

АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛОРУССКОЙ ССР  
ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЦИТОЛОГИИ

На правах рукописи

БУРГАНСКАЯ Тамара Минаевна

УДК 635.9«550.1» :631.52

**ИНДУЦИРОВАННАЯ  
И СПОНТАННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ  
ДЕКОРАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ  
У ЦВЕТОЧНЫХ ОДНОЛЕТНИКОВ**

03.00.15 — генетика

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук



Минск 1986

Ap 54678

Работа выполнена в Центральном ботаническом саду АН БССР

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор

Павлова А.Н.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,

профессор Латыпов А.З.

кандидат сельскохозяйственных наук

Иудряец Д.Б.

Ведущая организация: Главный ботанический сад АН СССР

Защита диссертации состоится "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 198 года

в "\_\_\_" часов на заседании специализированного совета

Д 006.02.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени  
доктора биологических наук по специальности 03.00.15 - генетика  
при Институте генетики и цитологии АН БССР по адресу: 220734,  
г. Минск-72, ул. Академическая, 27.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа

Автореферат разослан "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 198 г.

Ученый секретарь специализированного  
совета, кандидат биологических наук

Е.В. Лобанок

Библиотека  
АН БССР

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Одним из важнейших методов обогащения видового и сортового разнообразия цветочных культур является интродукция. Однако декоративные качества интродукционного материала часто снижаются в связи с несоответствием новых условий произрастания требованиям генотипа, что обуславливает необходимость создания сортов местной селекции, приспособленных к природно-климатическим условиям данного региона. В этой связи возрастает роль генетических методов в создании исходного материала для селекции декоративных растений, особенно цветочных однолетников, занимающих одно из ведущих мест в промышленном цветоводстве.

Метод экспериментальной полиплоидии уже нашел применение в селекции летников. Однако индуцированным полиплоидам свойственны некоторые отрицательные признаки – позднеспелость, снижение фертильности, плодовитости и другие, что препятствует их широкому использованию в цветоводстве и вызывает необходимость усовершенствования метода.

Экспериментальный мутагенез в селекции однолетних декоративных культур используется ограничено. Исследования в этом направлении не затрагивают вопросов генетики индуцированных мутаций, частоты их выхода, наследования, размножения. Индухт, как метод селекции перекрестноопыляемых растений, в нашей стране в применении к цветочным однолетникам также почти не используется. Существующая практика приобретения семян  $F_1$  за границей является экономически неоправданной, особенно для летников.

Целью данной работы являлось изучение возможности использования методов экспериментальной полиплоидии, мутагенеза и индухта в создании нового исходного материала для селекции однолетних цветочно-декоративных растений и его генетический анализ. В связи с этим ставились следующие задачи: – исследовать эффективность некоторых химических мутагенов для индукции ценных в декоративном отношении мутантов однолетних цветочных растений; изучить изменчивость декоративных признаков в разных поколениях после обработки мутагенами, природу и характер наследования индуцированных изменений; выявить способы сохранения и размножения селекционно-ценных мутантных форм; – определить час-

тоту выхода полиплоидов при различных способах обработки колхицином; выявить пути их сохранения и размножения; создать полиплоидный исходный материал для селекции летников; — изучить автофертильность некоторых видов однолетних цветочно-декоративных растений при инбридинге; создать относительно гомозиготный материал в популяциях факультативных перекрестников; отобрать в инбредном потомстве формы однолетников, несущие селекционно-ценные рецессивные признаки.

Научная новизна. Впервые показано, что эффективность методов экспериментального мутагенеза, полиплоидии и индукта в применении к цветочным однолетникам зависит от их систематической принадлежности, способов опыления и размножения. Выявлены закономерности изменчивости морфо-биологических признаков летников под влиянием мутагенных факторов, колхицина, а также самоопыления. Выделена новая спонтанная мутация у *Antirrhinum majus* L., определяющая комплекс ценных декоративных признаков. Индуцирована мутация устойчивости *Nemesia strumosa* Benth. к *Colletotrichum* Sacc. Изучена генетическая природа индуцированных мутаций, показана аллельность некоторых из них. Обнаружено явление самонесовместимости у однолетних цветочно-декоративных растений и установлен полиморфизм по этому признаку у *Antirrhinum majus* L. На основе сравнительного изучения разных способов опыления и пространственной изоляции выявлены пути сохранения нового исходного материала для дальнейшей репродукции и изучения.

