

листьях катехинів і флавонолів. Фенотип уразливої групи переважає серед дерев насадження.

Content of second metabolites compounds (phenylpropanoid group) in oak leaves according their tolerance to mildew (*Microspheera alphitoides*) was studied. Two biochemical phenotypes were found. They differed with quantitative proportion of catechins and flavonols. The most widespread phenotypes were characteristic for susceptible oak trees.

ПОЛЯКОВА И.А.¹, ЛЯХ В.А.²

¹*Институт масличных культур УААН*

Украина, 70417, г. Запорожье, п. Солнечный, ул. Институтская, 1,

e-mail: Ira.Linum@mail.ru

²*Запорожский национальный университет*

Украина, 69600, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66, e-mail: genetika@zsu.zp.ua

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО МУТАГЕНЕЗА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЬНА

Известно, что мутагенез позволяет значительно расширять рамки формообразовательного процесса, построенного на спонтанных мутациях. В настоящее время во многих странах мира реализуются программы по использованию экспериментального мутагенеза в селекции растений [4]. Общее количество сортов, полученных методом экспериментального мутагенеза в мире, превышает 2000. Очень часто высокая продуктивность мутантных сортов обеспечивается принципиально новыми генами, детерминирующими отдельные ценные признаки и свойства растений [4]. Как отмечает И.А. Раппопорт [6], создание мутантных сортов базируется на большой частоте новых полезных мутаций, которые мобилизуют признаки недоступные другим методам селекции.

Лен является факультативным самоопылителем, поэтому увеличение генотипического разнообразия и обогащение генофонда является важной задачей при работе с данной культурой. Мутагенные факторы положительно влияют на формообразовательный процесс у льна и могут использоваться для изучения частной генетики культуры и для создания исходного материала для селекции, дополняя традиционные методы – отбор и гибридизацию [2, 5].

Материалы и методы

В опытах по индуцированному мутагенезу использовали линейный материал *Linum usitatissimum* L. из коллекции лаборатории селекции и генетики льна Института масличных культур УААН.

Воздушно-сухие семена линий обрабатывали γ -лучами в дозах 400 и 700 Гр. Во всех исследуемых поколениях проводили фенологические наблюдения и выделение измененных форм согласно существующих методик. Дальнейшее изучение выделенных растений и их описание проводили в соответствии с классификатором вида *Linum usitatissimum* L [3].

Математическую обработку проводили по общепринятым методикам статистической обработки экспериментальных данных.

Результаты и обсуждение

Использование экспериментального мутагенеза позволило значительно расширить наследственную изменчивость у льна масличного. В наших исследованиях спектр индуцированных гамма-лучами мутаций содержал такие наследственные изменения: нарушения синтеза хлорофилла (химера, *albina*, *xantha*, *viridis*, *virescent*, *xanthoviridis*, *striata*), окраски лепестков венчика (белая, бледно-бледно-голубая,

бледно-голубая, фиолетовая, лиловая, розовая) и пыльников, окраски семян (желтая и светло-коричневая), формы и размера цветка („нераскрывающийся венчик”, звездчатые, крупные, мелкие и гофрированные цветки), структуры стебля и листьев (утолщенные стебли и листья, высоко- и низкостебельные, карлики, многостебельные), различные проявления стерильности, скоро- и позднеспелые. Разнообразие мутантных линий льна с их подробным описанием представлено в каталоге [1].

Мутации с нарушением синтеза хлорофилла, окраски лепестков венчика и пыльников, окраски семян, а также формы цветка по возможности их использованию в селекционном процессе следует отнести к маркерным. Данные мутации составляют большую часть спектра наследственных изменений при обработке мутагеном семян льна масличного.

В современных условиях наличие маркерных признаков является неотъемлемым компонентом коммерческих сортов, поскольку значительно облегчает проведение апробации полевых посевов и ведение семеноводства. Еще Н.И. Вавилов, перечисляя требования к идеальному сорту пшеницы, в один ряд с признаками высокой продуктивности и качества урожая поставил также и наличие в данном сорте отличительных морфологических признаков.

