

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ
В ИНДУЦИРОВАНИИ ВИДИМЫХ МУТАЦИЙ У
COREOPSIS TINCTORIA NUTT.

В. С. ПОГОСЯН, Э. А. АГАДЖАНЫН, Н. К. ХАЧАТРЯН

Исследовано влияние диметилсульфата, азотистого иприта и кофеина на изменчивость растений *Coreopsis tinctoria* Nutt. (ленок), при воздействии которых отмечается высокая частота и широкий спектр мутаций. Получены мутантные формы ленка с ценными селекционными признаками.

Результаты исследований по химическому мутагенезу, проведенных на ряде декоративно-цветочных растений, показали, что химические мутагены индуцируют мутации с высокой частотой, в несколько раз повышая спонтанную изменчивость видов. Большая часть полученных мутантов представляет интерес для селекции. Известно, что химические мутагены у декоративно-цветочных культур вызывают как соматические мутации, закрепляемые при клонировании [3, 5, 7], так и мутации, выявляемые в семенном потомстве [1, 6, 11]. Однако относительно связи чувствительности цветочных культур с их мутабельностью при химическом мутагенезе что-либо определенного сказать трудно, поскольку и среди устойчивых, и среди чувствительных видов встречаются мутабельные. Тем не менее сравнительный анализ генетических изменений, вызываемых мутагенами, позволяет находить общие подходы к решению проблемы специфичности их действия.

Coreopsis tinctoria (ленок красильный) неприхотливая, легко распространяющаяся однолетняя цветочная культура. В основном используется для декоративного оформления. Хорошо переносит сухость и нетребователен к почве. Особенно ценна эта культура для Армении, с ее каменистой почвой и знойным летом с иссушающими ветрами. Несмотря на довольно высокую способность к приспособлению некоторых цветочных культур к сухим и знойным летним условиям, задачи современной селекции настоятельно требуют создания в короткие сроки ценного селекционного материала новых сортов декоративно-цветочных культур. В связи с этим мы поставили задачу определить методом химического мутагенеза селекционную ценность красноцветковой формы ленка, выделенной в 1970 г. из сортосмеси. Необходимо было установить эффективность применения метода химического мутагенеза у этой формы и возможность получения с его помощью таких ценных признаков, как кустистость и продолжительность цветения.

Материал и методика. На воздушно-сухие семена ленка, принадлежащей к разновидности *capa hort.*, воздействовали следующими растворами алкилирующих мута-

генов: монофункциональным диметилсульфатом (ДМС) и дифункциональным азотистым ипритом (HN2), а также ингибитором темновой репарации ДНК—кофеином (К). Концентрации мутагенов в растворе составляли: для ДМС—0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05%; HN2—0,001; 0,005; 0,01%; К—0,3; 3%. В каждом варианте обработано по 110 семян, экспозиция воздействия—18 час. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. В M_1 с каждого растения семена собирали отдельно. В зависимости от числа выживших в этом варианте растений в M_2 высевали по 15—25 семей.

О повреждающем действии химических мутагенов в M_1 судили по всхожести семян в теплице, выживаемости и высоте растений к моменту уборки. Генетический эффект химических мутагенов определяли по изменчивости растений по морфологическим признакам и срокам созревания в M_1 и M_2 .

Результаты и обсуждение. На рис. 1 представлены данные о всхожести семян в теплице. Во всех вариантах опыта всхожесть семян по сравнению с контролем была снижена. Известно, что с увеличением концентрации химического мутагена всхожесть снижается. При воздействии азотистым ипритом в наименьшей концентрации (0,001%)

