

МИКРОГАМЕТОФИТНАЯ СИСТЕМА И ИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ (I СООБЩЕНИЕ)

С.Г. ЕРВАНДЯН, Е.Г. СИМОНЯН, А.А. НЕБИШ, С.А. БЕГЛАРЯН,
Р.М. АРУТЮНЯН, Г.Л. СИХЧЯН

*Ереванский государственный университет, лаборатория цитогенетики, кафедра
генетики и цитологии, 375049*

С применением микрогаметофитного анализа исследован ряд сортов винограда. Цитозамбриологическое и цитогенетическое исследования свидетельствуют о том, что изученные сорта проявляют различную чувствительность в отношении формирования полноценной пылы. Генотипы с максимальной фертильностью можно использовать как для биоиндикации, так и при подборе родительских форм.

Միկրոգամետոֆիտային վերլուծության կիրառմամբ հետազոտվել են խաղողի բազմաթիվ սորտեր: Բջջաամբրիոնաբանական և բջջագենետիկական ուսումնասիրությունները վկայում են, որ լիարժեք ծաղկափոշու ձևավորման տեսակետից փորձարկվող սորտերը առանձնանում են իրենց զգայունությամբ: Ֆերտիլ գենոտիպերը կարող են օգտագործվել ինչպես կենսաբանական ինդիկացիայի, այնպես էլ ծնողական զույգերի ընտրության ժամանակ:

Several sorts of grape have investigated by applying microgametophyte test. Cytoembriological and cytogenetical analyses show that sorts investigated differ by their sensitivity on the standpoint of formation of complete pollen. The results obtained indicate that grape genotypes with high fertility and active microgametophytical competition can be applied as a material for bioindication of environmental pollution and selection.

Пыльца - микрогаметофит - стерильность

В настоящее время все больше осознается необходимость создания системы биологической индикации, с помощью которой можно было бы не только устанавливать наличие генетически активных соединений в объектах окружающей среды, но и давать сравнительную оценку степени загрязнения. С этой целью наряду с традиционными методами учета мутаций использовался тест на определение стерильности пылы растений [2, 4, 5, 11-15]. Сделана попытка при помощи пыльцевого анализа подойти к вопросам исследования цитогенетической активности окружающей среды в пределах Армянской атомной электростанции (ААЭС), отобрать с точки зрения биоиндикации более чувствительные генотипы. В настоящем сообщении изложены данные, полученные при изучении растений одной из важнейших для республики сельскохозяйственных культур - винограда.

Материал и методика. Объектом для исследования служила пыльца разных сортов винограда, выращенных в пределах ААЭС (Мецамор, Ерасхаун): Мсхали, Меграбуыр, Арарати, Воскеат, Амбари, Ачабаш, Шаумяни, Гаран дмак, Айастан, Токун, Мускат, Беркануш, Парвана, Араксени, Арени. В экспериментальный материал включены как сорта народной селекции, так и новые селекционные сорта. Микрогаметофитный анализ проведен по параметрам: фертильность (стерильность), диаметр и объем пылинки. Использованы общепринятые в литературе методы [8]. В каждом варианте анализировали от 5 до 10 тысяч пылинки на ацетокарминовых препаратах. Объем их определяли по формуле $D=1/6 \cdot \rho d^3$ [1, 9]. Материал, анализированный до перезапуска ААЭС, послужил

контролем для последующих исследований — после вторичного запуска ААЭС (опытный вариант) (Сообщение 1).

Результаты и обсуждение. Вариации почвенно-климатических и иных средовых условий способны вызывать вариабельность уровней дефектов пылевых зерен, зародышевых мешков и ограничивать репродуктивные возможности растений. Качество и конкурентоспособность пыльцы может модифицироваться условиями среды и генотипическими особенностями. Следовательно, влияние внешней среды опосредуется биологическими свойствами генотипов (видов, сортов). Об этом свидетельствуют проведенные нами исследования на разных сортах винограда. Из данных таблицы видно, что по изученным параметрам в пределах одного пункта и одного вида имеются определенные различия.

Таблица 1. Стерильность и некоторые морфометрические данные некоторых сортов винограда (до перезапуска АЭС)

Название сорта	Процент стерильности	Диаметр пылинки, мкм	Объем пылинки, мкм ³
МЕЦАМОР			
Мсхали	6.0 ± 0.11	28.42	11239.5
Меграбуйр	10.10 ± 0.18	26.07	9222.5
Арарати	10.36 ± 0.18	25.41	8550.5
Воскеат	10.44 ± 0.18	26.15	9337.8
Амбари	10.80 ± 0.19	25.11	8512.3
Хачабаш	11.60 ± 0.20	25.65	8670.5
Шаумяни	21.52 ± 0.33	19.19	12143.5
Гаран дмак	34.20 ± 0.45	24.14	7313.5
ЕРАСХАУН			
Айастан	2.64 ± 0.05	25.71	8553.2
Токун	6.1 ± 0.11	25.81	8563.1
Мускати Айкакани	12.7 ± 0.22	25.52	8452.3
Беркануш	12.12 ± 0.21	26.39	9443.6
Парвана	14.04 ± 0.24	25.52	8452.3
Араксени	40.46 ± 0.48	26.21	9958.6
Арени	40.82 ± 0.48	25.81	8243.2