Практическая значимость работы. Теоретические разработки, представленные в диссертации, модификация методов экспериментального мутагенеза, полиплоидии и индукта могут быть рекомендованы для использования в селекционных учреждениях и ботанических садах страны. Созданный генетическими методами новый исходный материал цветочных однолетников является перспективным для селекции этой группы декоративных растений. В 1984–1986 гг. полученные формы были представлены на ВДНХ СССР и ВДНХ БССР. Пять селекционных номеров цветочных однолетников высоко оценены экспертной комиссией ВДНХ СССР и рекомендованы для передачи на Государственное сортоиспытание. Свыше 40 новых форм летников используются в селекционной программе ЦБС АН БССР.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на 6-й

конференции молодых ученых-биологов "Биологические аспекты повышения продуктивности животных и растений" (Рига, 1984), Всесоюзном совещании "Хеомутанты в селекции культурных растений" (Москва, 1984), Всесоюзном совещании "Применение химического мутагенеза в селекции на качество" (Москва, 1985), Всесоюзном совещании "Химические мутагены и пара-аминобензойная кислота в повышении урожайности" (Москва, 1986), II конференции молодых генетиков и селекционеров "Методы управления наследственностью и перспективы их внедрения в практику" (Минск, 1986).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 работ.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора литературы, материала и методики, 4 глав экспериментальной части, выводов, предложений, списка использованной литературы, содержащего 307 наименований, в том числе 116 зарубежных источников. Работа изложена на 268 страницах машинописного текста, включает 42 таблицы и 43 рисунка.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объекты и методы исследований. Материалом для исследования служили однолетние виды цветочно-декоративных растений: *Nemesia strumosa* Benth., *Rudbeckia hirta* L., *Verbena x hybrida hort.*, *Antirrhinum majus* L.

В качестве мутагенов использовали нитрозоэтилмочевину (НЭМ), нитрозодиметилмочевину (НДММ), этиленимин (ЭИ), диэтилсульфат (ДЭС), этилметансульфонат (ЭМС) в концентрациях (%): НЭМ, ДЭС, НДММ - 0,012; 0,025; 0,05; 0,075; 0,1; ЭИ - 0,005; 0,01; 0,02; ЭМС - 0,12; 0,5; 1,0 при 24-х часовой экспозиции. Контролем служили семена замоченные в воде. Начиная с  $M_2$ , семьи со сходными признаками объединяли в группы, которые выращивали изолированно, проводя выбраковку нетипичных форм. В  $M_1-M_4$  и  $I_1-I_3$  учитывали всхожесть семян, выживаемость проростков, фенологические и декоративные признаки, высоту растений, продуктивность цветения. Гибридологический анализ включал межмутантные скрещивания на аллелизм, скрещивания мутантов и гомозиготных линий с исходным сортом.

Полиплоидизацию однолетников осуществляли путем обработки сухих семян и точек роста проростков растворами колхицина 0,012;

0,025; 0,05 и 0,1 % концентрации в течение 24 и 72 часов соответственно. Полиплоиды идентифицировали по комплексу морфологических и цитологических признаков. Число хромосом подсчитывали на метафазных пластинках клеток кончика корешка, используя реактив Шиффа на микроскопе МБИ-3.

Природу возбудителя, вызывающего пятнистость листьев и стеблей немезии, определяли при микроскопическом исследовании пораженных участков ткани листа (Пидопличко, 1977). Поражаемость в полевых условиях оценивали по 6-ти балльной шкале.

Полученные данные обрабатывали по стандартным программам, включающим первичную статистическую обработку, дисперсионный и корреляционный анализы, критерии Вилкоксона,  $t$  и  $\chi^2$  (Программное обеспечение ЭВМ, 1983; Цветков, Епанечников, 1984).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальный мутагенез в создании исходного материала для селекции цветочных однолетников

Летальное, ингибирующее или стимулирующее действие мутагенов в наибольшей степени проявилось на ранних этапах развития растений. Для рудбекии и немезии сильным мутагеном оказалась НЭМ, в высоких концентрациях отрицательно влияющая на всхожесть семян и вызывающая большую гибель проростков из-за хлорофильных мутаций (0,7-68 %).

