

НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ЯЗЫЧКОВЫХ ЦВЕТКОВ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачев

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова,
410600, г. Саратов, пл. Театральная, 1; e-mail: lobachev@sgau.ru*

В России подсолнечник является основной масличной культурой. В сельскохозяйственном производстве используют как сорта, так и высокоурожайные гетерозисные гибриды. Расширение посевных площадей под гетерозисными гибридами возможно только при снижении себестоимости их семян, которое может быть достигнуто, в частности, за счёт введения маркерных признаков родительских форм гибридов.

В качестве маркеров у подсолнечника используют морфологические и биохимические признаки. Удобными маркерными признаками являются окраска и форма язычковых цветков. У подсолнечника показано наличие целого ряда рецессивных генов, контролирующих форму язычковых цветков (табл. 1).

Таблица 1. Список генов, контролирующих форму язычковых цветков у подсолнечника

Ген	Фенотип	Литературный источник
1	2	3
<i>bl</i>	Колокольчиковые язычковые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
<i>fl</i>	Короткие трубкообразные язычковые цветки	Биология..., 1991; Лобачев, Пимахин, Лобачев, 1993
<i>fl</i>	Короткие трубчатые краевые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
<i>ft</i>	Короткие трубчатые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
<i>ft1</i>	Длинные трубчатые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
<i>ft2</i>	Длинные трубчатые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
<i>fl1</i>	Длинные трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006
<i>fl2</i>	Длинные трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006
<i>fd</i>	Короткие трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006
<i>tu₁</i>	Длинные трубкообразные краевые цветки	Толмачев, 2006
<i>tu_{2a}</i>	Длинные трубкообразные краевые цветки	Толмачев, 2006
<i>tu_{2b}</i>	Перьевидные краевые цветки	Толмачев, 2006
<i>hb_a</i>	Короткие трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006

1	2	3
<i>hb₂</i>	Колокольчикообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006
<i>shs</i>	Короткие полосовидные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006
<i>lr</i>	Локально-свернутые краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006
-	Краевые цветки с выростами в виде ушек	Ведмедева, Толмачев, 2006

Как видно из табл. 1, разные ученые используют разные термины для обозначения признака язычковых цветков: «колокольчиковые», «колокольчикообразные», «трубчатые», «трубкообразные», «язычковые цветки», «краевые цветки», «цветки». Не для всех идентифицированных генов изучены аллельные отношения. Возможно, одни и те же гены обозначены разными авторами разными символами, что связано с отсутствием единого курирующего научного центра и единой эталонной генетической коллекции подсолнечника, доступной большинству исследователей.

Целью наших исследований являлось изучение наследования формы язычковых цветков у набора почти изогенных линий (ПИЛ) подсолнечника, созданных доктором с.-х. наук, профессором Ю.В. Лобачевым и кандидатом биологических наук Е.А. Константиновой в генофонде самофертильной линии ЮВ-28Б.

Материал и методика

В качестве изучаемого материала использовали ПИЛ с нестандартной формой язычковых цветков: ПИЛ-1 *fs* – короткие (*short*) язычковые цветки, ПИЛ-3 *ft* – трубкообразные (*tubular*) язычковые цветки, ПИЛ-5 *fm* – средние (*middle*) язычковые цветки, ПИЛ-7 *ftw* – скрученные (*twisted up*) язычковые цветки. Используемые в экспериментах линии ЮВ-28А и ЮВ-28Б имели стандартную форму язычковых цветков.

Для определения характера наследования короткой, трубкообразной, средней и скрученной формы язычковых цветков у подсолнечника провели два эксперимента. Родительские формы и гибриды F_1 , F_2 и F_a высевали вручную на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока в 2006–2008 гг. Анализ формы язычковых цветков проводили визуально в период цветения корзины.

В первом эксперименте для получения гибридов F_1 в качестве материнской формы использовали ПИЛ с короткой, трубкообразной, средней и скрученной формами язычковых цветков, а в качестве отцовской формы – линию-реципиент ЮВ-28Б (закрепитель стерильности).

Во втором эксперименте для получения F_1 и F_2 в первом скрещивании в качестве материнской формы брали мужскистерильную линию ЮВ-28А, а во втором скрещивании – мужскистерильные F_1 . В качестве отцовской формы использовали ПИЛ с короткой, трубкообразной, средней и скрученной формами язычковых цветков.

