское лесничество, 774 км. Горьковской ж.д. вблизи от биостанции КГУ (ныне КФУ). С 5 по 9 августа обследованы 6 фрагментов популяции (ПП) *P. anserina* с разной плотностью стояния особей на злаково-разнотравном лугу. Через луг иногда прогоняли домашний скот, иногда проводили сенокос (рядом находится поселок Первомайский). Луг

расположен между болотом и лесом. В травостое имеются луговые, лугово-болотные и лесные виды. До середины июня он местами подтапливался полыми водами. Вода местами застаивалась и во время ливней. В период исследования почвенные пробы на глубине 5-10 см были достаточно влажными. Определение влажности почвы (HS, %) и расчёт ценотического индекса богатства почвы азотом (NtRS, %) по формуле 1 показали, что фрагменты ПП расположены в гетерогенной среде (табл. 1).

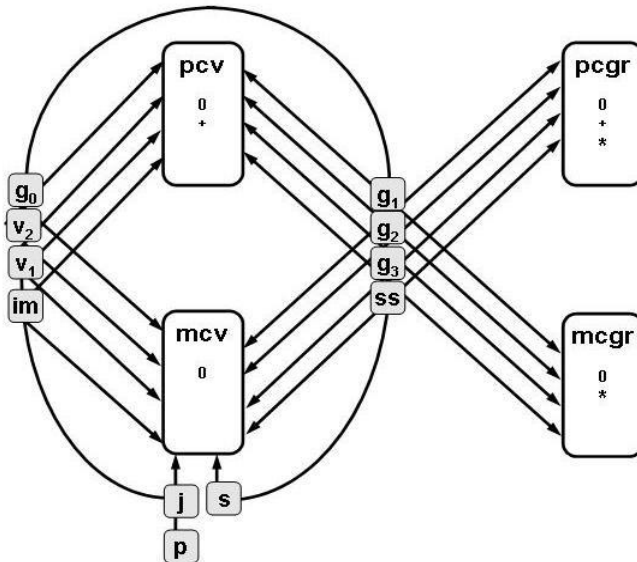


Рис.1. Гипотетический жизненный цикл особей, способных к формированию явнополицентрических систем в популяциях наземно-ползучих растений: онтогенетические группы (p, j...ss, s); морфо-функциональные группы (mcv – моноцентрические вегетирующие, pcv – полицентрические вегетирующие, mcgr моноцентрические генеративно размножающиеся, pcgr – полицентрические генеративно размножающиеся); 0 наличие ассимилирующих органов; + наличие плагиотропного побега; * наличие цветonoсного побега

Формула 1.
$$NtRS = \frac{(\sum a - \sum b)}{\sum (a+b+c)} \times 100 (\%) \quad (\text{Фёдорова, 2008, 2010})$$

a - покрытие нитрофильного и/или субнитрофильного вида; *b* - покрытие анитрофильного и/или субанитрофильного вида; *c* - покрытие вида с широкой амплитудой толерантности в режиме богатства почвы азотом. Покрытие видов оценено в баллах по шкале КТШ-5 (Любарский, 1974), где интервалы покрытия 0-4-16-36-64-100 (%) соответствуют баллам 1, 2, 3, 4, 5. Отношение растений к азоту определено по шкале «Богатства почв азотом - Nt» (Цыганов, 1983). Виды с диапазоном не шире «jm» считались анитрофильными и субанитрофильными, не шире «+lo» - субнитрофильными и нитрофильными.

Фрагменты ПП имели площадь в 1 кв.м. Они ограничены наложением веревочной четырёхугольной рамы с длиной сторон в 1 м каждая. Живая надземная воздушно-сухая общая фитомасса травостоя в ограниченном контуре варьировала в пределах 160.25-399.34 г/кв.м, а фитомасса *P. anserina* в пределах 33.42-64.8 г/кв.м. Плотность стояния

