

УДК 653.723.630\*164

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕТЕРОСТИЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ**

**Любовь Алексеевна Фролова**

кандидат биологических наук, доцент

Ljubafr@rambler.ru

**Ольга Михайловна Золотова**

зав.кафедрой Биологии и химии

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

zolotova.olga1@mail.ru

**Юлия Александровна Федулова**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

uliafed@mail.ru

**Зыба Оразмухаммедовна Джумагулыева**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Работа посвящена изучению вопросов несовместимости у покрытосеменных растений. Получены результаты по формированию гетеростильных типов популяций у первоцвета весеннего и медуницы неясной.

**Ключевые слова:** гетероморфная несовместимость, гетеростилия, ген, аллель, популяция.

Большинство исследователей полагают, что перекрестное опыление в процессе эволюции стало преобладающим, в связи с возникновением у цветковых таких алломорфозов как несовместимость. Уже на ранних этапах эволюции покрытосеменных в большинстве их семейств возникали разнообразные идиоадаптации, делающие перекрестное опыление обязательным даже при обоеполых (гермафродитных) цветках или однодомности: протерандрия и протерогония и три типа систем генетической несовместимости (гаметофитная, спорофитная и гетероморфная) [2,3,4].

Особый интерес представляет гетероморфическая несовместимость (гетеростилия), в связи с необычайно широким её распространением, высокой частотой встречаемости среди различных филогенетических групп и её ролью в эволюции. Явление гетеростилии, описано еще в додарвинские времена. Позднее, Ч. Дарвин, изучив свыше 40 видов из 16 семейств, доказал биологическое значение явления гетеростилии для эффективности перекрестного опыления. Гетеростилия обусловлена разной длиной столбика пестика в цветках растений, относящихся к одному виду. При гетеростилии у одних цветков развиваются длинный пестик и короткие тычинки, у других – короткий пестик и длинные тычинки и как правило их бывает поровну. Кроме того, скрещивание растений длиннопестичных с длиннопестичными не приведет к оплодотворению, так как существует генетический контроль этого подавления. Торможение оплодотворения осуществляется моногенно, экспрессией гена—S. Установлено, что растения с коротким пестиком имеют один доминантный ген-- S и один рецессивный ген—s, они гетерозиготны, а растения с длинным столбиком пестика гомозиготны и имеют два рецессивных аллеля-- ss. Ген—S, при этом типе несовместимости, обладает плеiotропным действием и может контролировать два признака: анатомические признаки цветка и его физиологические особенности [5,6.7.8].

Мы проанализировали наследственный полиморфизм, фенотипическую и генотипическую структуру дикорастущих популяций первоцвета весеннего и медуницы неясной по признаку «длина столбика пестика». Изучение растений первоцвета весеннего и медуницы неясной, произрастающих в различных экологических условиях, показало, что природные популяции гетеростильных видов характеризуются определенными морфологическими особенностями по признаку длина столбика пестика. Так, у первоцвета весеннего было выявлено два типа цветков. У одних растений, цветки имели длинные пестики и короткие тычинки. У других растений, цветки были короткостолбчатые с длинными тычинками (рисунок 1.). Нами было установлено, что соотношение гомозиготных (ss) и гетерозиготных (Ss) растений в составе популяций первоцвета весеннего и медуницы неясной различно и своеобразно для каждой популяции. Наибольшее отклонение от формулы расщепления 1:1 ( 50% ss : 50% Ss) наблюдали в популяции №2 ( 33% ss : 67% Ss, первоцвет весенний) и в популяции №5 (63% ss : 37 Ss, медуницы неясной); наименьшее -- в популяции №1(53% ss : 47% Ss, первоцвет весенний) и в популяции №4(56% ss : 44% Ss, медуницы неясной) (рисунок 2, 3.). Полученные экспериментальные данные показали, что соотношение растений с длинным столбиком пестика и растений с коротким столбиком пестика варьирует в зависимости от района произрастания популяции, но в основном оно приближается к формуле расщепления -- 1Ss : 1ss (таблица 1).



