

С. Г. ЕРВАНДЯН

## ДЕЙСТВИЕ ДИМЕТИЛСУЛЬФАТА НА МЕИОЗ РАСТЕНИЙ ХРИЗАНТЕМ

Установлено, что под воздействием ДМС в микроспороцитах растений хризантем происходят разнообразные нарушения, которые могут стать причиной образования неполноценной пыли.

Известно, что функционально активные зародышевые клетки могут возникать в организме лишь при нормальном ходе редукционного деления. Мутационные процессы ведут к специфическим нарушениям мейотического деления, что выражается в снижении фертильности или стерильности [1]. Механизмы действия этой системы выясняются при исследовании экспериментально вызванных мутаций у растений. С этой точки зрения определенный интерес представляет изучение мейоза у растений, выросших из обработанных мутагенами семян, что дает возможность судить с определенной достоверностью о природе возникших мутационных изменений. Задача настоящей работы состояла в цитологическом изучении мейоза у растений в  $M_1$ .

*Материал и методика.* В качестве исходного материала служили соцветия вида *Chrysanthemum maximum* и сорта *Shmidhandens*. Семена обрабатывали диметилсульфатом (ДМС) в концентрациях 0,01, 0,02, 0,05%. Исследование проводили на постоянных препаратах. При анализе мейоза особое внимание уделяли следующим стадиям: I, II метафазе (M), I ана-телофазе (A-T), II ана-телофазе и образованию тетрад микроспор.

*Результаты и обсуждение.* Ранее нами было показано [2], что под воздействием этиленимина в тычинках растений цинии и космеи индуцируются разнообразные нарушения, частота которых зависит от концентрации мутагена и от генотипа. Цитологический анализ мейотического деления у растений хризантем свидетельствует о том, что ДМС вызывает определенные изменения в тычинках, хотя, по сравнению с отклонениями, возникающими в меристематических клетках корешков, в микроспороцитах они встречаются в меньшем количестве. Однако последовательный анализ различных фаз этого сложнейшего процесса свидетельствует о заметном мутагенном действии ДМС на мейоз. Нами отмечен довольно широкий спектр нарушений: фрагментация, неправильное расхождение хромосом, мультиполярность, неравномерные микроспоры. В метафазе первого и второго делений наблюдается нарушение функции веретена, которое проявляется в возникновении трехплюсных метафаз и триполярном расхождении хромосом в анафазе. Из

всех вариантов опыта самый большой процент метафаз с нарушениями у *Chr. taximum* зарегистрирован при обработке 0,05% концентрацией ДМС. К числу наиболее частых нарушений относятся отставание хромосом в анафазе и их утеря. В результате неэквивалентного расхождения хромосом к полюсам образуются анеуплоидные клетки. Следует отметить, что как и под воздействием ЭИ [2], в данном случае наибольшая часть нарушений также отмечалась в стадиях I и II ана- и телофазы (таблица). Следствием нарушения расхождения хромосом (мультиполярное расхождение, отставшие хромосомы) является образование микронуклеусов. Из испытанных концентраций ДМС самыми эффективными в отношении выхода хромосомных нарушений были 0,01 и 0,02%. В этих вариантах материнские клетки пыльцы были сильно изменены: телофатические группировки хромосом раздроблены на несколько мелких групп, между которыми часто лежали отдельные хромосомы. Нередко на одном полюсе отмечалось накопление большого количества хромосом, а на другом их было очень мало или они вообще отсутствовали. Число таких полюсов может быть различным. Примечательно и то, что в этих вариантах (особенно при 0,02%) большинство нарушений не элиминируется. Наоборот, в основном они доходили до последней стадии мейоза, и наряду с нормальными тетрадами формировали днады, триады и полиады. Так, у *Chr. taximum* при 0,02 концентрации 39,5% клеток во второй ана- и телофазе имелись различные аномалии и из них 29,9% реализовались в стадии тетрад (таблица).