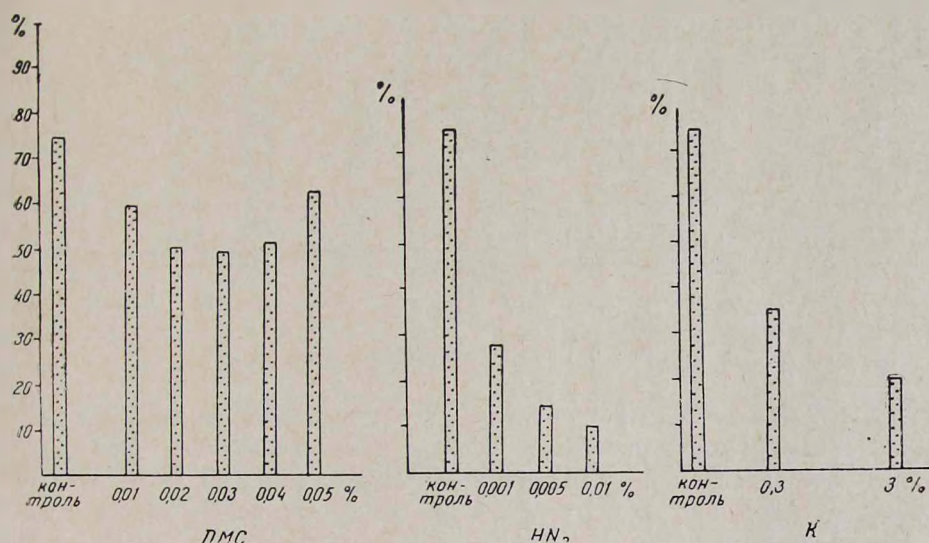


Рис. 1. Всхожесть семян ленка при воздействии химическими мутагенами.

всхожесть семян по сравнению с контролем снизилась в два и более раз. Аналогичная картина наблюдается при воздействии кофеином. Намного мягче действует монофункциональный алкилирующий мутаген ДМС. Кривая, показывающая изменение процента всхожести при действии ДМС, имеет волнообразный характер. Максимальное снижение всхожести отмечается при 0,03%-ной концентрации ДМС (на 26%), а минимальное—при наивысшей концентрации (0,05%)—на 13%.

У данной культуры сходная картина вырисовывается и при изучении хромосомных нарушений в меристеме корешков [4, 9, 10]. С повышением концентрации HN2 и К резко увеличивается процент нарушений. Так, например, по сравнению с низкой концентрацией (0,001%) HN2, при высокой (0,01%) количество нарушенных анафаз увеличива-

ется на 6%, при воздействии К эта разница уменьшается и составляет 2,7%, а при воздействии ДМС—1,24%. Следовательно, по сравнению с HN2 и К при ДМС возникает наименьший процент нарушений хромосом, чем и обусловлена более высокая всхожесть семян.

Наряду со снижением процента всхожести, при воздействии химических факторов у ленка затягивается и процесс прорастания семян—от 4 до 8 дней. Подобная картина отмечается и при изучении высоты растений. Рост подопытных растений в M_1 подавлен. По сравнению с контролем высота растений во всех вариантах снижается приблизительно два раза (рис. 2). Растения, выросшие из обработанных семян, низко-

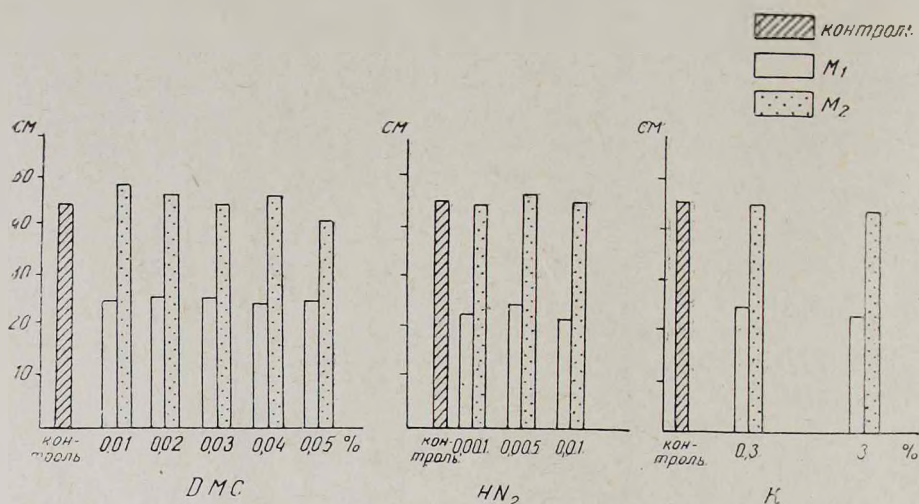


Рис. 2. Средняя высота растений.