Эффективность мутагенов оценивали путем ранжирования, присваивая реагенту, обеспечивающему больший выход изменений соответственно и больший ранг. У рудбекии наибольшей суммой рангов в  $M_1-M_4$  характеризовался ЭМС. Высокоэффективной оказалась НЭМ. Для ДЭС в изученных поколениях влияние уменьшалось, для НДММ - увеличивалось. Ранжирование, проведенное у немезии в  $M_1-M_4$ , показало, что у этого вида наиболее эффективным мутагеном оказалась НЭМ. Наименьшую частоту изменений у немезии отметили под действием ЭМС, у рудбекии - ЭИ. Не обнаружено однозначной связи между дозой вещества и величиной изменчивости. Однако число измененных растений при обработке высокими концентрациями веществ было меньшим из-за их летального действия.

Наиболее широкий спектр и высокую частоту индукции измененных форм у немезии имел признак "окраска цветка" (табл. I). Помимо красных, обнаружены формы с желтыми, оранжевыми, кирпич-

Таблица 1

Изменчивость декоративных признаков немезии зобовидной под влиянием химических мутагенов

Поко- ление	Изучено растений	Окраска цветков		Окраска листьев		Размер листьев		Габитус куста	
		частота изменений, %	число типов	частота изменений, %	число типов	частота изменений, %	число типов	частота изменений, %	число типов
Контроль	850	0	0	0	0	0	0	0	0
M <sub>1</sub>	2148	2,47±0,33	8	0,70±0,18	I	0,61±0,17	2	0,98±0,21	I
M <sub>2</sub>	1484	16,64±0,97	8	0,54±0,19	I	0,20±0,12	2	30,12±1,19	I
M <sub>4</sub>	1250	20,04±1,13	8	0,66±0,23	I	0,10±0,09	I	36,14±1,36	I

Таблица 2

Изменчивость декоративных признаков рудбекии волосистой в M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> после обработки химических мутагенами

Поко- ление	Изучено растений	Окраска цветков		Форма цветков		Габитус куста	
		частота изменений, %	число типов	частота изменений, %	число типов	частота изменений, %	число типов
Контроль	1000	0	0	0	0	0	0
M <sub>1</sub>	1772	4,63±0,50	2	3,33±0,43	3	1,92±0,33	I
M <sub>2</sub>	2810	4,34±0,38	6	1,37±0,22	7	23,40±0,79	2
M <sub>3</sub>	4616	5,29±0,33	5	0,96±0,14	6	14,54±0,52	2
M <sub>4</sub>	2643	8,51±0,54	5	1,12±0,20	5	21,17±0,79	2

ными, малиновыми, лиловыми, ярко-красными, темно-бордовыми, пестрыми лепестками. Установлена тесная корреляция ( $r=0,88$ ;  $P=0,95$ ) между частотой и числом типов изменений по этому признаку. Выявлена специфичность действия некоторых мутагенов. Так, выход ярко-красных цветков был максимальным в  $M_1-M_4$  при обработке ДЭС.

Для всех типов окраски в  $M_4$  обнаружили более высокую частоту появления по сравнению с  $M_1$ , что свидетельствует об их наследственной природе. Индуцированы (0,05 % ЭИ) измененные формы по окраске и размерам листовой пластинки. В  $M_3-M_4$  наблюдали увеличение числа компактных и обильноцветущих сеянцев по сравнению с  $M_1$ . Напротив, количество крупно- и мелколистных форм значительно уменьшилось, что свидетельствует об их модификационной природе.

Определить спектр и частоту изменений у немезии в  $M_2$  не представлялось возможным из-за сильного развития эпифитотии (1983 г.), приведшей к гибели большинства растений. Показано, что болезнь вызывается грибами рода *Colletotrichum* Sacc. При искусственном заражении иммунных в полевых условиях сеянцев отобрали 22 устойчивых и 4 высокоустойчивых (0,05 % НЭМ).

У рудбекии также наиболее изменчивым под действием мутагенов оказался признак "окраска цветка", особенно в  $M_2$  (НДММ, НЭМ), где появились новые типы цветков: желтые с бордово-коричневым окаймлением, желтые с коричневыми штрихами и другие, - с частотой 0,07-1,35 % (табл. 2). Частота индукции определенного типа окраски являлась специфичной для большинства мутагенов.