Таблица

Анализ нарушений в мейозе у хризантем при действии ДМС

Концентрация мутагена, вариант	А—Т I			А—Т II			Тетрады		
	общее количество клеток	клетки с нарушениями	% нарушений клеток	общее количество клеток	клетки с нарушениями	% нарушений клеток	общее количество клеток	клетки с нарушениями	% нарушений клеток

*Chrysanthemum maximum*

Контроль	296	19	6,4±1,4	420	2	0,7±0,12	774	2	0,27±0,01
0,01	74	8	10,8±3,6	62	2	3,2±2,2	250	1	0,1±0,01
0,02	355	15	4,2±1,04	407	161	39,5±2,4	729	215	29,9±1,62
0,05	190	6	3,2±1,26	325	2	0,6±0,12	541	4	0,7±0,1

*Shmidhandens*

Контроль	248	14	5,6±1,4	317	10	3,1±0,3	291	15	5,1±1,2
0,01	126	24	19,0±3,4	112	42	37,5±4,5	213	65	30,6±3,14
0,02	174	4	2,3±1,1	254	1	6,4±0,12	574	1	0,16±0,01

Почти такая же закономерность наблюдалась у *Shmidhandens* при 0,01 концентраций. У изучаемых форм вследствие указанных нарушений сформированная пыльца часто оказывалась неполноценной. У *Chr.*

тахитит наибольшее количество abortивной пыльцы с характерным отставанием цитоплазмы от оболочки отмечено при обработке 0,02% концентрации. Здесь, по всей вероятности, возникшие на начальных стадиях мейотического деления изменения дошли до конечной стадии развития и явились причиной неполноценной пыльцы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ДМС не во всех вариантах оказал эффективное действие и не все нарушения дошли до завершающих стадий спорогенеза. Но в основном часть их реализовалась и в экспериментальном мутагенезе нужно считаться с подобными фактами. В нашем опыте количество измененных клеток было сравнительно больше при 0,01 и 0,02% концентрации. У сорта Shimdhandens 0,05% концентрация оказала ингибирующее действие, между тем у Chr. тахитит возникшие в метафазе при этой же концентрации нарушения постоянно элиминировались. Следовательно, нет непосредственной связи между концентрацией и количеством нарушенных клеток. Об этом свидетельствуют и данные других авторов [3], которые отмечают, что при действии ДМС в материнских клетках пыльцы Белого левкоя процент хромосомных нарушений больше при 0,02 и 0,03%, а у фиолетового левкоя—при 0,01 и 0,05% концентрациях. Между тем, изучая действие ДМС на виноград, Каплан показал что с увеличением концентрации возрастает частота нарушений хромосом в мейозе [4]. По данным Плотникова [5], плодовитость растений в  $M_1$  и жизнеспособность пыльцы снижается с повышением концентрации ДМС. Следует отметить, что разделение пыльцевых зерен на фертильные и стерильные условно, так как не во всех случаях известен тип нарушений в пыльце, приводящих к потере ее жизнеспособности. У целого ряда культурных растений стерильность пыльцы наступает в постмейотический период на стадии микроспор или позднее, а процессы мейоза протекают нормально. У других растений нарушения, обуславливающие образование стерильной пыльцы, происходят уже в мейозе [6, 7]. Значительное разнообразие форм дегенерации пыльцевых зерен обуславливается различным характером развития процессов, приводящих к образованию разнокачественной пыльцы [8]. При этом неравномерность в развитии процессов дегенерации может быть настолько сильной, что нормальное развитие определенной части пыльцевых зерен может вообще не нарушаться. В последнем случае образуется жизнеспособная пыльца, количество которой неодинаково в различных вариантах испытания. Жученко и Грати [9] не обнаружили взаимосвязи между общим процентом нарушений в мейозе и фертильностью пыльцы. Учитывая низкую фертильность пыльцы на фоне малого количества нарушений в мейозе, авторы предполагают, что мутагены (ЭИ, ДМС, НЭМ) скорее всего оказывают влияние не на структуру хромосом и процесс микроспорогенеза, а подавляют в какой-то мере проявление одного или нескольких генов, определяющих фертильность пыльцы.