рослые. Однако в M_2 уже происходит восстановление процесса прорастания семян и роста растений. Причем наиболее активно протекает процесс восстановления роста растений при действии ДМС: в некоторых вариантах (0,01; 0,02; 0,04%) растения по своему росту превосходят контроль (рис. 2).

О различиях в генетической активности воздействующих агентов судили по выходу изменений в M_1 и частоте возникновения мутаций в M_2 . При проверке на наследование установлено, что количество мутантов, проявившихся в M_1 во всех вариантах опыта, невелико (3,5%) и частота их проявления статистически недостоверна. Число мутантных признаков в M_1 ограничивалось одним—двумя и это проявилось только при воздействии алкилирующими мутагенами.

Частота проявлений мутаций в M_2 представлена на рис. 3. Применение химических факторов увеличило общую частоту видимых мутаций в 4—6 раза. Наибольший генетический эффект обнаружен при воздействии ДМС, который индуцирует 6—14,8% морфологических мутаций. Мутации с наименьшей частотой возникли при воздействии бифункциональным алкилирующим мутагеном—азотистым ипритом. Не-

смотря на выявленные различия, кривая, характеризующая частоту возникновения мутаций при воздействии ДМС и HN_2 , имеет волнообразный характер. Разница в том, что при воздействии бифункциональным алкилирующим мутагеном кривая представлена одним пиком (это при 0,005%-ной концентрации, когда частота мутаций достигает 7,7%), а при монофункциональном алкилирующем мутагене—двумя пиками.

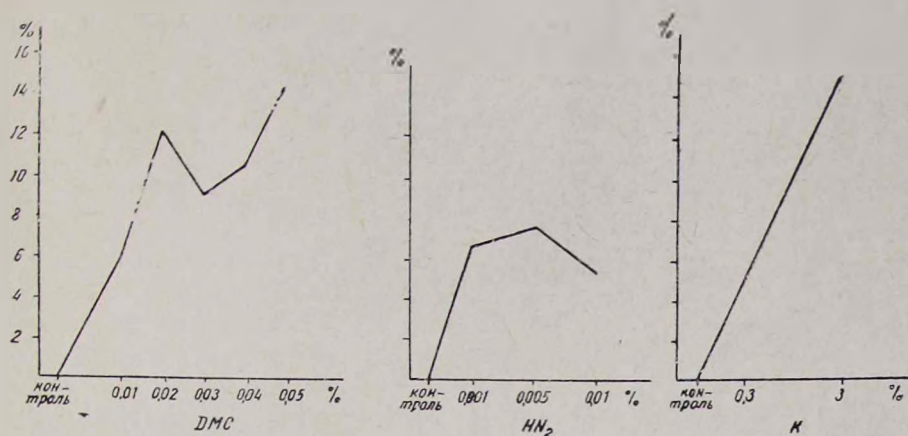


Рис. 3. Частота возникновения мутаций в M_2 .

Один отмечается при 0,02%-ной концентрации, когда частота возникновения мутации составляет 12%, а другой—при 0,05%-ной концентрации—15%. При воздействии ингибитором темновой репарации—кофеином—кривая имеет прямолинейный характер. Наблюдается прямая зависимость между выходом мутаций и повышением концентрации мутагена. Частота мутаций достигает максимума (15%) при наивысшей концентрации. Таким образом, частота мутаций зависит как от вида, так и от концентрации мутагена. Следует указать, что мутации, индуцированные тремя исследуемыми факторами, фенотипически сходны. В результате анализа семей в M_2 выделено 5 типов мутантов, отличающихся следующими основными признаками: сильным ветвлением, сближенным междоузлиями, низкорослостью (карлики), изменением строения цветка и габитуса куста, изменением периода цветения.

