

## КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

---

---

УДК 633.854.797:631.524.7

### НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА БЕЛОЙ ОКРАСКИ ЦВЕТКОВ У НЕКОТОРЫХ ОБРАЗЦОВ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)

© 2012 г. Т. В. Леус, Е. В. Ведмедева

*Институт масличных культур  
Национальной академии аграрных наук Украины  
(Запорожье, Украина)*

Описано наследование признака белой окраски цветков у сафлора с применением методики генализа. Ошибка эксперимента оценена с помощью критерия  $\chi^2$ . Сделан вывод о рецессивном характере наследования данного признака.

**Ключевые слова:** *Carthamus tinctorius* L., ген-ингибитор, окраска цветка, критерий  $\chi^2$

Сафлор красильный входит в число так называемых редко используемых культур. Несмотря на то, что упоминания о нём встречаются ещё до нашей эры, его посевные площади ограничены и выращивается он в немногих странах. Как следствие, сафлор относится к малоисследованным культурам.

Центр происхождения *Carthamus tinctorius* L. – Средиземноморье, основная страна возделывания – Индия. Также его выращивают в США, Канаде, Китае. Есть упоминания о возделывании сафлора и на территории бывшего СССР (Бартенев, 1956), однако эта культура выращивалась на небольших площадях.

Особый интерес сафлор представляет для Украины с её резко континентальным климатом и жарким засушливым летом. Это растение неприхотливо, выдерживает значительные колебания температуры и хорошо переносит как весенние утренние заморозки, так и летний зной. Нетребователен сафлор и к почвам.

Исторически сафлор начинал возделываться как источник ценного красящего веще-

ства – красного кармамина. Это гликозид, трудно растворимый в воде, но хорошо растворяющийся в щелочах и спирте. Он хорошо окрашивает ткани в красный и розовый цвет. Цветки сафлора также являются источниками витамина Е и каротина, их используют как компоненты цветочных чаёв. Применяется сафлор и как декоративное растение, и в медицине. Тем не менее, основное направление нынешнего его использования – масличное. Масло сафлора содержит ценные ненасыщенные жирные кислоты (олеиновую, линолевою) и по некоторым показателям превосходит подсолнечное.

Очень мало изучена генетика сафлора. Наркеде и Докар (Narkhede, Deokar, 1986; Narkhede et al., 1989) указывают на наличие пяти генов, ответственных за окраску цветков, разные комбинации которых формируют красную, оранжевую, жёлтую и серовато-белую окраску венчика. Известно, что белая окраска цветков и других органов часто контролируется рецессивным геном либо за её появление отвечают гены-ингибиторы. Грязно-белый характер окраски цветка позволил предположить, что в её появлении играет роль рецессивный ген-ингибитор, который подавляет формирование окраски цветка, что фенотипически проявляется формированием белых цветков на растении. Есть также указания на сниженное содержание кармамина в таких цветках, в пользу чего также

---

Адрес для корреспонденции: Леус Татьяна Викторовна, Институт масличных культур НААН Украины, ул. Институтская, 1, п. Солнечный, Запорожье, 70417, Украина; e-mail: tatiana\_leus@list.ru

Таблица 1. Наследование окраски цветков сафлора ИМК 2011

№ растения	Фенотип			
	Материнская форма	Отцовская форма	Фенотип F <sub>1</sub>	Фенотип F <sub>2</sub>
78	белый	неизвестна	красный	3 красн. : 1 бел.
79	белый	неизвестна	оранжевый	8 красн. : 10 оранж. : 6 бел.
80	белый	неизвестна	оранжевый	2 красн. : 4 жёлт. : 2 бел.
81	белый	неизвестна	оранжевый	9 красн. : 10 оранж. : 3 жёлт. : 6 бел.
83	белый	неизвестна	жёлтый	1 красн. : 1 оранж. : 46 жёлт. : 17 бел.
84	белый	неизвестна	оранжевый	3 красн. : 10 оранж. : 5 жёлт. : 6 бел.
85	белый	неизвестна	жёлтый	4 красн. : 19 жёлт. : 6 бел.
99	красный	белый	красный	9 красн. : 3 бел.

свидетельствуют иногда встречающиеся желтоватые пятна. Целью данной работы было выяснить характер наследования признака белой окраски цветков (неокрашенный венчик) у образца Белоцветковый.

### МЕТОДИКА

Для определения характера наследования были использованы результаты свободного опыления образца Белоцветковый (UE0900035) с белыми цветками и искусственного опыления образца Розочка (00028) с красными цветками из коллекции Института масличных культур НААН Украины. Образцы подвергались 3-4 кратному самоопылению, после чего из них были отобраны материнские растения.

Кастрация материнских растений образца Белоцветковый не проводилась, характеристики отцовских растений не известны. В качестве гибридов первого поколения были отобраны формы, фенотипически отличные от материнской.

Для кастрации материнских растений образца Розочка был использован смыв пыльцы. При этом готовый к цветению бутон искусственно вскрывали и цветок несколько раз промывали водой. После этого цветки накрывали изоляторами и 1-2 дня ждали вытягивания пестиков. Перенос пыльцы с отцовского растения производился мягкой кисточкой. В качестве отцовских растений для образца Розочка были использованы подвергнутые 3-4 кратному самоопылению растения образца Белоцветковый.

Результаты свободного опыления даны в семи потомствах, искусственного – в одном. Отклонение эмпирических частот от теоретически ожидаемых оценивалось с помощью критерия  $\chi^2$  (Лакин, 1990). Генетический анализ про-

водился по методике М.М. Тихомировой (1990) с применением гибридологического метода.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате свободного опыления в первом поколении получены цветки с красной, оранжевой и жёлтой окраской венчика. Гибриды первого поколения от скрещивания растений с красными и белыми цветками имели красные цветки. Единообразие гибридов первого поколения и отсутствие проявления признака белой окраски подтверждает гипотезу о рецессивном характере его наследования.