Использование мутагена всегда сопряжено с решением как теоретических, так и практических проблем. В зависимости от цели иссле-

дования соответственно дается и оценка эффективности мутагена. Применявшийся в нашем эксперименте мутаген—высокотоксическое вещество, характеризующееся в значительной мере летальным действием. Поэтому мутагенная активность его во многом зависит от используемых концентраций и способа действия. Повреждения, возникающие под воздействием мутагена, могут быть либо реализованы, либо репарированы в ходе клеточного метаболизма. Вероятность того или иного события зависит как от внутриклеточных, так и от внешних условий. На основании материала данной работы можно предполагать, что мейоз у растений хризантем, выросших из обработанных ДМС семян, проходит со значительными нарушениями. В большинстве случаев эти нарушения восстанавливаются до завершения мейоза. Тем не менее происходящие на отдельных стадиях разнообразные нарушения не могут для мейотического деления пройти бесследно и, по всей вероятности, могут стать одной из причин образования неполноценной пыльцы.

Ереванский государственный университет,  
проблемная лаборатория цитологии

Поступило 12.V 1976 г.

Ս. Գ. ԵՐՎԱՆՅԱՆ

### ԴԻՄԵԹԻԼՍՈՒԼՖԱՏԻ ԱԶԴԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔՐԻԶԱՆԹԵՄԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄՆՅՈՋԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է դիմեթիլսուլֆատի (ԴՄՍ) տարբեր խտությունների (0,01, 0,02, 0,05%) ազդեցությունը *Chrysanthemum maximum*-ի և *Shimid-handens*-ի բույսերի մեյոզի վրա: Հաստատված է տարբեր փուլերում գտնվող ծաղկափթույթներից պատրաստվել են մշտական պրեպարատներ: Հետազոտվել են մեյոզի տարբեր փուլերը:

Նկատվել է խախտումների բավական լայն սպեկտր-ֆրագմենտացիա, առաջ և ետ մնացած քրոմոսոմներ, բենեոայնության խախտում, անհավասարաբեք միկրոսպորներ: Մեյոտիկ խախտումների ավելի մեծ հաճախականություն է նկատվել I և II անա-թելաֆազաներում գտնվող միկրոսպորոցիտներում, 0,01 և 0,02% տարբերակներում: Հատկանշական է, որ խախտումների մեծ մասը վերականգնվում է կամ էլիմինացվում: Այնուհանդերձ, ԴՄՍ-ի ազդեցության հետևանքով միկրոսպորոցիտներում առաջացած բազմազան խախտումները կարող են պատճառ դառնալ տարրակ փոշու առաջացման:

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Gottschalk Verner*. Genetische kontrolle der Keimzellen bildund. „Umschau“, 75, 5, 1973.
2. *Батикян Г. Г., Ервандян С. Г.* Биологический журнал Армении, 27, 10, 1974.

3. Батилян Г. Г., Хачатрян Н. К. Биологический журнал Армении, 27, 7, 1974.
4. Каплин А. А. Сб. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
5. Плотищев В. А. Генетика, 9, 5, 1973.
6. Кононенко А. И. и Полищвайко М. Н. Цитология, 25, 3, 1973.
7. Эйгес П. С., Мартынюк В. В. Сб. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
8. Белоусов А. А. и Ключко П. Ф. Цитология и генетика, 4, 6, 1970.
9. Жученко А. А., Грати В. Г. и др. Мат-лы Всесоюз. симп., посвящ. 75-летию открытия академиком С. Г. Навашиным двойного оплодотворения. М., 1973.