Изучение M_2 подтвердило, что указанные мутагены у исследованной генетически константной формы ленка вызывают выход мутаций с высокой частотой. Наиболее широкий и сходный спектр мутаций индуцировали ДМС и К. К морфологическим и физиологическим мутантам, полученным в опыте, относительно чаще относятся следующие формы: компактные, сильно разветвленные, с измененными соцветиями, продолжительным периодом цветения. Со значительно меньшей частотой появлялись карлики и стерильные растения. Наиболее высокую декоративную ценность представляют мутанты с измененной формой куста. Такие растения могут служить не только для оформления цветочных клумб, но и оригинальным зеленым бордюром. Среди мутантов, имеющих измененную форму куста, нами выделены 2 типа, отли-

чающихся высотой растений: высокорослые и низкорослые шаровидно-компактные (рис. 4). У мутантов этого типа помимо изменения формы куста, полученного под воздействием взятых трех мутагенов, меняются и другие признаки: диаметр куста и соцветий, число последних и, что

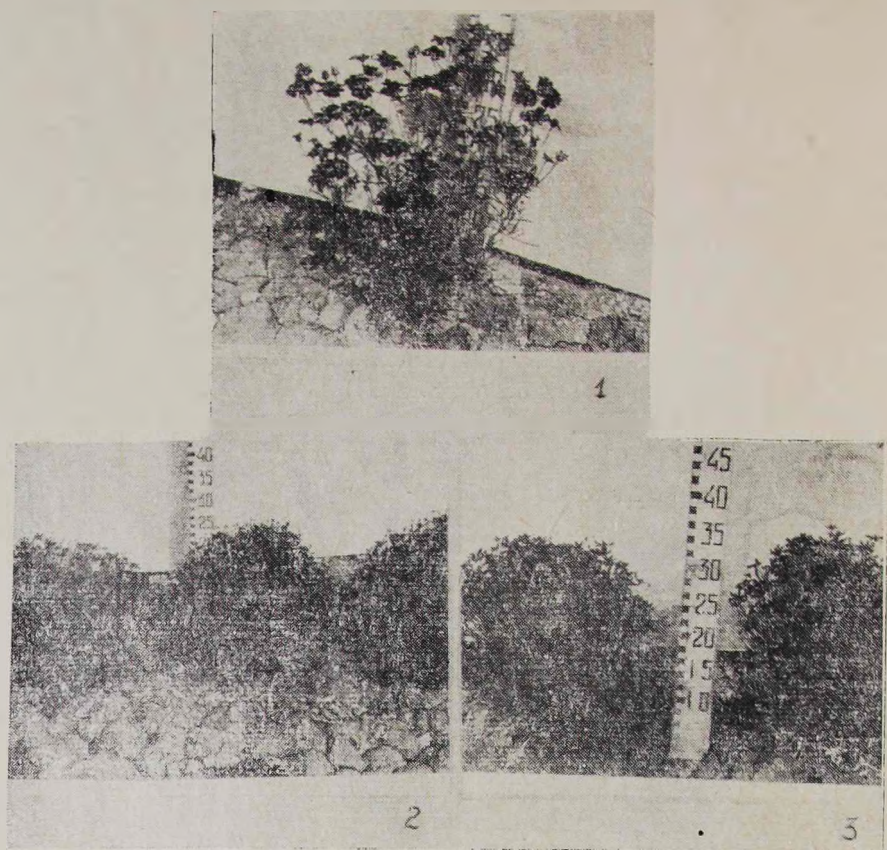


Рис. 4. Мутантные формы ленка, индуцированные химическими мутагенами. 1. Исходная форма. 2. Низкорослый шаровидно-компактный мутант. 3. Высокорослый шаровидно-компактный мутант.

очень ценно, период вегетации, который растягивается на 30—35 дней (табл.) за счет позднего и длительного цветения, свойства, повышающего декоративные качества ленка. Наиболее растянутый вегетационный период имеют мутанты, индуцированные HN2.

Суммируя данные, полученные при воздействии ДМС, HN2 и К, можно заключить, что используемые химические мутагены оказывают специфичное действие, которое находит выражение в частоте возникновения фенотипически сходных мутантов.