особей в ПП варьировала от 159 до 331 экз./кв.м. Покрытие ПП – от 30 до 60 % (табл. 1). Особи находились в фазе цветения. Плодоношение не наблюдалось. Морфоструктурные показатели роста и размножения особей, характеризующие разные фрагменты ПП, имели достоверные различия, что подтверждает критерий t_d достоверности разности Стьюдента (табл. 2). Распределение особей по морфо-функциональным группам в соответствии с рис. 1 также имело существенное различие в обследуемых фрагментах ПП, что подтверждает критерий хи-квадрат (χ^2) (табл. 3). Точечные диаграммы с подбором наиболее достоверной аппроксимации (в редакторе «Microsoft Excel») показали полиномиальный характер зависимости морфоструктурных показателей от плотности стояния особей в ПП (рис. 2). Таким образом, откликаясь на гетерогенность среды, популяционная система меняет плотность стояния особей, надземную живую фитомассу, морфоструктурные показатели особей, морфо-функциональный спектр.

Табл. 1. Параметры, обуславливающие гетерогенность среды обитания *Potentilla anserina* на злаково-разнотравном лугу. Данные 5-9 августа 2008 г.

№ фрагмента ПП	NtRS, %	HS, %	Живая надземная воздушно-сухая фитомасса			Покрытие	Плотность стояния
			общая	<i>P.anserina</i>			
				г/кв.м	г/кв.м		
1	48	-	275.25	33.42	12	40	159
2	50	34.5±0.84	160.25	39.34	24	40	228
3	36	-	399.34	57.16	14	30	310
4	39	42.3±1.4	191.21	47.1	25	60	316
5	41	29±0.36	207.69	48.6	23	60	327
6	62	-	303.36	64.8	21	60	331

Отметим предельные значения интегральных показателей роста и размножения особей *P. anserina*: густота сети плагиотропных побегов 78.2-13.60 м/кв.м, густота стояния цветоносов 1-13 шт./кв.м, плотность размещения потенциальных рамет 24-190 шт./кв.м. Показатели обусловлены особенностями морфо-функционального спектра (табл. 3) и морфоструктурными особенностями полицентрических систем. Количество плагиотропных побегов в полицентрической системе не превышает 6 шт. (преимущественно 1-2 шт.), длина побегов сильно варьирует из-за разных сроков начала их ростовой активности (0.19-1 м). Системы редко имеют цветоносы, а если имеют, то преимущественно по 1 шт. (иногда 3 шт.). Наиболее развитые полицентрические системы отмечены при максимальной плотности стояния особей.

Табл 2. Критерий t_d для выявления разности морфоструктурных показателей в популяции *Potentilla anserina* на злаково-разнотравном лугу (*, **, ***, **** - различие достоверно на уровне значимости 90, 95, 99 %). Данные 5-9 августа 2008 г.

Плотность, экз./кв.м	159	228	310	316	327	331
	Количество плагиотропных побегов					
159		1.7	0.43	1.9*	4.9****	0.11
228	3.3****		1.9*	0	6.9****	2.13*
310	2.8**	5.6****		2.4**	5.8****	0.39
316	2.5**	8****	1.16		7.4****	2.5**
327	1.7*	6.8****	1.7*	0.9		5.4****
331	1.7*	2.6****	0.6	1.1	1.3	
	Длина плагиотропных побегов					
	Количество узлов на плагиотропных побегах					
159		2.8****	0.69	0.4	1.25	3.1****
228	1.05		4.2****	5.3****	2.6****	6.4****
310	1.23	0		8.2****	2.4**	2.7****
316	1.8*	0.7	0.7		2.9****	3.5****
327	2.06**	1	1	1		5****
331	1.24	2.15**	2.15**	2.8****	2,9****	
	Количество цветоносов					

Табл 3. Распределение особей по морфо-функциональным группам и критерий χ^2 для сравнения рядов распределения в популяции *Potentilla anserina* на злаково-разнотравном лугу (*, **, ***, **** - различие достоверно на уровне значимости 90, 95, 99 %). Данные 5-9 августа 2008 г.