Индуцирован (ЭМС) широкий спектр изменчивости по форме цветка за счет изменения края язычковых цветков, их числа, длины и расположения. Наибольшей декоративностью отличались махровые формы, полученные при воздействии 0,12 % ЭМС (0,9 %). В  $M_3-M_4$  выход отдельных типов изменений по форме цветка в значительной степени уменьшился, только частота махровых растений увеличилась в 4 и 7 раз соответственно. Новыми признаками, вызванными действием мутагенов в  $M_1$ , оказались "крупный цветок" (0,1 % ДЭС; 0,12 % ЭМС) и "компактность куста" (ЭМС), в  $M_2$  - "штамбовость куста" (НЭМ), частота которых в последующих поколениях возрастала.



Наследование индуцированных химическими мутагенами изменений декоративных признаков у цветочных однолетников

В связи с перекрестноопыляемостью и семенным способом размножения большинства видов однолетних цветочно-декоративных растений возникает трудность в сохранении индуцированных мутаций. Попытка применения самоопыления и клонирования для размножения измененных форм немезии и рудбекии дала малый эффект. Высокая степень самонесовместимости создала значительные препятствия на пути исследования природы возникших изменений. Поэтому изучение этих вопросов оказалось возможным в потомстве от свободного опыления на основе сравнения их частот в семьях с отбором и без отбора в предшествующих поколениях. Выявлены высокодостоверные различия ( $P=0,95$ ) по средним и максимальным частотам появления ярко-красной, малиновой, лиловой, темно-бордовой окрасок цветка. Для остальных типов наблюдали расщепление в потомстве на растения с родительским фенотипом и новообразования.

Анализ индуцированных мутаций по окраске цветков и листьев, устойчивости к коллетотриху на аллелизм у сходных по фенотипу растений  $M_3$  позволил получить данные о характере наследования наиболее ценных в декоративном отношении признаков (табл. 3). В гибридном потомстве отсутствовало расщепление по индуцированным типам окраски, что свидетельствует об их аллельности. Генетический анализ устойчивости к коллетотриху в  $F_1$  от скрещивания высокоустойчивых форм немезии показал аллельность двух устойчивых к грибу мутантов.

У рудбекии проведение генетического анализа затруднено не только высокой степенью самонесовместимости, но и особенностями строения и развития генеративной сферы этого вида, как представителя семейства сложноцветных. Черенкование рудбекии также дало низкий выход (1,25 %) укорененных черенков. Размножение мутантных форм оказалось возможным только на изолированных участках. Признак "коричневая окраска язычковых цветков" сохранился в  $M_2$  у 2-6 % растений. В семьях  $M_2-M_4$  возросло число семян с пестрой окраской коричневых тонов, которые являются гетерозиготами по анализируемому признаку. В результате трехкратного отбора коричневоцветковых форм на изолированных участках удалось повысить их частоту до 95%. Двухкратный отбор в условиях пространственной изоляции индуцированных изменений "бордово-коричневые с

Таблица 3

Наследование мутантных признаков в гибридном потомстве от скрещивания фенотипически сходных форм немезии зобовидной

Комбинация скрещивания	Вариант обработки		Фенотип родителей	Изучено растений	Частота родителей признаков в F <sub>1</sub> , %	Расщепление, %
	♀	♂				
1-42-40/1-20 x 1-42-40/1-24	ДЭС 0,025%	ДЭС 0,025%	лиловый цветок	160	100	-
1-42-40/1-20 x 5-11-27/60-15	ДЭС 0,025%	НДММ 0,1%	" "	81	100	-
2-32-78/39-8 x 2-32-78/39-15	ЗИ 0,005%	ЗИ 0,005%	ярко-красный цветок	104	100	-
2-32-78/39-8 x 1-51-74/40-1	ЗИ 0,005%	ДЭС 0,012%	" "	53	100	-
4-51-30/17-20 x 4-51-30/17-24	НЭМ 0,012%	НЭМ 0,012%	темно-борд. цветок	60	100	-
4-51-30/17-20 x 5-31-4/20-13	НЭМ 0,012%	НДММ 0,05%	" "	125	100	-
4-41-76/12-16 x 4-41-76/12-10	НЭМ 0,025%	НЭМ 0,025%	малиновый цветок	97	100	-
4-41-76/12-10 x 2-22-13/60-1	НЭМ 0,025%	ЗИ 0,01%	" "	93	100	-
5-51-56/35-17 x 5-51-56/35-11	НДММ 0,012%	НДММ 0,012%	оранжевый цветок	95	100	-
4-32-5/18-40 x 4-32-5/23-13	НЭМ 0,05%	НЭМ 0,05%	устойчивость к коллеготоруху	46	100	-
2-31-1/1 x 2-31-1/14	ЗИ 0,005%	ЗИ 0,005%	светло-зеленые листья	118	56,78	II, 86,2, 98 (альбинос) 31, 36, 4, 27 (зеленые)

желтыми кончиками язычковые цветки", "желтые с бордово-коричневыми штрихами язычковые цветки", "низкорослость" и "компактность куста" привел к увеличению частот отбираемых признаков в  $M_4$  до 100, 72, 69, 73 %, тогда как в потомстве от свободного опыления их максимальные значения были 54, 16, 0 и 53 % соответственно.

