УДК 575:633.854.54.

СПЕКТР ИНДУЦИРОВАННЫХ ГАММА-ЛУЧАМИ МУТАЦИЙ У ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Полякова И.А., аспирант, Мищенко Л.Ю., к. с.- х. н., старший научный сотрудник,
Лях В. А., д. б. н., зам. директора по научной работе

Институт масличных культур УААН

В статье приведены описания мутаций, полученных в результате обработки семян льна масличного гамма-лучами. Авторами выделены и описаны следующие типы мутаций: хлорофильные, окраски лепестков венчика и пыльников, формы и размера цветка, стебля и листа, мутации стерильности. Установлены генотипспецифические различия в спектре мутаций исследованных линий.
Ключевые слова: лен масличный, гамма-лучи, индуцированные мутации, растения, генотип.

Полякова І.О., Міщенко Л.Ю., Лях В.О. СПЕКТР ІНДУКОВАНИХ ГАММА- ПРОМЕНЯМИ МУТАЦІЙ У ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО / Інститут олійних культур УААН, Україна

У статті наведені описи мутацій, отриманих у результаті обробки насіння льону олійного гамма-променями. Авторами одержані та описані такі типи мутацій: хлорофільні, забарвлення пелюсток віночку і пиляків, форми та розміру квітки, стебла і листка, мутації стерильності. Установлені генотипспецифічні відмінності в спектрі мутацій досліджених ліній.
Ключові слова: льон олійний, гамма-промені, індуковані мутації, рослини, генотип.

Polyakova I.A., Mishchenko L.Y., Lyakh V.A. THE SPECTRUM OF GAMMA-RAYS INDUCED MUTATIONS IN OIL FLAX / Institute of Oilseed Crops, Ukraine

The article conserns description of mutations that were obtained as a result of oil flax seed treatment with gamma-rays. The authors found and described the following types of mutations: chlorophyll, corolla petal color and anther, flower shape and size, stem and leaf, and sterility mutations. Genotype specific differences were found in the mutation spectrum of the lines studied.
Key words: oil flax, gamma-rays, induced mutations, plants, genotype.

1. ВВЕДЕНИЕ

Спонтанные мутации постоянно возникают в естественных условиях. Однако у факультативных самоопылителей, каким является лен (*Linum usitatissimum*), они редки. Искусственное получение жизнеспособных мутаций – важный метод для изучения генетики и проведения селекции этой культуры. Опубликовано небольшое количество работ по получению мутаций у льна-долгунца [1-4]. В большинстве случаев использовались химические мутагены, и основное внимание уделялось хозяйственно-ценным мутантным формам. Для изучения генетики *Linum usitatissimum,* а также выяснения мутабильности разных генотипов этой информации явно недостаточно.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В опыте был использован линейный материал из коллекции лаборатории селекции и генетики льна - сорта Циан и Antares и образцы К-6080 и К-7711. Выбранные генотипы обладают разными комплексами морфологических и хозяйственно-полезных признаков. Циан, Antares и К-6080 имеют голубую окраску венчика и голубые пыльники. Образец К-7711 – белую окраску венчика и голубые пыльники.

Воздушно-сухие семена обрабатывали гамма-лучами в дозах 400 Гр и 700 Гр. Посев растений M_2 и M_3 производили по семьям, в полевых условиях, контрольные делянки высевались через 20 семей. Наблюдали за растениями в течение всего вегетационного периода. Классификацию хлорофильных мутаций проводили по системе хлорофильных мутаций, разработанной на ячмене [5]. Описание исходных растений и мутантных форм осуществляли по [6]. При изучении спектра видимых мутаций классификация их на типы проводилась по главному, резко выраженному, мутантному признаку в сравнении с таковым у исходного генотипа.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воздействие облучением привело к появлению в M_2 и M_3 большого количества измененных по разным признакам растений.

Хлорофильные мутации. В M_2 и M_3 были отмечены мутанты с нарушением синтеза хлорофилла, при этом принимали во внимание только минус-хлорофильные мутации. Полученные хлорофильные мутации различаются как по своему внешнему проявлению, так и по степени угнетенности растения, несущего мутацию, от летальных - до нормально жизнеспособных растений.