Во втором поколении наблюдалось расщепление с появлением в потомстве белых цветков. Красная, оранжевая и жёлтая окраска венчиков имеет сложный характер наследования (табл. 1). Среди гибридов от искусственного опыления наблюдалось расщепление на два класса по схеме 3:1 (3 красных : 1 белый). Среди гибридов от свободного опыления количество классов варьировало и достигало в некоторых случаях четырех с выщеплением всех вариантов окраски — красный, оранжевый, жёлтый, белый (потомство 81, 83, 84). Однако число растений с неокрашенными венчиками во всех повторностях соответствовало схеме 3:1, отклонение частот от теоретически ожидаемых лежало в пределах допустимой ошибки (табл. 2). Это свидетельствует о моногенном характере наследования признака белой окраски.

Наши результаты согласуются с данными Голкар и соавт. (Golkar et al., 2010), которые в 2010 году в Иране изучали наследование окраски цветков и отсутствия колючек у сафлора. Скрещивали образец White flower-Isf с белыми цветками с Mexican 22-191, имеющим жёлтые цветки. В результате было сделано предположение о наследовании белой окраски цветков по типу рецессивного эпистаза по отношению ко всем остальным вариантам окраски. Соглас-

## НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА

**Таблица 2. Наследование ингибитора окраски цветков сафлора**

№ растения	Фенотип родителей	Фенотип F <sub>1</sub>	Фенотип F <sub>2</sub>			Ожидаемое отношение	χ <sup>2</sup> <sub>0,05</sub>
			Окрашенный	Неокрашенный	Сумма		
78	Белая окраска цветков	Красный	3	1	4	3 : 1	0
79	Белая окраска цветков	Оранжевый	18	6	24	3 : 1	0
80	Белая окраска цветков	Оранжевый	6	2	8	3 : 1	0
81	Белая окраска цветков	Оранжевый	22	6	28	3 : 1	0,19
83	Белая окраска цветков	Жёлтый	48	17	65	3 : 1	0,0445
84	Белая окраска цветков	Оранжевый	18	6	24	3 : 1	0
85	Белая окраска цветков	Жёлтый	23	6	29	3 : 1	0,286
99	Красная окраска цветков х Белая окраска цветков	Красный	9	3	12	3 : 1	0

Примечание. χ<sup>2</sup><sub>0,05</sub> (df=1) = 3,84

но этим данным, за отсутствие окраски цветков отвечает ген “у”, находящийся в состоянии рецессивной гомозиготы. Тем не менее, имеются сведения, что указанный ген не всегда приводит к подавлению окраски (Pahlavani et al., 2004).

Итак, проведённый генетический анализ показал, что признак белой окраски цветков сафлора у образца Белоцветковый (UE0900035) имеет моногенный рецессивный тип наследования. Тот факт, что он стабильно проявляется у 1/4 части растений независимо от наличия и сочетания генов, контролирующих другие типы окраски, подтверждает гипотезу о том, что речь идёт о гене-ингибиторе.

Для уточнения данных о связи между геном “у” и проявлением признака белой окраски необходимо дальнейшее изучение окраски цветков сафлора.

### ЛИТЕРАТУРА

Бартенев Д.И. Сафлор и его применение // Учёные записки. – Уральск, 1956. – Т. 3, вып. 8. – С. 173-183.

Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

Тихомирова М.М. Генетический анализ. – Л.: ЛГУ, 1990. – 280 с.

Golkar P., Arzani A., Rezaei A.M. Inheritance of flower colour and spinelessness in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // J. Genetics. – 2010. – V. 89, № 2. – P. 259-262.

Narkhede B.N., Deokar A.B. Inheritance of corolla colour in safflower // J. Maharashtra Agricultural Universities. – 1986. – V. 11. – P. 278-281.

Narkhede B.N., Deokar A.B., Patil A.M. Genetics of corolla colour in safflower abstracts second international safflower // Abstracts of Second International Safflower Conference. Hyderabad, India, January 9-13. Agricultural Research Station. – 1989. – P. 26.

Pahlavani M.H., Mirlohi A.F., Saeidi G. Inheritance of flower color and spininess in safflower // J. Heredity. – 2004. – V. 95. – P. 265-267.

Поступила в редакцию  
15.12.2011 г.

**ЛЕУС, ВЕДМЕДЕВА**

**INHERITANCE OF WHITE COLOR OF FLOWERS  
AT SOME LINES OF SAFFLOWER  
(*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)**

T. V. Leus, C. V. Vedmedeva

*Institute of Oil-bearing Cultures  
of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine  
(Zaporozhye, Ukraine)*

Inheritance of white color of flowers of safflower using genetic analysis method was studied. Experimental error was estimated with chi-square analysis. Recessive type of inheritance was determined.

**Key words:** *Carthamus tinctorius* L., *gen-inhibitor*, *flower color*, *chi-square analysis*

**УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ БІЛОГО КОЛЬОРУ КВІТОК  
У ДЕЯКИХ ЗРАЗКІВ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО  
(*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)**

Т. В. Леус, К. В. Ведмедева

*Інститут олійних культур  
Національної академії аграрних наук України  
(Запоріжжя, Україна)*

Описане успадкування ознаки білого кольору квіток у сафлору із застосуванням методу генетичного аналізу. Помилка експерименту оцінена за допомогою критерію  $\chi^2$ . Зроблено висновок про рецесивний характер успадкування даної ознаки.

**Ключові слова:** *Carthamus tinctorius* L., *ген-інгібітор*, *колір квітки*, *критерій  $\chi^2$*