Индукция и отбор в  $M_1$  признака "крупный цветок" и преимущественная передача его в  $M_2$  (78 %) и  $M_3$  (86 %) предполагает, что мутация является доминантой. Мутация "махровый цветок" вызвала расщепление в  $M_3$  на простые, полумахровые и махровые формы в отношении 47:36:17 (%), что свидетельствует о ее рецессивности. Высокий уровень (83 %) сохранения в  $M_3$  признака "штамбовость куста" позволяет предположить его рецессивную наследственную природу. Вопрос о природе остальных изменений, выделенных в  $M_2$ , — зубчатые, укороченные, опущенные, чередующиеся трубчатые и плоские лепестки, кактусовидные соцветия, желтые с бордово-коричневым окаймлением, а также бордово-коричневые цветки — не удалось решить однозначно. Они не сохранялись в  $M_3$ — $M_4$  или появлялись с очень небольшой частотой. Наиболее вероятным является предположение о рецессивной природе этих мутаций, которые могут быть выявлены в дальнейших поколениях при браковке гетерозигот на изолированных участках.

Возможность использования индукта в создании исходного материала для селекции цветочных однолетников

Сравнение реакции четырех видов летников обнаружило разную степень их самонесовместимости. Немезия и рудбекия при самоопылении не завязывали семян даже в  $I_1$ . У рудбекии при автогамии иногда образовывалась семенная оболочка, но зародыш не формировался и "семена" не прорастали. У немногих растений рудбекии (20 %) при гейтоногамии завязывалось небольшое число жизнеспособных семян, что является результатом псевдосамосовместимости. Наши результаты согласуются с данными Ascher (1976), показавшего, что у представителей семейства норичковые, куда относится немезия, самонесовместимость является гаметофитной, а у видов семейства сложноцветные, включая рудбекию, — спорофитной.

У вербены семена от самоопыления завязались только при выращивании клонов на изолированных участках. Приспособление этого вида к перекрестному опылению осуществляется посредством ди-

хогами. Антиринум проявил значительный полиморфизм по автофертильности при инбридинге. Растения этого вида по их реакции на принудительное самоопыление были разделены на три класса: не образующие при изоляции коробочек и семян; завязывающие под изоляторами нежизнеспособные семена; формирующие при изоляции полноценные семена. Частота выделенных классов была различной и колебалась в зависимости от генотипа сорта и инбредного поколения. В  $I_1$  обоих сортов преобладали (50 %) растения третьего класса, но в инбредных поколениях их частота уменьшалась, а форм первого класса увеличивалась. О природе автофертильности у антиринума пока нет единого мнения. Brieger (1930) и Tseng (1938) считают ее результатом отбора в культуре автофертильной доминантной мутации. Поддубная-Арнольди (1964) связывает ее со специфической структурой цветка у норичниковых.

Нами показано, что полиморфизм по самонесовместимости поддерживается как действием генетической системы, так и различиями по структуре цветка. Увеличение в инбредном потомстве числа автостерильных форм обусловлено переходом в гомозиготное состояние факторов самонесовместимости. Качество инбредных семян было выше у раннего сорта 'Bila Pyramida' по сравнению с более поздним сортом 'Velvet Giant', т.к. в наиболее благоприятных условиях снижается действие генов самонесовместимости.

Анализ  $I_1-I_3$  самоопыленных растений выявил гетерозиготную природу признака "окраска цветка". Установлено, что сложный тип окраски цветка у антиринума коррелирует с увеличением расщепления в инбредном потомстве, что может быть использовано в качестве маркера гетерозиготного состояния генов, ответственных за этот признак. Так, растения сорта 'Bila Pyramida', имеющие белые цветки с большим желтым пятном в середине, с большей вероятностью выщепляли при самоопылении желтоцветковые формы, чем растений с малым желтым пятном. Выделенные в  $I_1$  сеянцы с желтыми цветками при последующем самоопылении не расщеплялись, что свидетельствует о моногенном характере наследования этого признака. При самоопылении растений сорта 'Velvet Giant' (цветки лиловые) обнаружена еще большая изменчивость по окраске цветка. Выщепившиеся в  $I_1$  формы с желтыми, кирпичными, лиловыми, темно-розовыми, белыми с розовой крапчатостью цветками оставались константными. Анализирующие скрещивания гомозиготных по окраске

цветка линий выявили доминантную природу лиловой и рецессивную – розовой, кирпичной, пестрой и белой окрасок.

