

Биолог. журн. Армении, 3-4 (58), 2006

УДК 575.224.2

ОЦЕНКА МИКРОГАМЕТОФИТНОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ ВБЛИЗИ ИСТОЧНИКА РАДИАЦИИ

Տ.Դ. ԵՐՎԱՆԿՅԱՆ, Ա.Ա. ՆԵԽԻՇ, Բ.Մ. ԱՐՄՅՈՆՅԱՆ

*Երևանский государственный университет, лаборатория общей биологии, группа
цитогенетики, кафедры генетики и цитологии, 375025*

Исследованы некоторые морфометрические показатели микрогаметофита у ряда таксонов плодовых растений, произрастающих около Армянской атомной электростанции (ААЭС). Показано, что по стерильности и размерам пыльников доминирует генотипическая специфичность. Вместе с тем во всех вариантах (ААЭС, Норагюк) и основном сформирована гомогенная пыльцевая популяция с оптимальными показателями. По изученным параметрам исследуемых объектов не выявлено отрицательного влияния ААЭС.

Հետազոտվել են Հայկական ատոմային էլեկտրակայանի (ՀԱԵԿ) տարածքում աճող որոշ պտղատու բույսերի միկրոգամետոֆիտի մորֆոմետրիկ չափանիշները: Ցույց է տրվել, որ փոշեհատիկների ամուրթյան և չափերի առումով գերակայել են գենոտիպային առանձնահատկությունները: Միաժամանակ բոլոր տարբերակներում, անկախ փորձարկման վայրից (ՀԱԵԿ, Նորագյուղ), հիմնականում ձևավորվել է լավագույն ցուցանիշներով հոմոգեն ծաղկափոշի: Աստվածախիթված օբյեկտների քննարկվող չափանիշների վրա ՀԱԵԿ-ի բազասական ազդեցություն չի գրևորվել:

The analysis of male reproductive system of fruit trees growing in zone of the Armenian Nuclear Power Plant (ANPP) is realized. It is shown, that for sterility and the sizes of pollen the genotypic specificity was dominated. The obtained data demonstrate that the homogeneous pollen with high fertility and optimal morphometric parameters in all variants is formed. The influence of the ANPP on the male generative system of the investigated fruit trees is not revealed.

Микрогаметофит - стерильность - генотип - апертура - гомогенность

Информация об уровне и динамике мутационного груза в хронически облучающихся популяциях растений позволяет оценивать вероятность и темп микроэволюционных процессов, а также конкретизировать возможности хозяйственного использования территорий около АЭС [1]. Исследования природных популяций растений, животных и микроорганизмов в области хронических облучений свидетельствуют о том, что цитогенетические и генетические критерии на один-два порядка чувствительнее по сравнению с другими радиобиологическими критериями, что дает возможность тестировать эффекты низких доз понижающих излучений [9]. Одним из подходов, позволяющих интегрально и информативно оценивать степень изменений генотоксичности среды, наряду с традиционными методами учета мутаций, является использование анализа мужского гаметофита [4, 6, 10, 11].

В представленном сообщении рассмотрены некоторые морфометрические критерии пыльцевых зерен природных популяций плодовых деревьев семейства *Rosaceae* Juss., произрастающих в отдельных пунктах Аракатской равнины.

Материал и методика. Исследования проведены на растениях, произрастающих в двух пунктах: в окрестностях Армянской атомной электростанции (ААЭС) (I, опытный пункт) и на биостанции Ереванского государственного университета, около 30 км от ААЭС (II, контрольный пункт, Нораятох). В качестве анализируемого материала послужила зрелая пыльца следующих генотипов: сорта Шалах и Тапарза абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* L., 2n=16), сорт Шпанка вишни обыкновенной и ее природная популяция (*Cerasus vulgaris* Mill., 2n=32), яблоня домашняя (*Malus domestica* Berth., 2n=34), айва обыкновенная (*Cydonia vulgaris* Pers., 2n=34). Анализ пыльцы проведен по следующим параметрам: стерильность, диаметр, объем, число апертур, форма пылинки, гомогенность пылевой популяции. В двенадцати вариантах на ацетокарминовых препаратах для определения стерильности проанализировали по 10000 пыльцевых зерен, а для морфометрических параметров — по 100 пылинок с использованием общепринятой в литературе методики [7]. Диаметр пылинки определяли с помощью окуляра микрометра, а объем (V) определяли по формуле $V = \frac{1}{6}\pi d^3$, где d — средний диаметр [8]. Графические изображения модификационной изменчивости признака (вариационные кривые) и коэффициенты вариации (Cv) определяли по Лакину [5] с использованием формулы

$$Cv = Sx / \bar{x} 100\%$$

где Sx — среднее квадратичное отклонение, \bar{x} — средняя арифметическая величина.

Сведения о некоторых почвенно-климатических условиях местопроведения опыта и о биологической характеристике таксонов растительного генофонда Армении приведены в предыдущем сообщении [3].