Выделены мутации следующих типов:

химера (1) - сегмент листа (иногда половина) имеет хлорофильную недостаточность, окрашен в ярко-желтый цвет. Отмечены у сорта Antares и образца К-6080;

albina (2) - сеянец белый, погибает на стадии семядольных листьев. Выделен у линии К-7711;

xantha (3) - весь сеянец или верхняя часть ярко-желтая. Самые яркие, как правило, погибают, более тусклые доживают до конца вегетации и дают небольшое количество семян. Выделен у сортов Циан и Antares, а также у образца К-6080;

viridis (4) - сеянец светло-зеленый, зеленовато-желтый или бледно-зеленый. Наиболее обширная группа, выделен у сорта Циан, К-6080, К-7711. У этих же генотипов отмечены случаи перехода *xantha* в *viridis* в процессе роста ;

virescens (5) - хлорофильное нарушение переходит в нормальный зеленый цвет. Выделен у К-6080, Antares, К-7711. Интересно, что для Antares и К-7711 более характерен переход из *viridis* в *virescens*, а у К-6080 из *xantha* в *virescens*. Так, в эту группу отнесена следующая мутация: на стадии 4-6 листьев сеянец ярко-желтый, верхушка деформирована в форме розетки, на верхушке и в пазушных почках антоциановое окрашивание. В процессе роста растения приобретают обычную зеленую окраску, но меньше и тоньше нормальных растений, семена завязывают слабо;

striata (6) - чередуются продольные белые и зеленые полосы, растения ослабленные, деформированные, выделен у линии К-6080.

Мутации окраски лепестков венчика и пыльников. *Мутации с белой окраской лепестков венчика* (10). В наших исследованиях белоцветковые мутации выделены у всех трех голубоцветковых генотипов. Все они имеют белый венчик и желтые пыльники. Мутанты М-24, М-45, М-48, № 400, № 402, № 404, М-26, М-6 имеют цветок открытой формы. А М-12, кроме цвета венчика, имеет измененную звездчатую форму цветка. М-49 отличается тем, что значительно выше исходного сорта.

Мутации бледно-бледно голубой окраски венчика (7). Окраска цветка у них близка к белой со слегка голубоватым оттенком в начале цветения и практически совсем белой к моменту опадания лепестков. Эти мутанты сохранили окраску пыльников исходных генотипов. Идентификацию данного типа удобно проводить по нераскрывшемуся бутону, имеющему бледно-голубую окраску. Такие мутанты выделены из всех исследуемых образцов.

Мутации бледно-голубой окраски венчика выделены из Циана и из сорта Antares (8). Кроме того, полученные на базе этих сортов мутанты изменили и окраску пыльников – с голубой на желтую. В двух других линиях – К-6080 и К-7711 - также выделены формы *с бледно-голубым венчиком, но с синими пыльниками* (9).

Мутации фиолетовой окраски цветков (11). Такие мутации выделены у всех исследуемых генотипов. У сорта Циан, К-6080 и К-7711 мутация затронула только окраску венчика. Мутанты сорта Antares кроме фиолетовой окраски венчика имеют и другие измененные признаки. У М-41, М-42, кроме фиолетовой окраски, отмечен также более крупный размер цветка. У М-38 и М-40 цветок, наоборот, намного меньше. По всей видимости, под действием излучений одновременно и независимо друг от друга возникло несколько мутаций.

Лиловая окраска венчика (12). Обнаружена только у сорта Antares.

Розовая окраска венчика (13). Обнаружена лишь у сорта Циан. Одновременно изменилась и окраска пыльников – с голубой на кремовую.

Таблица. - Спектр мутаций льна масличного под воздействием гамма–излучений.

Тип мутации	Генотип			
	Циан	Antares	К-6080	К-7711
1	-	+	+	-
2	-	-	-	+
3	+	+	+	-
4	+	+	+	+
5	-	+	+	+
6	-	-	+	-
7	+	+	+	+
8	+	+	-	-

9	-	-	+	+
10	+	+	+	-
11	+	+	+	+
12	-	+	-	-
13	+	-	-	-
14	-	+	-	-
15	-	+	+	-
16	+	-	-	-
17	+	+	-	-
18	+	+	-	-
19	-	+	+	-
20	+	-	+	-
21	-	-	+	-
22	+	-	-	-
23	+	-	+	-
24	+	+	-	-
25	+	+	-	-
Всего типов	15	16	14	6

Изменения формы и размера цветка. Мутации размера цветка отмечены у сорта Antares (*крупные* (15) и *мелкие цветки* (14)) и у линии К-6080 (крупные цветки). *Изменения формы цветка* выявлены только у изучаемых сортов (17). У сорта Циан выделена мутация цветка звездчатого типа. У Antares обнаружены мутации открытого типа цветка, при том, что сам сорт имеет цветок колокольчатого типа. Характерная *мутация "нераскрывающегося" венчика* , или мутация с закрытым цветением, выделена у сорта Циан (16). Отличается тем, что цветок имеет бледно-голубую окраску, бутоны обычной конической формы, но они не раскрываются. Завязываемость семян слабая. Изучение характера цветения данной мутантной формы представляет интерес.