Интересными в селекционном отношении являются махровые формы, отобранные в инбредном потомстве немахровых растений сорта 'Velvet Giant'. Полное сохранение родительского признака в  $I_2-I_3$  свидетельствует о гомозиготности контролирующих его генов. Анализирующие скрещивания показали рецессивную природу этого признака. Наиболее перспективными, с нашей точки зрения, являются новые формы антиринума, выделенные в  $I_1$  у сорта 'Velvet Giant', имеющие шарообразный габитус куста, укороченные междоузлия, компактно расположенные плотные темные листья. Скрещивания нецветущих в полевых условиях шарообразных форм антиринума с исходным сортом привели к расщеплению по габитусу куста, срокам цветения и длине соцветия.

Все нецветущие растения (13 %) оказались шарообразными. Общая частота шарообразных форм в  $F_1$  составила 52 %. Наибольшей декоративностью отличались растения (6 %), сочетающие шарообразный габитус с обильным цветением и укороченными соцветиями. Генетический анализ признака "шарообразный габитус куста" показал его рецессивную моногенную природу. Такая мутация у антиринума ранее не описана (Stubbe, 1966).

В потомстве от самоопыления антиринума выделены также высокодекоративные ранцветущие и низкорослые линии, формы, относительно устойчивые к *Puccinia antirrhini* Died. et Holw.

#### Экспериментальная полиплоидия как метод создания исходного материала для селекции летников

Положительные результаты по индукции полиплоидов получены нами только при капельном методе обработки точек роста проростков немезии и вербены. Анализ морфологической изменчивости (темные утолщенные листья, укороченные междоузлия) у немезии показал, что ее частота всегда выше в вариантах с использованием ватных тампонов и при более высоких концентрациях колхицина. Повышение дозы вещества увеличивало выход полиплоидов в вариантах с тампонами от 5 до 44 %, без них – от 0 до 43 %. Наиболее эффективной для немезии оказалась обработка 0,1 % раствором колхицина, что согласуется с данными Tandon (1965). При выращивании растений в поле наблюдалось длительное угнетение их роста. Приз-

наки, характеризующие плоидность, были выражены слабо. Анализ пыльцы показал химерность большинства растений. В результате, из 137 отобранных после колхицирования форм выделено 38, большинство из которых имели высокофертильную пыльцу. Если ее диаметр у исходного сорта составлял 15 мк, то у измененных цветков — 28 мк.

Выделенные формы оказались автостерильными, но завязали семена при переопылении между собой. Половина из них были крупнее диплоидных. К сожалению, в условиях эпифитотии коллетотриха (1983 г) индуцированные полиплоиды погибли. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что для размножения тетраплоидов немезии необходимо применять гибридизацию их между собой уже в год колхицирования.

У вербены обработка точек роста проростков колхицином резко не снижала жизнеспособность растений. Выход форм с плотными блестящими темно-зелеными листьями и укороченными междоузлиями оказался максимальным (52 %) при 0,05 % концентрации колхицина. В полевых условиях не выявлены химерные растения. Однако число форм со свойствами полиплоидов сократилось у сорта 'Groen - land' с 54 до 10, у сорта 'Compacta Erecta' — с 35 до 11. Выделенные 21 растение вербены проявляли свойства, типичные для полиплоидов. Диаметр пыльцы у них варьировал от 68 до 93 мк, при среднем контрольном значении 51 мк. Все отобранные формы имели низкий процент жизнеспособной пыльцы, а около половины из них вообще не плодоносили. По-видимому, у этих растений наблюдалась и стерильность яйцеклеток. Тетраплоидные формы вербены не завязывали семян от самоопыления, что согласуется с результатами Chandler (1956).