Результаты и обсуждение. Известно, что жизнеспособность и общая биологическая эффективность пыльцы, помимо основного параметра — фертильности, в значительной степени зависят и от морфометрических признаков. С этой точки зрения для оценки мужского гаметофита следует учесть сумму морфологических критериев. Из приведенных в табл. данных видно, что наибольшими размерами выделялись пылинки сортов вида абрикос. Так, у сорта Шалах в опыте средний диаметр и объем пылинок составляли 51,12 мкм, 69911,87 мкм³, а в контроле — 51,24 мкм, 70405,36 мкм³. Приблизительно сходные значения зарегистрированы у сорта Тапарза. По этому параметру выделялась пылевая популяция рода вишни: величина пылинок существенно уступала вышеуказанным таксонам, а амплитуда изменчивости признака варьировала в пределах 42 мкм — 45,5 мкм и 41550,63 мкм³ — 49139,77 мкм³. У яблоня эти значения были равны соответственно 41 мкм — 43 мкм (436386,28—41319,04 мкм³), а у айвы 41 мкм — 47 мкм (38248,90—55733,13 мкм³). Для определения гомогенности пыльцы данного объекта следует учесть и значение вариационных рядов (диаметр отдельных пылинок, варианты). Из данных рис. видно, что в этом аспекте резких колебаний параметра в разных пунктах не прослежено. Тем более что у всех генотипов крайние величины (самые мелкие и самые крупные) составляют мизерные проценты, а средние — основную долю. Это дает основание считать, что при таксономической специфичности и при наличии видимых различий в вариационных рядах у исследуемых объектов в целом сформирована гомогенная пыльца. А такая оценка имеет немаловажное значение при общей

Таблица. Некоторые биометрические параметры микрогаметофита разных плодовых культур

| Название объекта | Норагюх | | | | | | | Мецамор | | | | | | |
|-----------------------|--------------------|-----------------|----------------------------|------------------|----|----|----|--------------------|-----------------|----------------------------|------------------|----|----|---|
| | Стерильность, % | Размер пылинок | | Число апертур, % | | | | Стерильность, % | Размер пылинок | | Число апертур, % | | | |
| | | Диаметр, мкм | Объем, мкм ³ | 1 | 2 | 3 | 4 | | Диаметр, мкм | Объем, мкм ³ | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Абрикос, с.Шалах | 50.77±0.50 | 51.24 | 70405.36 | 15 | 13 | 69 | 3 | 93.64±0.24* | 51.12 | 69911.87 | 14 | 8 | 76 | 2 |
| Абрикос, с.Таларза | 12.40±0.33 | 50.23 | 66323.6 | 16 | 7 | 77 | - | 13.10±0.34* | 52.49 | 75684.70 | 13 | 5 | 82 | - |
| Вишня обыкновенная | 25.33±0.44 | 45.17 | 48247.30 | 7 | 9 | 74 | 10 | 31.62±0.47* | 45.45 | 49139.77 | 13 | 10 | 69 | 8 |
| Вишня, с.Шланка | 17.32±0.38 | 42.98 | 41550.63 | 7 | 10 | 50 | 33 | 15.60±0.37* | 43.79 | 43944.37 | 10 | 12 | 70 | 8 |
| Айва | 1.69±0.13 | 41.81 | 38248.90 | 12 | 10 | 75 | 3 | 13.76±0.34* | 47.40 | 55733.13 | 9 | 11 | 74 | 5 |
| Яблоня | 1.32±0.11 | 42.90 | 41319.04 | 9 | 16 | 74 | 1 | 9.07±0.29* | 41.12 | 36386.28 | 24 | 33 | 42 | 1 |

* Различия с контролем достоверны

характеристике мужского гаметофита цветковых растений. Применяя коэффициент вариации в качестве характеристики варьирования, можно проследить за динамикой изменчивости признака. У разных таксонов определены три основных шкалы: варьирование считается слабым, если C_v не превышает 10%, средним - при 11-25% и значительным - если $C_v > 25\%$ [5]. Полученные нами результаты (рис.) свидетельствуют о том, что при большей величине пыльнок вариационный ряд короткий, а коэффициент вариации - 7,9% - 11,1% (абрикос). У других таксонов (особенно у вишни) наблюдалось наличие больших чисел вариантов (до 14), относительно длинные вариационные ряды с наивысшими значениями среднего коэффициента вариации (10-24%). Наличие вариабельности изученных параметров естественно. В природных популяциях развитие отдельных пыльнок, даже в пределах одного цветка, зависит от множества факторов. Размах вариации зависит от генотипа и внешних условий и свойствен чувствительной генеративной сфере. Из морфометрических параметров характерной стороной пыльцевой популяции считается форма пыльнок. У изученных таксонов основная форма пыльцевых зерен треугольная (трехмерная). Однако в общей массе пыльнок конкретного вида зарегистрированы самые разнообразные формы.