До недавнего времени отличительные признаки сортов льна были незначительными. В основном отличия касались таких признаков как высота растений, количество стеблей на растении, количество завязавшихся коробочек. Преимущественными признаками цветка были голубая окраска лепестков венчика и пыльников, открытая форма цветка. Полученные нами с помощью мутагенеза признаки значительно расширили ряд маркерных, к которым, прежде всего, следует отнести признаки окраски цветка и семян, а также хлорофилльную недостаточность, не затрагивающую продуктивность растений.

Полученное разнообразие окрасок семян льна позволило начать исследования по их наследованию. Так, нами было установлено, что кремовая окраска, характерная для линии М-1, доминировала в F₁ над коричневой (М-12), а в F₂ наблюдалось расщепление в соотношении 3 кремовых и 1 коричневое. Кремовая окраска М-1 доминировала и над желтой, а в F₂ наблюдали расщепление по типу доминантного эпистаза, где 3/12 растений имели коричневую окраску семян (табл.1).

Таблица 1

Наследование кремовой окраски семян льна

Фенотип родителей		Фенотип гибридов		Модель расщепления F ₂
P ₁ ♀	P ₂ ♂	F ₀	F ₁	
М-1 кремовые	М-24, желтые	кремовые	кремовые	12:3:1 кремовые : коричневые : желтые
М-1 кремовые	М-12, коричневые	кремовые	кремовые	3:1 кремовые : коричневые

Часть мутантных линий составила коллекцию маркерных признаков. Ее используют как в генетических исследованиях, так и в селекционных программах. Мутантные линии характеризуются и высокими биохимическими показателями. Поэтому они находят широкое применение не только как источники маркерных признаков, но и представляют хозяйственную ценность.

Мутации структуры стебля и листьев, размера венчика, а также мутации по физиологическим признакам роста и развития были выделены с невысокой частотой. Однако они существенно затрагивают важные хозяйственно-ценные признаки и могут использоваться при создании принципиально нового сортового материала льна.

Необходимо отметить, что мутанты по морфологическим признакам часто несут изменения на биохимическом уровне. Такие линии особенно востребованы в селекции масличных культур, в том числе и льна. Так, нами был получен ряд морфологических мутантов с измененными биохимическими показателями, которые представляют интерес для селекции как высокомасличные, высокоолеиновые и высоколиноленовые линии (табл.2).

Таблица 2

Жирно-кислотный состав масла у выделенных по морфологическим признакам некоторых мутантов льна сорта Antares

Генотип	Жирные кислоты				
	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3
Antares	2,9	3,0	22,1	7,5	64,5
№ 451	3,5	3,1	25,6***	10,1***	57,7***
№ 815	3,3	3,4	29,4***	8,9***	55,0***
№ 538	4,1***	6,2***	27,0***	12,3***	50,4***
№ 818	3,2	3,9	22,6	7,9	62,2
№ 830	3,8***	5,7***	22,8	10,8***	56,9***
№ 465	3,8***	5,6***	24,7***	7,9	58,0***
№ 835	5,7***	2,4	34,6***	11,3***	46,0***

Прим. *** - отличия от исходного образца существенны при $P < 0.001$.

Выделенные по хозяйственно-ценным признакам мутанты оказались интересными и как компоненты скрещиваний и как новый сортовой материал. Известно, что прямой отбор мутаций считается наиболее эффективным способом создания новых сортов. Поэтому, часть полученных нами мутантных линий были включены в селекционные программы лаборатории селекции и генетики льна и прошли оценку в различных селекционных питомниках (1999-2005 гг.). В результате созданы сорта Айсберг (М-12 – А.с.№ 1364), Золотистый (М-28 – А.с. № 05131), Кивика – (М-19 – А.с. № 07142, патент №07145). Использование данных линий как источников ценных признаков дало возможность начать изучение наследования ряда биохимических показателей и сформировать отдельные селекционные направления: М-12 – донор высокой масличности и скороспелости; М-28 – донор высокого содержания линоленовой кислоты и высокой масличности (технические масла); М-19 – донор высокого содержания олеиновой кислоты (пищевое использование масла).

