

Г.А.Кудина, А.Ю. Червинский

СЕЛЕКЦИЯ ОДНОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЛАКОВ

селекция, декоративные однолетние злаки, химический мутагенез

В настоящее время в связи с развитием ландшафтного стиля озеленения возрос интерес к декоративным злакам. Однако, количество их видов и сортов, используемых в зеленом строительстве, невелико, поэтому, наряду с их интродукцией, возникла необходимость в создании сортов с новыми декоративными свойствами. Создание новых сортов невозможно без длительной селекционной работы. Ускорить селекционный процесс, можно используя метод химического мутагенеза, значительно расширяющего спектр изменчивости растений.

Цель работы – изучить спектр изменчивости декоративных злаков под действием мутагенов и выделить декоративные формы, перспективные для дальнейшей селекции.

Для этого в исследование были включены супермутагены диметилсульфат (ДМС), нитрозометилмочевина (НММ) и нитрозоэтилмочевина (НЭМ). Два последних мутагена являются нестойкими, быстро разлагающимися веществами, поэтому они синтезировались непосредственно перед употреблением в отделе спектроскопических исследований Донецкого института физико-органической химии и углехимии НАН Украины. В опытах были использованы наиболее часто встречаемые в мутагенезе злаков концентрации и экспозиции [6]. Растворы мутагенов готовили непосредственно перед использованием. Воздействию химических мутагенов подвергали воздушно-сухие семена по методике Н.Н. Зоз [5,6] в количестве 100 штук в двукратной повторности. Критерием влияния мутагенов на генотип вида служили всхожесть и энергия прорастания семян, выживаемость сеянцев в конце вегетации, количество полученных измененных форм. В работу были включены однолетние, декоративные злаки *Lagurus ovatus* L., *Briza maxima* L. и *Lamarckia aurea* (L.) Moench.

Известно, что при воздействии мутагена на генотип существует определенная граница возможности этой взаимосвязи, определяющаяся природой генотипа, мутагена, его концентрацией и экспозицией. Даже отдельные сорта одного и того же вида при одном режиме индукции мутаций имеют свои специфические особенности относительно частоты спектра мутаций [1]. Естественно, что влияние разных мутагенов на изучаемые виды было неодинаковым и привело к появлению разнообразных спектров видимых изменений. Ниже приводим результаты воздействия химических мутагенов и спектр полученных мутаций конкретно для каждого изучаемого вида.

L. ovatus – однолетнее средиземноморское, декоративное растение, культивируемое в основном из-за красивых мохнато-волосистых колосовидных метелок. Используется в озеленении как бордюрное растение и для составления сухих букетов [4,10]. Как показали исследования (табл.), обработка ДМС стимулировала всхожесть семян. Исключение составляет вариант с минимальной концентрацией и максимальной экспозицией мутагена (0,005 % – 18 час.). НММ, напротив, в большинстве вариантов опыта угнетает всхожесть семян, а в варианте с концентрацией 0,01 % и экспозицией 4 часа всхожесть семян не отличалась от контрольной и составляла 30 %. Под действием обоих мутагенов отмечено отрицательное влияние длительных экспозиций на всхожесть семян и жизнеспособность сеянцев. Это подтверждает мнение о том, что при длительных экспозициях основное действующее начало химического мутагена разлагается и начинается ингибирующее действие продуктов распада [5]. Воздействие на семена