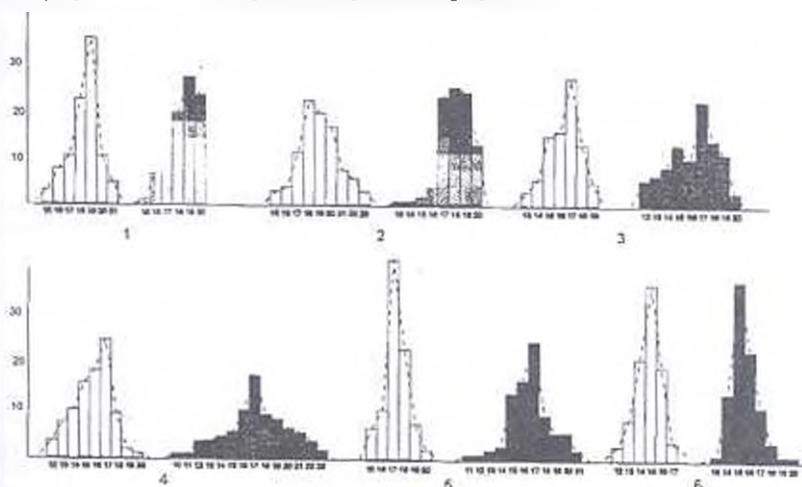


Рис. Распределение диаметра пыльнок у разных таксонов плодовых

По оси абсцисс - варианты (n) - диаметр пыльнок в делениях окуляр-микрометра.

по оси ординат - частота встречаемости (р)

1-6 таксоны плодовых: 1. Абрикос, с. Шалах. 2. Абрикос, с. Таларлы. 3. Вишня обыкновенная. 4. Вишня, с. Шапка. 5. Алива. 6. Яблоня

Пункты: - ААЭС. - Норгалюк

Одним из важных морфологических параметров пыльцевых зерен является число борозд или же пор прорастания. У большинства покрытосемянных растений данный параметр равен трем, но может колебаться от одного до сорока. При помощи пор содержимое зрелой пыльцы контактирует с окружающей средой в процессе обмена веществ и развивается. Из данных таблицы видно, что у изученных нами видов, наряду с основной

формой трехбороздных пылинок, в отдельных случаях (особенно у сорта Шпанка и у яблони) вне зависимости от пункта исследования немалую долю составляют пылинки с одной, двумя и четырьмя бороздами (от 40% до 50%). Вариабельность признака отмечена как по пунктам произрастания, так и по генотипу. Но в целом как и форма, и средняя величина пыльцевых зерен, число апертур также считается относительно константной единицей и строго контролируется генотипом.

Таким образом, несмотря на наличие определенных различий, у исследуемых форм в изученных вариантах сформирована гомогенная пыльца с преобладанием пылинок средних размеров, с тремя апертурами, с типичной трехмерной формой, со средними значениями коэффициента вариации.

У всех таксонов при наличии некоторой вариабельности уровень фертильности находится в пределах нормы. Возможно, в природных популяциях исследуемых таксонов семейства *Rosaceae* Juss., произрастающих в окрестностях АЛЭС, проявляется феномен адаптации, о чем имеются сведения и в других исследованиях [2, 9, 12].

Таким образом, по уровню фертильности исследуемые генотипы можно разделить на три группы: низкая (абрикос), средняя (вишни) и высокая (аива, яблоня) степени фертильности. Морфологические различия отражались и в виде различия коэффициентов вариации изученных признаков. Различий по пунктам исследования не зарегистрировано. Полученные данные могут представлять интерес при изучении разных генотипов плодовых, а также при выборе объектов для биоиндикации ксенобиотиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гераськин С.А., Дикарев В.Г., Дикарева Н.С., Удалова А.А. Генетика, 32, 2, 272-278, 1996.
2. Дмитриева С.А. Цитология и генетика, 30, 4, 3-8, 1996.
3. Ервандян С.Г., Певлиш А.А., Симонян Е.Г., Арутюнян Р.М. Экология, 4, 314-317, 2005.
4. Куришый А.И. Цитология и генетика, 17, 4, 32-35, 1983.
5. Лакис Г.Ф. Биометрия. М., "Высшая школа", 352 с., 1990.
6. Лях В.Д. Цитология и генетика, 29, 6, 76-82, 1985.
7. Паушева В.П. Практикум по цитологии растений. М., Агроиздат, 256 с., 1988.
8. Плохинский И.М. Математические методы в биометрии. Изд-во Московского университета, 250-254, 1978.
9. Шевченко В.А., Абрамов В.И., Кальченко В.А. и др. Радиобиология, 36, 531-536, 1996.
10. Constantin M.S. In: Genotoxic Effect of Airborne systems with potential for the detection of atmospheric mutagens, Oak Ridge, TN, USA, 159-177, 1984.
11. Onaviano E., Surigoffa M., Mutcahy I. Structure, function and use in biol. and medicine. Wiley-Less inc., 575-588, 1990.
12. Shevchenko V.A. International conference "Unification and optimization of radiation monitoring on NPP location regions", Armenia, Yerevan, September 22-26, 113-121, 2004.

Поступила 21.VI.2006