Выделены генотипы с высокой (80-90%) и низкой (до 60%) фертильностью. Однако в группе этих сортов по этому признаку наблюдалась широкая вариабельность. Одним из критериев пригодности того или иного вида в качестве биоиндикаторов, помимо его распространенности, является достаточно низкая спонтанная частота проявления учитываемого признака (в данном случае стерильность пыльцы). В нашем опыте такой характеристике соответствуют сорта с невысоким (3-10%) показателем стерильности пыльцы (Мсхали, Меграбуйр, Воскеат, Амбари, Ачабаш, Айастан, Токун). Эти генотипы можно использовать для индикации загрязнения окружающей среды токсическими и мутагенными веществами по их гаметоцидному действию. Установленный для этих сортов уровень стерильности пыльцы может быть ориентировочно принят в качестве контрольного для региона [5]. Помимо

этого, обильная и фертильная пыльца обеспечивает сильную конкуренцию, способствует выживанию здоровых растений [5-6, 12, 15]. В этом случае проявляется влияние микрогаметофитной конкуренции на отдельные генотипы, так как приблизительно 60% структурных генов, экспрессирующихся в пыльце, экспрессируются и в спорофите [2, 7].

Максимальная стерильность других сортов может стать основой для слабой микрогаметофитной конкуренции и образования полиморфных популяций. Это может привести к появлению рекомбинантных индивидов, потере урожайности. В исследуемом материале к этой категории отнесены три генотипа (Гаран дмак, Араксени, Арени), у которых зарегистрирован наибольший процент стерильности (35-40). У сортов винограда с умеренной стерильностью (до 20%) микрогаметофитная конкуренция может, с одной стороны, стать исходным материалом для биоиндикации, а с другой - привести к образованию полиморфной популяции с новыми приспособлениями к средовым факторам.

Вследствие неблагоприятных метеорологических условий (градобитие) охватить полный набор экспериментального материала после непосредственного перезапуска ААЭС (1996г.) не удалось. Изучение трех генотипов (Мсхали, Меграбуыр, Арарати) за 1996 и 1997 гг. свидетельствует об образовании пыльцы с относительно низкой стерильностью (от 2% до 10%). Во избежание поспешных предположений работы по этому направлению продолжаются, охватывая другие сорта. Это обосновывается и тем, что при формировании мужского гаметофита, вне зависимости от побочных (антропогенных) факторов, существенная роль принадлежит и годичным климатическим условиям.

Микрогаметофитная конкуренция, а следовательно, и оплодотворяющая способность микрогаметофита, в большей степени зависит и от морфометрических данных. В этом отношении также наблюдалась генотипическая специфичность. Следует отметить, что по сравнению с более лабильным показателем стерильности, колебания по этому параметру ограничены. Переходы между показателями объема и диаметра у разных сортов незначительны, о чем свидетельствовали полученные данные (таблица) и результаты наших прежних исследований [3]. Эти параметры относительно константны и контролируются генотипом. У большинства изученных сортов средний диаметр пылинки составлял 25-26 мкм, объем - 5000-8000 мкм³. У двух сортов - Шаумяни и Мсхали как до, так и после перезапуска ААЭС эти показатели составляли 28-29 мкм (объем - 12000-13000 мкм³). Согласно литературным данным, сорта винограда с пылинками диаметром больше 27 мкм можно считать полиплоидными [10]. В этом аспекте указанные сорта соответствуют подобной характеристике.

Морфометрическая оценка микрогаметофита дополняется также данными частоты изменчивости признака (размер пылинки). У большинства сортов выражение развития признака, число отдельных вариантов в вариационном ряде насчитывалось от трех до четырех (от шести до семи — максимальные и два -

минимальные). Во всех вариантах исследования с большей частотой встречаются средние размеры (25-26 мкм) (рис. 1, 2). Вследствие этого, основная масса пыльцевых зерен гомогенна. Полученные результаты свидетельствуют о том, что употребление в качестве биоиндикаторов генотипов с лучшими качественными показателями (фертильность, гомогенность) предпочтительнее. У фертильных генотипов выше и микрогаметофитная конкуренция, устойчивость к заболеваниям, урожайность, что способствует сохранению популяций как целостной единицы [8, 13]. Возможно, микрогаметофитная конкуренция является одним из тех механизмов, который способствовал сохранению культур, в том числе и винограда, долгое время размножающихся вегетативным путем, от вырождения.