Таблица. Влияние химических мутагенов на декоративные злаки

Год обработки	Мутаген			Всхожесть, %	Выживаемость, %	Количество измененных форм в М ₁ , %
	Вид	Концентрация, %	Экспозиция, час			
<i>Lagurus ovatus</i> L.						
2001	Вода	-	18	32,67	20,67	0
	ДМС	0,01	6	52,0	43,33	4,35
	ДМС	0,05	6	74,0	50,67	0
	ДМС	0,01	18	45,33	42,0	10,7
	ДМС	0,005	18	22,0	13,33	66,7
2002	Вода	-	8	30,0	12,0	25,0
	НММ	0,01	4	30,0	14,0	100
	НММ	0,05	4	2,0	0	0
	НММ	0,01	8	15,0	5,0	0
	НММ	0,005	8	15,0	6,0	100
<i>Briza maxima</i> L.						
2001	Вода	-	18	72,0	40,70	0
	ДМС	0,01	6	61,33	40,22	13,5
	ДМС	0,05	6	50,67	25,0	0
	ДМС	0,01	18	47,33	59,12	2,4
	ДМС	0,005	18	64,00	26,04	0
2002	Вода	-	8	98,0	30,0	0
	НММ	0,01	4	94,0	27,0	0
	НММ	0,05	4	76,0	16,0	8,33
	НММ	0,01	8	94,0	25,0	0
	НММ	0,005	8	60,0	15,0	11,1
2003	Вода	-	6	80,0	42,25	0
	НЭМ	0,1	3	100,0	0	0
	НЭМ	0,05	3	90,0	0	0
	НЭМ	0,01	3	88,0	0	0
	НЭМ	0,01	6	92,0	58,75	5,55
<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.						
2001	Вода	-	18	24,0	69,44	4,9
	ДМС	0,01	6	22,7	34,29	10,25
	ДМС	0,05	6	9,33	28,57	50,0
	ДМС	0,01	18	30,0	44,19	25,0
	ДМС	0,005	18	32,7	36,6	11,1
2002	Вода	-	8	4,0	50,0	0
	НММ	0,01	4	4,0	50,0	100
	НММ	0,05	4	1,0	0	0
	НММ	0,01	8	2,0	100	100
	НММ	0,005	8	0	0	0

обоими мутагенами стимулировало энергию прорастания семян. Во всех вариантах опыта наблюдали более “дружное” появление всходов, чем в контроле. Максимальное количество измененных форм было выявлено в большинстве опытных вариантов под действием НММ и в вариантах с длительной экспозицией под действием ДМС. Действие обоих мутагенов вызвало появление одинакового спектра видимых изменений. Наиболее часто в первом поколении (M_1) встречались следующие изменения: ветвистость, изменения габитуса куста, размеров генеративных побегов и метелок, размеров и окраски листьев, количества генеративных побегов. Как правило, выделенное растение несло несколько измененных признаков. Среди выделенных форм наиболее интересными были ветвящиеся. Большинство этих растений имели дополнительные побеги второго и третьего порядков, выходящие из пазух листьев на высоте 2,5–5,0 см над уровнем почвы. Ветвистые формы появились под действием обоих мутагенов, но под влиянием НММ их количество в процентном отношении было больше. Известно, что ветвление побегов у злаков осуществляется в зоне кушения. Ветвление стеблей в верхней и средней части у злаков внетропических стран – явление редкое [4]. По мнению Н.Н. Цвелева [11], стебли злаков способны формировать боковые побеги, но у более примитивных групп они располагаются у основания, в зоне кушения, для более прогрессивных групп боковые побеги формируются в пазухах отставленных друг от друга стеблевых листьев. Можно предположить, что появляющиеся под действием мутагенов ветвистые формы эволюционно более продвинуты, чем исходные.

Изучение второго (M_2) и третьего (M_3) поколений, выделенных в M_1 форм, показало, что большинство видимых изменений являются модификациями, но некоторые из них (ветвистость, низкорослость, количество генеративных побегов, размеры генеративных побегов и метелок) наследовались в последующих (M_2 и M_3) поколениях.

Появление измененных форм (изменения размеров и окраски листьев, продолжительность вегетационного и декоративного периодов, засухоустойчивости) в контрольном варианте говорит о мутабельности данного генотипа, у которого под действием экстремальных факторов среды могут появляться спонтанные мутации или морфозы.