Есть работы [8], указывающие, что специфичность зависит от двух процессов—индукции и проявления мутаций. Процесс индукции определяется свойствами мутагена и генетической средой организма, и за-

Т а б л и ц а

Характеристика шаровидно-компактных мутантов ленка, индуцированных химическими мутагенами

Мутаген и концентрация, ‰	Высота растений, см	Размер куста, см	Количество соцветий на одном растении	Вегетационный период, дни
Исходная форма	45—65	42/37	70—90	137
ДМС — 0,02; 0,05	35—40	42/41	170—200	165
ДМС — 0,04; 0,05	25—30	34,5/34,8	150—180	165
HN2 — 0,01	32—37	42/42	170—200	175
HN2 — 0,01	23—29	35/35	150—180	175
К — 3	30—35	42/41	180—210	170
К — 3	18—23	35,5/35,5	150—185	170

висит от проницаемости, изменения в клетке и контакта с генетическим материалом. Процесс проявления мутаций протекает практически уже без участия мутагена и специфичность проявления обусловлена сохранением повреждения гена при прохождении сквозь защитные барьеры клетки. По мнению Ауэрбах [2], специфичность на фенотипическом уровне зависит больше от процессов, протекающих на вторичных стадиях, чем от взаимодействия мутагена с ДНК. Вероятно, при воздействии ДМС, HN2 и К процесс проявления фенотипических изменений протекает по-разному, что приводит к различию в частоте встречаемости данного изменения.

Таким образом, применение вышеуказанных мутагенов позволит повысить частоту мутантов, расширить спектры изменчивости за счет мутирования слабомутабельных локусов и получить формы с такими ценными селекционными признаками как увеличение числа соцветий, изменение формы куста и продолжительное цветение.

Ереванский государственный университет,
лаборатория цитологии

Поступило 16.VII 1979 г.

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄՈՒՏԱԳԵՆՆԵՐԻ ՏԵՍԱՆԵԼԻ ՄՈՒՏԱՑԻԱՆԵՐ ՄԱԿԱԾԵԼՈՒ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ COREOPSIS TINCTORIA NUTT.-Ի ՄՈՏ

Վ. Ս. ՊԱՂՈՍՅԱՆ, Է. Ս. ԱՂԱՋԱՆՅԱՆ, Ն. Կ. ԽՈՉԱՏՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է դիմեթիլսուլֆատի, ազոտական իզոպրոպիլ և կոֆեինի ազդեցությունը *Coreopsis tinctoria* Nutt.-ի (մուկ խոտ) փոփոխականության վրա: Թվարկված քիմիական մոտագենները բարձրացնում են մոտացիաների առաջացման հաճախականությունը և ընդլայնում նրանց սպեկտրը: Ստացվել են մոտանառ ձևեր, որոնք օժտված են արժեքավոր սելեկցիոն հատկանիշներով:

EFFECTIVENESS OF CHEMICAL MUTAGENS IN INDUCEMENT OF VISIBILE MUTATIONS IN COREOPSIS TINCTORIA NUTT.

V. S. POGOSIAN, E. A. AGADIANIAN, N. K. CHATSCHATRIAN

The influence of dimethylsulphat, nitrogen mustard and caffeine on the variability of *Coreopsis tinctoria* Nutt. have been studied. Mutagens induce high frequency and broad spectrum of mutations. Mutant forms of *C. tinctoria* Nutt. with valuable selective attributes have been obtained.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агабейли Р. А. Известия АН Аз. ССР, сер. биол. наук, 1974.
2. Ауэрбах III. Генетика, 2, 1, 1966.
3. Бархатова П. К. Сб.: Применение химических мутагенов в с.-х. и медицине, М., 1973.
4. Батикян Г. Г., Погосян В. С. Цитология и генетика, 10, 3, 1976.
5. Дрягина И. В., Казаринов Г. В. Сб.: Химический мутагенез и создание селекционного материала, М., 1972.
6. Дрягина И. В. Сб.: Эффективность химических мутагенов в селекции, М., 1976.
7. Мурин А. В. Сб.: Цветочно-декоративные растения в Молдавии, Кишинев, 1973.
8. Оганесян М. Г. Биолог. ж. Армении, 22, 12, 1969.
9. Погосян В. С., Агаджанян Э. А., Хачатрян Н. К. Биолог. ж. Армении, 27, 10, 1974.
10. Погосян В. С., Агаджанян Э. А., Хачатрян Н. К. Биолог. ж. Армении, 29, 10, 1976.
11. Тамразян Е. Е. Сб.: Мутационная селекция, М., 1968.