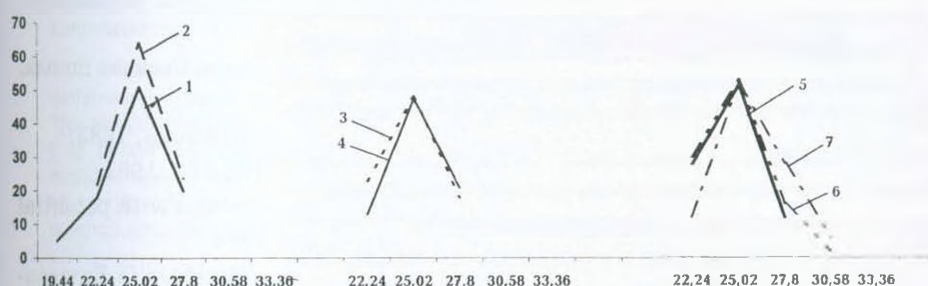


Рис. 1. Вариационная кривая диаметра пылинки сортов винограда, Мецамор. По оси абсцисс – варианты признака (диаметр пылинки, мкм), по оси ординат – частота встречаемости, %.

1 - Араксени; 2- Арени; 3 - Айастан; 4 - Токун; 5 - Мускати Айкаккан; 6 - Парвана; 7 - Беркануш.

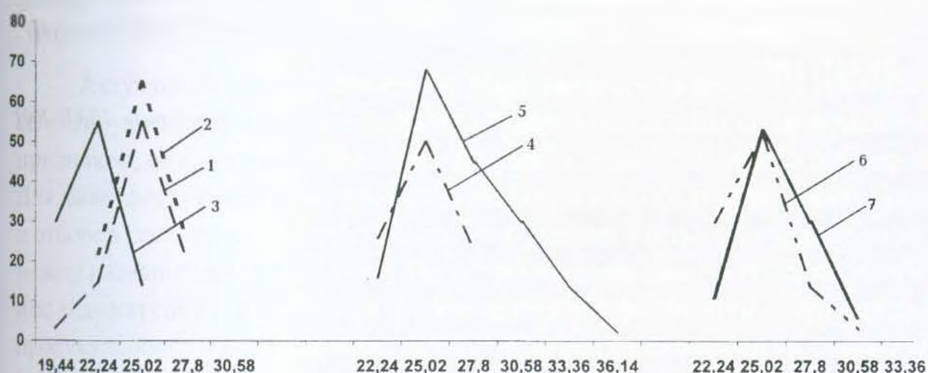


Рис. 2. Вариационная кривая диаметра пылинки сортов винограда, Ерасхаун. По оси абсцисс – варианты признака (диаметр пылинки, мкм), по оси ординат – частота встречаемости, %.

1 - Араксени; 2- Арени; 3 - Мускати Айкаккан; 4 - Айастан; 5 - Токун ; 6 - Парвана; 7 - Беркануш.

На основании результатов исследованного материала выделены сорта винограда с высокой фертильностью и чувствительностью и, следовательно, наиболее микрогаметофитной конкурентоспособностью. Мужской гаметофит отдельных сортов винограда может служить как в качестве материала для биоиндикации, так и привести к появлению популяций с измененной генетической структурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выгодский М.Я. Справочник элементарной математики. М., 263-265, 1976.
2. Горовая А.И., Дигурко В.М., Скворцова П.М. Цитология и генетика, 29, 5, 17-22, 1995.
3. Ервандян С.Г., Галукян М.Г. Радиобиология, 3, 31, 394-460, 1981.
4. Куринный А.И. Цитология и генетика, 17, 4, 32-35, 1983.
5. Куринный А.И., Лекавичус Р.К., Елисеев К.Г. и др. Метод. рекомендации, Киев, 1989.
6. Куприянов П.Г. Сб. "Апомиксис и цитозмбриология растений", Изд-во Саратовского ун-та, 5, 32-35, 1983.
7. Лях В.Д. Цитология и генетика, 29, 6, 76-82, 1995.
8. Паушева В.П. Практикум по цитологии растений. 256 с., М., Агроиздат, 1988.
9. Рокицкий П.Ф. Биологическая систематика, 230 с., Минск, Высшая школа, 1973.
10. Топалэ Ю.Г. Полиплоидия у винограда, Кишинев, Штиница, 1983.
11. Amano Etsuo. Environment Health Perspectives, 37, 165-168, 1981.
12. Constantin Milton S. Genotoxic Effect of Airborne systems with potential for the detection of atmospheric mutagens, 159-177, 1984.
13. Nilan R.A., Rosichan J.J., Arenar P., Hodgdon A.Z., Kleinbors D. Environment Health Perspectives, 37, 19-25, 1981.
14. Ottaviano E., Sarigoffa M., Mutcahy L.L. Structure, function and use in biology and medicine, Witey-Less inc., 575-588, 1990.
15. Sharma C.B. Evol. Mutagenic and Carcinogenic Potential. Environm. Agents, Collect, Articies and Lab. Meth. Work Shop. BARC. Febz.15-19, Bombay, 27-317, 1982.

Поступила 10.VII.2001