Результаты и их обсуждение

В первом эксперименте во всех комбинациях скрещиваний у F_1 наблюдали единообразие по форме язычковых цветков, которые у всех гибридных растений были только стандартной формы. Анализ расщепления F_2 показал, что фактическое расщепление по всем комбинациям соответствует теоретически ожидаемому 3:1, характерному для моногенного типа наследования (табл. 2).

Таблица 2. Расщепление F_2 по форме язычковых цветков подсолнечника

Комбинация скрещивания	Расщепление				Оценка гипотезы 3:1, $\chi^2_{\text{факт.}}$
	фактическое		теоретическое		
	3(AA, Aa)	1(aa)	3(AA, Aa)	1(aa)	
ПИЛ-1 <i>fs</i> × ЮВ-28Б	37	12	36,75	12,25	0,01
ПИЛ-3 <i>ft</i> × ЮВ-28Б	41	13	40,5	13,5	0,03
ПИЛ-5 <i>fm</i> × ЮВ-28Б	44	14	43,5	14,5	0,02
ПИЛ-7 <i>ftw</i> × ЮВ-28Б	35	12	35,25	11,75	0,01
$\chi^2_{\text{теор.}} = 3,84$					

Во втором эксперименте во всех комбинациях скрещиваний у F_1 наблюдали единообразие по форме язычковых цветков, которые у всех гибридных растений были только стандартной формы. Анализ расщепления F_2 показал, что фактическое расщепление по всем комбинациям соответствует теоретически ожидаемому 1:1, характерному для моногенного типа наследования (табл. 3).

Таблица 3. Расщепление F_2 по форме язычковых цветков подсолнечника

Комбинация скрещивания	Расщепление				Оценка гипотезы 1:1, $\chi^2_{\text{факт.}}$
	фактическое		теоретическое		
	1(Aa)	1(aa)	1(Aa)	1(aa)	
(ЮВ-28А × ПИЛ-1 <i>fs</i>) × ПИЛ-1 <i>fs</i>	21	19	20	20	0,10
(ЮВ-28А × ПИЛ-3 <i>ft</i>) × ПИЛ-3 <i>ft</i>	18	19	18,5	18,5	0,03
(ЮВ-28А × ПИЛ-5 <i>fm</i>) × ПИЛ-5 <i>fm</i>	19	22	21,5	21,5	0,03
(ЮВ-28А × ПИЛ-7 <i>ftw</i>) × ПИЛ-7 <i>ftw</i>	20	21	20,5	20,5	0,02
$\chi^2_{\text{теор.}} = 3,84$					

Из анализа F_1 , F_2 и F_3 следует, что фенотипическое проявление стандартной формы язычковых цветков контролируется доминантными аллелями генов, а признаки короткой, трубкообразной, средней, скрученной формы язычковых цветков контролируются рецессивными аллелями генов, обозначенных нами соответственно как *fs*, *ft*, *fm*, *ftw* и не влияющих на селекционные и хозяйственные признаки подсолнечника (Курасова и др., 2008).

Выводы

Изучено наследование четырех нестандартных форм язычковых цветков. Показано, что за короткие, трубкообразные, средние и скрученные язычковые цветки отвечают рецессивные аллели генов *fs*, *ft*, *fm*, *ftw*. У подсолнечника эти гены можно использовать в селекции для маркирования сортов, гибридов и родительских форм гибридов, а также в семеноводстве гибридов и их родительских форм.

Список литературы

- Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев, А.Б. Дьяков и др.; Под общ. ред. В.М. Пенчукова. М., 1991. 281 с.
- Ведмедева Е.В., Толмачев В.В. Генетика морфологических признаков подсолнечника: состояние и перспективы // Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника: Сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2006. С.127–140.
- Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Генетика культурных растений. Подсолнечник. СПб., 2003. 209 с.
- Курасова, Л.Г., Лобачев Ю.В., Лекарев В.М., Константинова Е.А. Исходный материал для селекции подсолнечника с разной формой язычковых цветков // Вавиловские чтения – 2008: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Ч.1. Саратов, 2008. С.28–29.
- Лобачев Ю.В., Пимахин В.Ф., Лобачев Ю.Ю. Наследование девяти маркерных признаков у подсолнечника // Вопросы генетики и селекции зерновых культур на Юго-Востоке России: Сб. науч. тр. Саратов, 1993. С.138–140.
- Толмачев В.В. Генетический контроль формы краевых цветков подсолнечника // Масличные культуры. 2006. Вып.2(135). С.50–60.