Выводы

1. Индуцированный мутагенез с использованием гамма-лучей значительно расширил рамки формообразовательного процесса у льна и обеспечил получение мутантных сортов и новых маркерных признаков.
2. Установлено, что кремовая окраска семян доминировала над коричневой с расщеплением в F_2 в соотношении 3 : 1. При доминировании кремовой окраски над желтой в F_2 наблюдали расщепление по типу доминантного эпистаза.
3. Значительная часть морфологических мутантов характеризовалась измененными биохимическими показателями. Такие мутанты широко используются в селекции льна как высокомасличные, высокоолеиновые и высоколиноленовые линии.

Литература

1. Генетическая коллекция вида *L. usitatissimum* L. (каталог)» / В.А. Лях, Л.Ю. Мищенко, И.А. Полякова; под ред. В.А. Ляха. – Запорожье: Институт масличных культур, 2003 г. – 60 с.
2. Дынник В.П. Влияние некоторых химических мутагенов и условий

выращивания мутантных форм на изменчивость льна-долгунца: Дис... канд. с.-х. наук. – К., 1973. – 145 с.

3. Международный классификатор СЭВ вида *Linum. usitatissimum* L. – Ленинград: ВИР, 1989. – 28 с.

4. Моргул В.В. Спонтанна та індукована мутаційна мінливість і її використання в селекції рослин // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – Київ: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 144 – 174.

5. Полякова І.О. Спадкова мінливість у льону олійного індукована гамма-променями. Дис. канд. біол. наук: 03.00.15 / Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. – Київ, 2003. – 166 с.

6. Раппопорт И.А. Значение генетически активных соединений в фенотипической реализации признаков и свойств // Химический мутагенез в селекционном процессе. – М.: Наука, 1987. – С.3 – 53.

Резюме

Рассматриваются особенности формообразовательного процесса у льна при обработке семян гамма-лучами. Получен широкий спектр мутантных линий, которые используются как источники маркерных признаков и как готовые сорта. Установлено, что кремовая окраска семян доминировала над коричневой и желтой, а в F₂ наблюдали расщепление в соотношении 3:1 и 12:3:1, соответственно.

Розглядаються особливості формоутворювального процесу у льону при обробці насіння гамма-променями. Одержано широкий спектр мутантних ліній, які використовуються як джерела маркерних ознак і як готові сорти. Встановлено, що кремове забарвлення насіння домінувало на коричневим і жовтим, а в F₂ спостерігали розщеплення у співвідношенні 3:1 і 12:3:1, відповідно.

Peculiarities of induced genetic variability in flax after seed treatment with gamma-rays are examined. The broad spectrum of mutant lines, which are used both sources of marker traits and new varieties, was received. It is established that cream color of seeds dominates over brown and yellow colors. In F₂ segregation in ratio of 3:1 and 12:3:1 is observed, respectively.

ПРИБЛУДА І.В., ЧУГУНКОВА Т.В.

*Институт фізіології рослин і генетики НАН України
Україна, 03022, Київ, вул. Васильківська, 31/17*

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ НИЗЬКИХ ДОЗ МУТАГЕНІВ НА ПЕРЕЗИМІВЛЮ ГІБРИДІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Серед факторів, що забезпечують одержання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур, в сучасних умовах провідне місце займає генетико-селекційне поліпшення культури [1]. Одним із методів, що дозволяє більш повно реалізувати генетичні можливості рослин, є метод експериментального мутагенезу. Він дозволяє отримувати нові мутації і забезпечує поліпшення існуючих ознак і властивостей, що контролюються полігенно, зокрема, елементів продуктивності, кількісних і якісних характеристик білків. Можливо одержати позитивні зміни в адаптивному потенціалі сортів, стійкості до несприятливих умов середовища і патогенних організмів. Під впливом мутагенних факторів можливо забезпечити позитивні зміни існуючих негативних кореляційних залежностей, зокрема, між продуктивністю і вмістом білку, вмістом білку і його якістю, морозостійкістю та