V. maxima – однолетнее декоративное растение с удлинённо сердцевидными колосками, собранными в поникающие кистевидные метелки. Используется как бордюрное растение и для составления сухих букетов [7,9]. Результаты исследований показали (см. табл.), что воздействие на семена ДМС угнетает их всхожесть во всех вариантах опыта, а НММ – лишь в некоторых вариантах (0,005 %, 8 час. и 0,05 %, 4 час.). Мутаген НЭМ стимулирует всхожесть и энергию прорастания семян, несмотря на более высокие его концентрации. Можно предположить, что угнетающее влияние ДМС и НММ связано с более длительной их экспозицией по сравнению с НЭМ. Однако действие НЭМ отрицательно сказалось на выживаемости сеянцев, и в большинстве вариантов с высокими концентрациями они к концу вегетации погибли. В M_1 были выделены следующие формы: высокорослые и компактные, с большим количеством генеративных побегов, с изменёнными размерами, формами и окраской колосков и листьев, с фасциациями колосков и закручиванием их по спирали. Наибольшее количество форм с фасциациями колосков было выявлено в M_1 при обработке НММ. Анализ M_2 и M_3 показал, что спектр видимых изменений остался тем же, а количество выделенных форм возросло. Отсутствие видимых морфологических изменений в контрольных вариантах говорит о стабильности данного генотипа.

L. aurea – однолетнее низкорослое средиземноморское декоративное растение с густыми односторонними метелками золотистого цвета. Используется для составления сухих букетов, настенных аранжировок и в озеленении, как бордюрное растение [2,8]. Анализ полученных данных (см. табл.) показал, что обработка семян ДМС в вариантах с длительными экспозициями

стимулировала их всхожесть и энергию прорастания в условиях защищенного грунта и снижала жизнеспособность сеянцев во всех вариантах в открытом грунте. Максимальное количество выживших к концу вегетации сеянцев отмечено в контроле (69,44 %), минимальное (28,57 %) – в варианте с максимальной концентрацией мутагена (0,05 %, 6 час.). В этом варианте наблюдали также угнетение всхожести и энергии прорастания семян. Однако, именно здесь количество растений, несущих видимые морфологические и физиологические изменения, было максимальным (50 %). Это подтверждает мнение о том, что максимальное количество мутаций наблюдается в вариантах с обработкой дозами, близкими к критическим [3].

Неблагоприятные условия весны 2002 года привели к тому, что полевая всхожесть семян, обработанных НММ, была минимальной и составляла 1–4 %. Однако большинство из появившихся растений выжило и почти все они несли видимые морфологические изменения. Спектры видимых изменений, полученные под влиянием обоих мутагенов, были одинаковыми. Среди видимых изменений в M_1 наиболее часто встречались следующие: изменение высоты куста, окраски и размеров метелок и листьев. Изучение второго мутантного поколения показало расширение спектра и увеличение количества видимых изменений. Это подтверждает существующее мнение о том, что максимальный выход мутантных форм приходится на M_2 [6]. В M_2 появились следующие изменения, не встречавшиеся в M_1 : округлые метелки, ветвистость побегов, увеличение количества генеративных побегов. Появление измененных форм (изменения размеров и окраски листьев и метелок) в контрольном варианте говорит о мутабельности данного генотипа.

Проведенные исследования влияния химических мутагенов на декоративные злаки позволило сделать следующие выводы.

Действие химических мутагенов путем индукции видимых мутаций увеличивает генетическую изменчивость, ведущую к разнообразию исходного материала.

Наибольшая частота видимых изменений во втором мутантном поколении получена: у *L. ovatus* под действием НММ и под действием ДМС в вариантах с длительной экспозицией; у *B. maxima* под действием ДМС в концентрации 0,01 % с экспозицией 6 часов и НММ в концентрации 0,005 % и экспозицией 8 часов; у *L. aurea* под действием ДМС (0,05 %, 6 час.) и НММ (0,01 %, 4 и 8 час.)

Выход мутантных форм во многом зависит от генотипа вида. Мало мутабельные виды (*B. maxima*) даже при обработке высокими дозами мутагенов сохраняют свою стабильность. Более мутабельные генотипы (*L. ovatus*, *L. aurea*) даже при минимальных концентрациях мутагенов приводят к появлению значительного количества мутаций и морфозов.