Рисунок 1 - Гетеростилия у первоцвета весеннего. 2. Длинностолбчатый цветок. 3. Короткостолбчатый цветок.

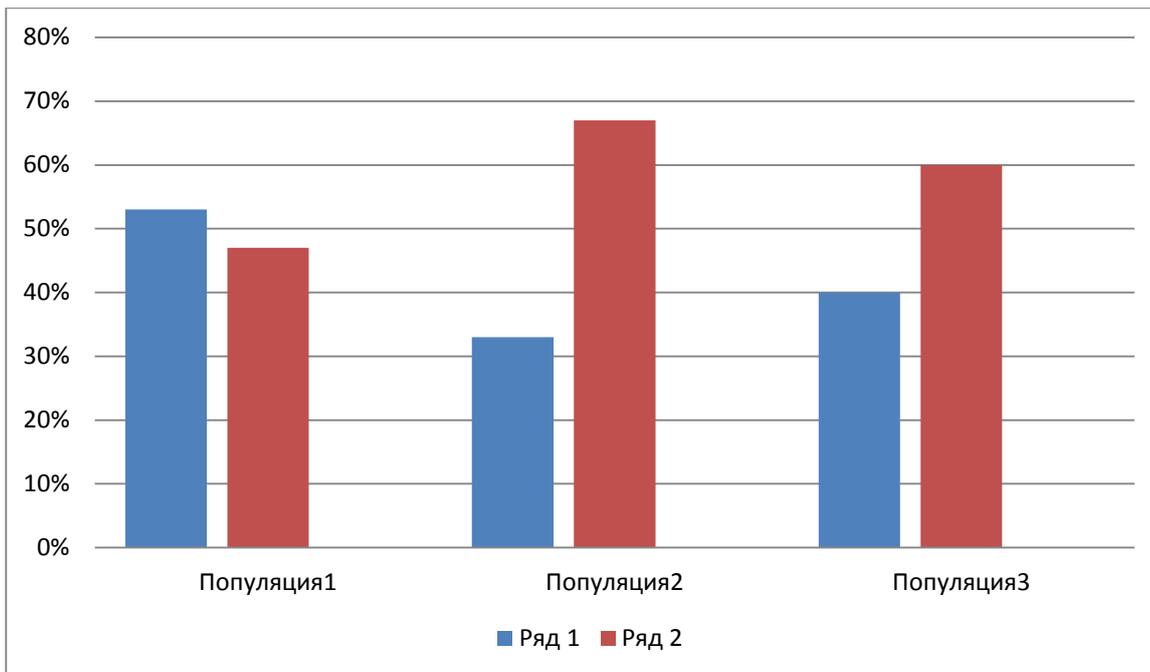


Рисунок 2 - Фенотипическая структура популяций первоцвета весеннего: популяция№1- 53% Ss : 47% ss; популяция№2- 33% Ss : 67% ss; популяция№3- 40% Ss : 60% ss.