В  $S_2$  частота растений с признаками полиплоидов составила 29 %. Кариологический анализ показал их триплоидную природу ( $2n=15$ ). Триплоидные формы с высокой достоверностью отличались от диплоидных по важнейшим декоративным признакам (табл. 4). При переходе на триплоидный уровень, содержание хлорофилла "а" увеличилось, а хлорофилла "б" уменьшилось, в связи с чем их соотношение составило у триплоидов 2,73, при 2,20 у диплоидов. Триплоиды также были автостерильными при изоляции соцветий, но их удалось сохранить и размножить вегетативно.

Таблица 4

Сравнительная характеристика диплоидов и триплоидов  
вербены гибридной по некоторым декоративным признакам

Признак	Диплоид		Триплоид		t- кри- те- рий	Уро- вень 'значи- мости
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %		
Длина листа, см	4,09 $\pm$ 0,13	17	6,36 $\pm$ 0,13	11	12,71	0,01
Ширина листа, см	1,97 $\pm$ 0,09	25	3,46 $\pm$ 0,13	20	9,64	0,01
Диаметр соцветия, см	4,69 $\pm$ 0,06	7	6,93 $\pm$ 0,07	5	24,81	0,01
Число цветков в соцветии, шт	44,90 $\pm$ 1,26	15	50,07 $\pm$ 1,44	16	2,70	0,01
Диаметр цветка, см	1,65 $\pm$ 0,02	8	2,33 $\pm$ 0,04	9	15,21	0,01
Диаметр глазка в центре цветка, см	0,54 $\pm$ 0,01	15	0,76 $\pm$ 0,01	8	11,78	0,01
Длина трубки цветка, см	1,89 $\pm$ 0,01	4	2,35 $\pm$ 0,02	5	17,79	0,01

При изолированном выращивании триплоидных клонов вербены, индуцированных у сорта 'Compacta Erecta' в 1985 г., благоприятном для развития растений были получены семена от самоопыления. Клонирование индуцированных полиплоидов способствовало повышению их автофертильности и успешному размножению.

#### ВЫВОДЫ

1. Эффективность методов экспериментального мутагенеза, полиплоидии и индукта в создании исходного материала для селекции однолетних цветочно-декоративных растений зависит от их систематической принадлежности, способов опыления и размножения.

2. Наиболее эффективными мутагенами в отношении частоты и спектра индуцированных мутаций оказались нитрозозетилмочевина и этилметансульфонат в низких и средних концентрациях (НЭМ - 0,012-0,05 %; ЭМС - 0,12 %). Обнаружена специфичность некоторых мутагенов в индукции изменений определенных признаков (ЭМС - махро-

вость соцветия рудбекии; ДЭС - ярко-красная окраска цветка немезии; ЭИ - хлорофильная мутация немезии).

3. Под действием химических мутагенов выявлены рецессивные мутации, частота которых зависит от характера индуцированных изменений и природы мутагена и составляет у *Rudbeckia hirta* L. по окраске язычковых цветков -  $4 \times 10^{-3}$  (0,12 % ЭМС) -  $5 \times 10^{-2}$  (0,025 % НДММ), по форме соцветия -  $9 \times 10^{-3}$  (0,12 % ЭМС), по габитусу куста -  $5 \times 10^{-3}$  (0,075 % НЭМ) -  $2 \times 10^{-1}$  (0,075 % НЭМ). Межмутантные скрещивания обнаружили аллельность индуцированных у *Nemesia strumosa* Benth. мутаций по окраске цветка и устойчивости к *Colletotrichum* Sacc.

4. В связи с перекрестноопыляемостью и высокой степенью самонесовместимости большинства однолетних декоративных видов использование метода экспериментального мутагенеза ограничено и возможно, прежде всего, на основе отбора доминантных мутаций, которые можно размножить и сохранить в гомозиготном состоянии. Доминантные мутации у *Rudbeckia hirta* L. по окраске язычковых цветков выявлены с частотой  $9 \times 10^{-3}$  (0,012 % ДЭС) -  $4 \times 10^{-2}$  (0,075 % ДЭС), по размерам соцветия -  $9 \times 10^{-3}$  (0,012 % ДЭС) -  $1 \times 10^{-1}$  (0,1 % ДЭС), по габитусу куста -  $9 \times 10^{-3}$  (0,012 % ДЭС) -  $1 \times 10^{-1}$  (1 % ЭМС).

5. Использование экспериментальной полиплоидии наиболее целесообразно для группы условно однолетних декоративных видов, являющихся по своей природе многолетними и способными к вегетативному размножению. У *Verbena x hybrida hort.* на основе индуцированного крупноцветкового тетраплоида получена высокодекоративная триплоидная форма, которая размножена на изолированном участке.