Длительная экспозиция мутагенов в большинстве случаев ингибирует всхожесть и энергию прорастания семян, жизнеспособность сеянцев, особенно в первый год их жизни.

Часто выделенная форма несет не один, а несколько измененных признаков (размеры и окраска листьев, генеративных побегов), что может быть обусловлено плейотропным действием мутировавшего гена, либо одновременным мутированием нескольких генов.

Таким образом, химические мутагены у исследованных видов декоративных злаков *Lagurus ovatus*, *Briza maxima* и *Lamarckia aurea* оказали влияние на всхожесть и энергию прорастания семян, выживаемость сеянцев в конце вегетации, расширили спектр и количество видимых морфологических и физиологических изменений за счет мутирования слабомутабельных локусов и позволили получить формы с новыми декоративными признаками. Полученные под действием мутагенов во втором мутантном поколении формы, являются исходным материалом для дальнейшей селекции.

1. Борейко А.М. Мутационные процессы и их значение для селекции // Экспериментальный мутагенез и его использование в селекции растений. - Киев.: Изд-во АН СССР, 1989. - С. 17
2. Декоративные травянистые растения для открытого грунта.: В 2 т. - Л.: Наука, 1977. - Т. 2. - 459 с.
3. Дрягина И.В., Кудрявец Д.Б. Селекция и семеноводство цветочных культур.- М.: Агропромиздат, 1986.- 250 с.
4. Жизнь растений : В 6 т. - М.: Просвещение, 1982. - Т. 6. - 543 с.
5. Зоз Н.Н. Химический мутагенез у высших растений // Супермутагены. - М.: Наука, 1966. - С. 93-105
6. Зоз Н.Н. Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур // Мутационная селекция. - М.: Наука, 1968. - С. 217-230.
7. Полетико О.М., Мищенко А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. - Л.: Наука, 1967. - 206с.
8. Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А. и др. Злаки Украины. - Киев.: Наук. Думка, 1977. - 518 с.
9. Рожевиц Р.Ю. Злаки. - М.;Л.: Сельхозгиз, 1937. - 638 с.
10. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. - Л.: Наука, 1976. - 787 с.
11. Цвелев Н.Н. К эволюции вегетативных органов злаков (Poaceae) // Систематика и эволюция злаков. - М.: РАН, 1994. - С. 82-83

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 8.04.2004

УДК 631.527:635.931:582.542.1

СЕЛЕКЦИЯ ОДНОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЛАКОВ

Г.А. Кудина, А.Ю. Червинский

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Изложены результаты действия химических мутагенов диметилсульфата (ДМС), нитрозометилмочевины (НММ) и нитрозоэтилмочевины (НЭМ) на семена однолетних декоративных злаков *Lagurus ovatus* L., *Briza maxima* L. и *Lamarckia aurea* (L.) Moench. Длительные экспозиции этих мутагенов, в большинстве случаев, отрицательно влияют на всхожесть и энергию прорастания семян, рост и развитие сеянцев. Действие мутагенов расширило спектр видимых изменений и дало возможность для выделения форм с новыми декоративными качествами. Выделенные формы являются перспективным материалом для селекции.

UDC 631.527:635.931:582.542.1

SELECTION OF ORNAMENTAL ANNUAL GRAMINOIDES

G.A. Kudina, A.Y. Chervinskiy

Donetsk Botanical Gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine

The results of chemical mutagenesis of dimethylsulfate (DMS), nitrosomethylcarbamide (NMC) and nitrosoethylcarbamide (NEC) effect on seeds of ornamental annual graminoides *Lagurus ovatus* L., *Briza maxima* L., *Lamarckia aurea* (L.) Moench. are presented. Long-term expositions of these mutagenesis in most cases negatively influence germinating capacity, germinative energy and seedlings development. Mutagenesis effect expanded the spectrum of visible changes and gave an opportunity for distinguishing forms with new ornamental qualities. The forms distinguished are perspective material for further selection.