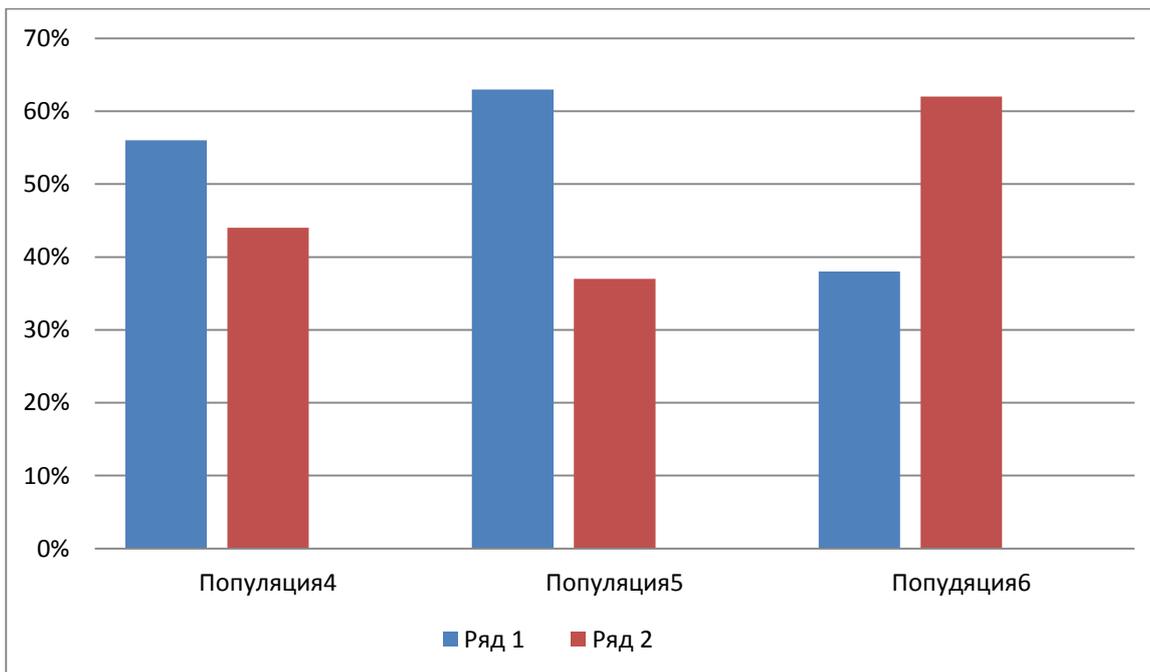


Рисунок 2 - Фенотипическая структура популяций медунцы неясной: популяция№4- 56% Ss: 44% ss; популяция№5- 63% Ss: 37% ss; популяция№3- 38% Ss : 62% ss.

Результаты количественного анализа наследования длины столбика пестика у гетеростильных видов примулы весенней и медуницы неясной методом хи-квадрат

Популяции	Число растений		Хи-квадрат
	длиннопестичных	короткопестичных	
Первоцвет весенний			
Популяция №1	16	14	0,120
Популяция №2	10	20	3,340
Популяция №3	12	18	1,200
Медуница неясная			
Популяция №4	17	13	0,520
Популяция №5	19	11	2,12
Популяция №6	12	18	1,200

Стандартное (табличное) значение хи – квадрат –  $\chi^2 = 3,841$ , при числе степеней свободы –  $n' = 1$  и уровне значимости -  $p > 0,05$ .

С помощью критерия хи – квадрат была определена достоверность полученных данных. Нами было выявлено полное соответствие фактического расщепления по признаку наследования длины столбика пестика у популяций первоцвета весеннего ( популяции: №1 –  $\chi^2 = 0,120$ , №2 –  $\chi^2 = 3,340$ ,

№3—  $\chi^2=1,200$  ) и медуницы неясной (№4—  $\chi^2=0,520$  , №5—  $\chi^2= 2,12$  , №6 —  $\chi^2= 1,200$  ) теоретически ожидаемому расщеплению --  $\chi^2=, 3,841$  (рисунок4,5).