Морфо-функциональная группа		Плотность стояния особей, экз./кв.м					
		159	228	310	316	327	331
mcv	экз.	144	214	281	260	282	310
	%	90	93	88	82	87	94
pcv	экз.	14	13	27	55	45	12
	%	9	5,7	8	17	13	4
mcgr	экз.	0	0	1	0	0	0
	%	0	0	0,31	0	0	0
pcgr	экз.	3	1	1	1	0	9
	%	1	0,43	0,31	0,31	0	3
Плотность стояния особей, экз./кв.м	228	0,4					
	310	13,2****	1,6				
	316	2,4	5,6	3,6			
	327	2	4,4	2,8	17,2****		
	331	16,6****	1,4	15,4****	9,4**	8,4*	

Полученные результаты хорошо согласуются с результатами, представленными ранее в процессе исследования модельной популяции *P. anserina* (Фёдорова, 2008). Тогда было выявлено, что к июню третьего вегетационного сезона 5 материнских особей и их дочерние клоны

сформировали благодаря усиленной работе полицентрических систем чистую заросль с плотностью стояния особей 956 экз./кв.м. Заросль на 21 % была составлена полицентрическими системами.

Таким образом, морфоструктурное разнообразие особей *Potentilla anserina* L. на злаково-разнотравном лугу обусловлено гетерогенностью среды и находится в зависимости от плотности стояния особей в популяции. Распределение особей по морфо-функциональным группам имеет значение для самоподдержания популяционной системы, поскольку способствует оптимизации использования пищевых ресурсов среды.

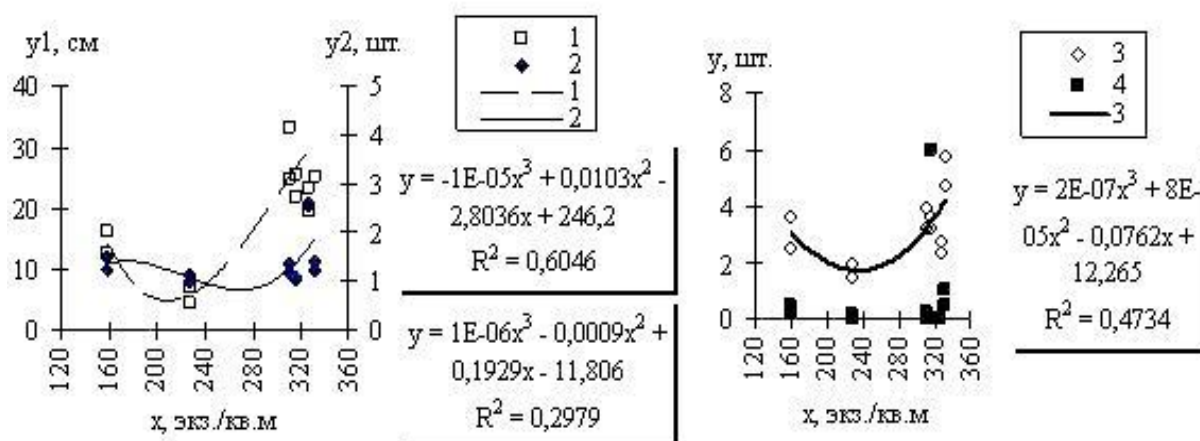


Рис. 2. Изменение морфоструктурных показателей (y) в зависимости от плотности стояния особей (x, экз./кв.м) в популяции *Potentilla anserina* на злаково-разнотравном лугу: 1 – длина плагиотропных побегов (см) (верхнее уравнение слева); 2 – количество плагиотропных побегов (шт.) (нижнее уравнение слева); 3 – количество узлов на плагиотропных побегах (шт.) (уравнение справа); 4 – количество цветonoсов (шт.). Линии – аппроксимации. Точки – границы стандартной ошибки. R2 – достоверность. Данные 5-9 августа 2008 г.

Список литературы

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: Ланар, 1995. 224 с.

Любарский Е.Л. Об оценке проективного покрытия компонентов травостоя // Экология. 1974. № 1. С. 155-058.

Серебрякова Т.И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих многолетних // Жизненные формы: структура, спектры, эволюция. М.: Наука, 1981. С. 161-179.

Фёдорова С.В. Структура и организация популяций ряда наземно-ползучих растений в разных эколого-фитоценологических условиях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2008. 22 с.

Фёдорова С.В. Популяционные отклики *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) на смену эколого-фитоценологических факторов // Труды Тигирекского заповедника. 2010. Вып. 3. 161-165.

Цыганов Д.Н. Фитоиндексация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 197 с.

Юзепчук С.В. Род лапчатка. Флора СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1941. Т. X. С. 78-141.