6. При использовании индукта в целях увеличения генетической изменчивости декоративных однолетников обнаружено явление самонесовместимости, нарушающее семенную фертильность при изоляции. В связи с этим, метод индукта применим только к видам этой группы, являющимся факультативными перекрестниками.

7. Полиморфизм по степени автофертильности в популяциях *Antirrhinum majus* L. поддерживается благодаря действию механизма, препятствующего попаданию пыльцы на рыльце пестика то-



го же цветка, и генетической системы самонесовместимости. В результате самоопыления происходит переход в гомозиготное состояние факторов самонесовместимости, что обуславливает увеличение в инбредном потомстве числа автостерильных форм.

8. У *Antirrhinum majus* L. в индучт-потомстве выделена новая спонтанная рецессивная мутация, определяющая шарообразный габитус куста. Анализирующие скрещивания, проведенные по схеме мутант  $\times$  исходный сорт, показали ее моногенную природу.

9. Модификация методов экспериментального мутагенеза, полиплоидии, использование индучта в применении к группе однолетних цветочно-декоративных растений позволили создать свыше 40 новых перспективных форм, которые будут переданы для оценки экспертной комиссии ВДНХ СССР, в ВИР и ботанические сады страны.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Для размножения индуцированных селекционно-ценных мутантов однолетних декоративных видов, являющихся облигатными перекрестниками, рекомендуем использовать межмутантные скрещивания фенотипически сходных форм.

2. С целью повышения выхода полиплоидов при капельном методе обработки точек роста проростков водными растворами колхицина целесообразно применять ватные тампоны. Размножение выделенных полиплоидных форм условно однолетних видов рекомендуем проводить путем их клонирования при выращивании на изолированных участках.

3. В селекционную работу методом индучта перспективно включать ранние сорта декоративных однолетников, являющихся факультативными перекрестниками.

4. Наличие двух, трех и более окрасок в пределах цветка *Antirrhinum majus* L. можно считать маркером гетерозиготного состояния генов, контролирующих признак "окраска цветка".

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Храмович Т.М. Перспективы использования методов экспериментальной полиплоидии и индучта в селекции однолетних декоративных растений // Тез. докл. 6-й конф. молодых ученых-биологов "Биологические аспекты повышения продуктивности животных и растений". - 1984. - С. 195-196.

2. Храмович Т.М. Применение генетических методов для качественного улучшения ассортимента цветочно-декоративных растений - Минск, 1984. - 3с. - (Информ. листок / БелНИИТИ Госплана БССР. № 271-1984).

3. Бурганская Т.М., Палилова А.Н. Изменчивость декоративных признаков в  $M_1$  однолетних цветочных растений под влиянием супермутagens // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. - 1984. - № 4. - С. 7-12.

4. Бурганская Т.М. Создание исходного материала для селекции однолетних цветочно-декоративных растений методом индукта/ Ред. журн. "Весці АН БССР. Сер. біял. навук". - Минск, 1985. - 14 с. - Деп. в ВИНТИ 23.01.85, № 670-85 .

5. Бурганская Т.М. Новые формы львиного зева, полученные методом индукта // Методы управления наследственностью и перспективы их внедрения в практику: Сб. работ молодых ученых. - Минск. - 1986. - С. 6.

6. Бурганская Т.М. Хемомутанты в селекции однолетних цветочных растений // Методы управления наследственностью и перспективы их внедрения в практику: Сб. работ молодых ученых. - Минск. - 1986. - С. 143.

7. Бурганская Т.М., Бурганский В.Л. Влияние супермутagens на сроки цветения некоторых однолетних цветочных растений в  $M_1$ / Ред. журн. "Весці АН БССР. Сер. біял. навук". - Минск, 1985. - 15 с. - Деп. в ВИНТИ 11.12.85, № 8517-В.

8. Бурганская Т.М. Применение генетических методов в селекции однолетних декоративных растений. - Минск. - 1986. - 4с. - (Информ. листок / БелНИИТИ Госплана БССР. № 7).

9. Бурганская Т.М. Наследование декоративных признаков в инбредных линиях антиринума // Тез. докл. У съезда Белорусского общества генетиков и селекционеров, 25-27 июня 1986 г., г.Горьки. - 1986. - Ч. I. - С. 20.

*Люд*