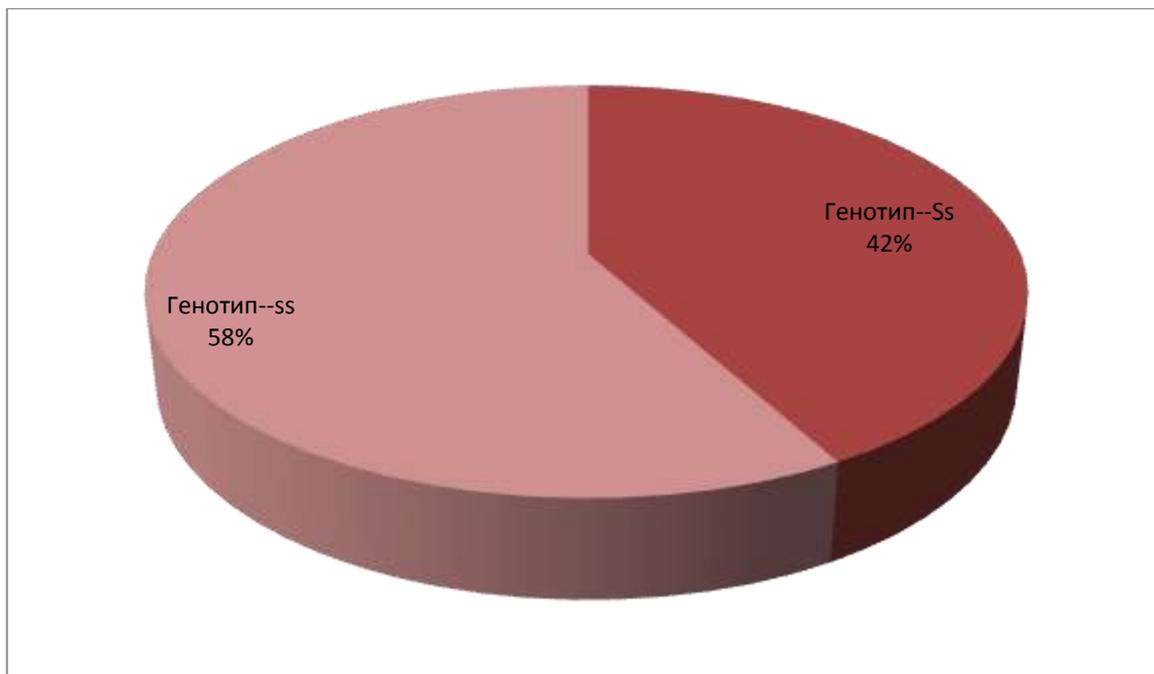


Рисунок 4 - Генофонд дикорастущих популяций гетеростильного вида первоцвета весеннего: растения Ss—42%, растений ss—58%