Мутации стебля и листа: *высокостебельные мутации* (18) отмечены у сортов Циан и Antares. При этом, как уже говорилось, у сорта Antares был изменен цвет венчика;

низкостебельные мутации (19), т.е. ниже контроля, но не карлики. Отмечены у К-6080 и сорта Antares;

к*арлики* (20). Выделенный из сорта Циан мутант – карлик имеет также деформированные стебель и листья. Карлик, отмеченный в К-6080, типа compactum имеет очень укороченные междоузлия, форму розетки и высота его составляет не более 5 см;

мутации, вызывающие образование большого количества боковых стеблей (21), характерны для линии К-6080;

м*утация утолщенных стебля и листьев* (22) выделена у сорта Циан. Растения имеют более насыщенный зеленый цвет. Много цветков на растении имеют 6- и даже 7-гнездную завязь (при 5-гнездной обычной).

Мутации стерильности. Отмечено несколько типов таких мутаций:

- нормально развитые растения с обычным цветением (23). После цветения лепестки осыпаются, завязь не образуется. Растение цветет и вегетирует дольше других на делянке, чем сильно выделяется. Обнаружены у сорта Циан и К-6080;

- растения несколько ниже других растений в делянке (24), цветок имеет необычный вид из-за сильно расчлененной, ребристой завязи и недоразвитых генеративных органов, венчик после цветения опадает, семена не образуются, деформированная завязь так и засыхает. Выявлены у сортов Циан и Antares;

- обычные растения с нормальным цветением (25) образуют немного мелких, недоразвитых коробочек без семян. Цветут и вегетируют дольше других растений в делянке. Отмечены у сортов Циан и Antares.

Как видно из таблицы, спектр мутаций определяется генотипическими особенностями. По количеству типов мутаций спектры мутантных форм у трех голубоцветковых образцов практически одинаковы. Хотя заметна разница по подгруппам. Так, К-6080 имеет много разных мутаций стебля с достаточно высокой частотой. Меньше всего типов мутаций выделено у линии К-7711. При этом частота мутаций окраски венчика у данного образца очень высока. Среди морфологических мутантов у льна масличного наибольшую часть составляют формы с измененной окраской венчика. Как видно по результатам работы, среди мутантов часто встречаются сходные по фенотипу. Это свидетельствует о наличии параллелизма в экспериментальной мутационной изменчивости на уровне фенотипа, что отмечается и другими исследователями [7]. Определение генов, которые обусловливают описанные мутации, является объектом дальнейшего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бачялис К.П. Селекционно ценные мутанты льна-долгунца // Химический мутагенез в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений .– М.: Наука, 1984. – С. 166-168.
2. Дынник В.П. Экспериментально полученные мутации у льна-долгунца // Химический мутагенез в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений .– М.: Наука, 1984. – С. 168-171.
3. Купянская И.А. Изменчивость льна, вызванная химическими мутагенами // Химический мутагенез и гибридизация. – М.: Наука, 1978. – С.131-134.
4. Шаров И.Я. Спектр мутаций льна-долгунца, полученный при воздействии химическими мутагенами // Химический мутагенез и селекция. – М.: Наука, 1971. – С. 338-345.
5. Орав Т. А. О влиянии условий среды на радиационные хлорофильные нарушения // Влияние гамма-облучения на организмы. – Таллинн, 1965. – С. 5-17.
6. Широкий унифицированный классификатор СЭВ вида *Linum usitatissimum* L. – Л., 1987. – 21 с.
7. Сидорова К.К. Изучение закономерностей экспериментальной мутационной изменчивости у высших растений на примере *Pisum sativum* L.: Автореф. дис... д. б. наук: 03.00.15 / СО АН СССР – Новосибирск, 1973. – 53 с.