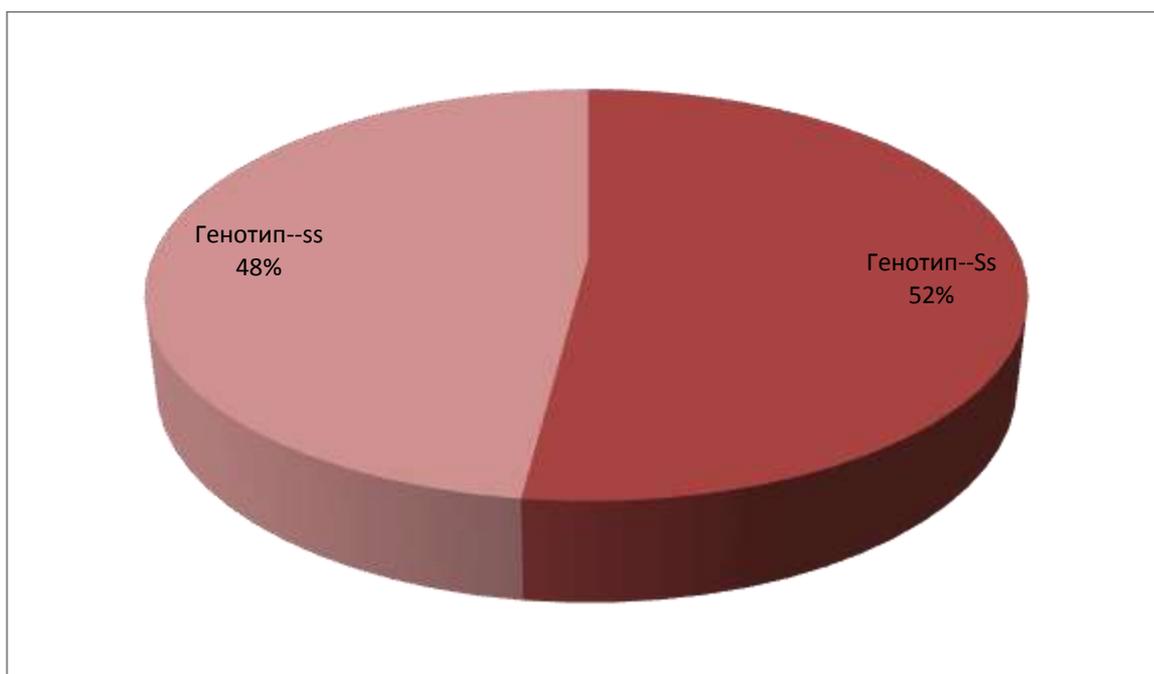


Рисунок 5 - Генофонд дикорастущих популяций гетеростильного вида медуницы неясной: растения Ss—42%, растений ss—58%

Полученные результаты доказывают, что перекрестное опыление у первоцвета весеннего и медуницы неясной осуществляется благодаря

гетеростилии. Гетерозиготные растения, с длинным столбиком пестика, продуцируют два типа гамет (гамета-S и гамета-s) и при их равной жизнеспособности, обеспечивают при скрещивании с рецессивными гомозиготами, дающими один сорт гамет (гамета—s) расщепление в потомстве -- 50% : 50% (1:1). Таким образом, формирование полиморфного типа популяций у гетеростильных видов первоцвета весеннего и медуницы неясной способствует высокой их адаптивности.

### Список литературы:

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Просвещение. 1973. 321 с.
2. Лутова Л.А., Тиходеев О.Н. Генетика развития растений. М.: Наука. 2000. 539 с.
3. Тиходеев О.Н., Тихонович И.А., Ходжайлова Л.Т. Генетика развития цветка. М.: Просвещение. 2000. 156 с.
4. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора/ Под ред. А.В.Яблокова. М.: Просвещение. 1950. 383с.
5. Фролова Л.А. Изучение концентрации аллельных форм гена I в популяциях человека на примере г. Мичуринска // Тамбов на карте генеральной: социокультурный, образовательный, духовно-нравственный аспекты развития региона: сборник материалов Всероссийской научной конференции (20 мая 2016 г.).
6. Фролова Л.А. Использование интерактивных методов в образовательном процессе // Современные педагогические технологии в организации образовательного пространства региона: сборник материалов Областной научно-практической конференции (24 апреля 2018 г.) // под общей редакцией Е.С. Симбирских. Мичуринск: Изд-во ООО «БиС». 2018. С.177-180.
7. Фролова Л.А., Демочкина С.С., Костырина Т.В. Закономерности формообразовательного процесса в потомстве от скрещивания разнохромосомных форм смородины чёрной // Наука и образование. 2018. № 3-4. С. 49.

8. Фролова Л.А., Петрищева Л.П., Попенко Н.В., Клишина М.Н.  
Цитологический анализ семян от свободного опыления автотриплоидных  
форм смородины черной // Наука и Образование. 2019. №2-3. С.102-105.

**UDC 653.723.630\*164**

**PATTERNS OF FORMATION OF HETEROSTYLE POPULATIONS  
OF SOME SPECIES OF FLOWERING PLANTS**

**Lyubov A. Frolova**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Ljubafr@rambler.ru

**Olga M. Zolotova**

Head of the Department of Biology and Chemistry

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

zolotova.olga1@mail.ru

**Yulia A. Fedulova**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

uliafed@mail.ru

**Zyba O. Dzhumagulyeva**

Student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The work is devoted to the study of incompatibility issues in angiosperms. The results on the formation of heterostyle types of populations in spring primrose and honeydew are obtained.

**Keywords:** heteromorphic incompatibility, heterostyle, gene, allele, population.

Статья поступила в редакцию 01.11.2022; одобрена после рецензирования 15.12.2022; принята к публикации 20.12.2022.

The article was submitted 01.11.2022; approved after reviewing 15.12.2022; accepted for publication 20.12.2022.