

УДК 631.524:633.521

Е. Л. АНДРОНИК

**НАСЛЕДОВАНИЕ И ТРАНСГРЕССИВНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
В ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА (*Linum usitatissimum* L.)**

Институт льна НАН Беларуси

Известно, сорт был и остается самым дешевым и наиболее доступным средством повышения урожайности и улучшения качества производимой продукции, а значит для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов, а также разработка технологии их возделывания. Поэтому во всем мире ведется работа по получению все более ценных сортов, совершенствованию методов и приемов селекции, созданию ее теоретических основ.

Под селекцией растений подразумевается целенаправленный отбор по созданию новых сортов с целью удовлетворения потребностей человека. Отсюда отбор – это фундамент всей селекционной работы, часто основанный на интуиции и искусстве селекционера, который возможен при наличии гетерогенной популяции, где замечена изменчивость.

Генетическое разнообразие, необходимое для создания сортов льна с широким спектром желательных признаков, достижимо с помощью применения различных методов (гибридизации, мутагенеза, биотехнологии) на основе существующей внутривидовой гетерогенности. Именно исходное разнообразие диких форм, староместных сортов, селекционных сортов и линий предопределяет успехи селекции будущего [1].

Цель исследований – изучение наследования и трансгрессивной изменчивости количественных признаков в гибридных популяциях льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.).

Объекты и методы исследования. Рассмотрим наследование некоторых признаков продуктивности на примере гибридного материала, полученного в результате проведения диаллельных скрещиваний. Объектами исследований служили следующие сорта: Призыв 2, Весна, Г 1071/4, 1288/12, Люда, ЛД-147, Лира. Гибриды F_1 , F_2 и их родительские сорта выращивали в условиях опытного поля Института льна НАН Беларуси (Устье, Оршанский район, Витебской обл.).

Статистическую обработку трансгрессивных явлений проводили согласно методике Г. С. Воскресенской и В. И. Шпоты [2].

Результаты и их обсуждение. Наряду с генотипической изменчивостью количественных признаков особую роль в формировании признаков продуктивности у генотипов льна-долгунца занимает фенотипическая изменчивость, обусловленная условиями среды произрастания. Поэтому у исходных родительских форм и гибридов наблюдалось варьирование одних показателей в различных комбинациях.

Общая высота растений. При данном подборе родительских пар для скрещивания у большинства комбинаций (57,5%) гибридов первого поколения льна-долгунца наблюдалось промежуточное наследование признака «общая высота растений» (табл. 1).

У 42,5% комбинаций скрещиваний в F_1 отмечено доминирование высокорослости. Доминирование низкорослости наблюдалось у 10% комбинаций. Проявление гетерозиса по анализируемому признаку, ровно как и при анализе других признаков продуктивности, отмечено в гибридных комбинациях с типом наследования сверхдоминирование.

Отсутствие доминирования рассматриваемого признака наблюдалось в гибридной популяции, полученной в результате скрещивания сортов Призыв 2×1288/12.

**Т а б л и ц а 1. Наследование признака «высота растений»
первым поколением гибридов льна-долгунца, 2004 г.**

Комбинация скрещиваний	♀	♂	F ₁	Hр	Тип наследования	Г, %
Призыв2 × Весна	54,4	58,1	59,3	1,64	СД	2,0
Призыв2 × Г1071/4	52,9	59,4	56,2	0,01	ЧД	–
Призыв2 × 1288/12	59,4	50,8	59,4	0	ОД	–
Призыв2 × Люда	59,4	64,2	65,2	1,41	СД	1,5
Призыв2 × ЛД 147	61,8	67,4	67,9	1,18	-// -	0,7
Призыв2 × Лира	61,9	69,7	68,2	0,61	ЧД	–
Весна × Призыв2	58,1	54,4	62,6	3,43	СД	7,7
Весна × Г1071/4	67,9	52,0	60,7	0,09	ЧД	–
Весна × 1288/12	59,2	47,7	58,1	0,81	-// -	–
Весна × Люда	59,2	60,2	62,6	5,80	СД	3,9
Весна × ЛД 147	59,2	63,0	66,0	2,57	-// -	4,7
Весна × Лира	64,5	68,7	66,8	0,09	ЧД	–
Г1071/4 × Призыв2	54,5	58,1	59,2	1,6	СД	1,9
Г1071/4 × Весна	52,0	67,9	60,0	0,006	ЧД	–
Г1071/4 × 1288/12	51,6	52,5	56,7	10,3	СД	8,0
Г1071/4 × Люда	51,5	60,5	57,2	0,26	ЧД	–
Г1071/4 × ЛД 147	51,5	62,8	61,9	0,84	-// -	–
Г1071/4 × Лира	51,5	69,5	60,8	0,03	-// -	–
1288/12 × Призыв2	50,8	59,4	60,0	1,13	СД	1,0
1288/12 × Весна	47,7	59,2	63,5	13,4	-// -	7,3
1288/12 × Г1071/4	52,5	51,6	61,0	19,9	-// -	16,2
1288/12 × ЛД 147	57,2	72,5	68,5	0,47	ЧД	–
1288/12 × Лира	57,2	73,7	71,2	0,69	-// -	–
Люда × Призыв2	64,2	59,4	66,8	2,08	СД	4,0
Люда × Весна	60,2	59,2	65,0	10,6	-// -	7,9
Люда × Г1071/4	60,5	51,5	58,8	0,62	ЧД	–
Люда × ЛД 147	66,6	75,5	70,2	-0,19	-// -	–
Люда × Лира	66,6	74,1	74,0	0,97	-// -	–
ЛД 147 × Призыв2	67,4	61,8	63,9	-0,25	-// -	–
ЛД 147 × Весна	63,0	59,2	68,8	4,05	СД	9,2
ЛД 147 × Г1071/4	62,8	51,5	60,4	0,57	ЧД	–
ЛД 147 × 1288/12	72,5	57,2	73,3	1,10	СД	1,1
ЛД 147 × Люда	75,5	66,6	70,9	-0,03	ЧД	–
ЛД 147 × Лира	72,0	74,1	77,2	3,9	СД	4,2
Лира × Призыв2	69,7	61,9	68,3	0,64	ЧД	–
Лира × Весна	68,7	64,5	71,1	2,1	СД	3,5
Лира × Г1071/4	69,5	51,5	67,9	0,82	ЧД	–
Лира × 1288/12	73,7	57,2	59,0	-0,78	-// -	–
Лира × Люда	74,1	66,6	73,0	0,71	-// -	–
Лира × ЛД 147	74,1	72,0	73,6	0,52	-// -	–

**Т а б л и ц а 2. Наследование признака «вес технической части»
первым поколением гибридов льна-долгунца, 2004 г.**

Комбинация скрещиваний	♀	♂	F ₁	Hр	Тип наследования	Г, %
Призыв2 × Весна	230,6	233,7	278,1	29,6	СД	19,0
Призыв2 × Г1071/4	191,9	241,7	212,5	-0,18	ЧД	–
Призыв2 × 1288/12	241,7	150,6	224,5	0,62	-// -	–
Призыв2 × Люда	241,7	270,6	292,5	2,51	СД	8,1
Призыв2 × ЛД 147	288,2	263,3	309,7	2,73	-// -	7,5
Призыв2 × Лира	288,0	308,0	319,1	2,11	-// -	3,6
Весна × Призыв2	233,7	230,6	279,8	30,7	-// -	19,7
Весна × Г1071/4	346,3	180,8	253,5	-0,12	ЧД	–
Весна × 1288/12	229,3	133,8	203,0	0,45	-// -	–

Комбинация скрещиваний	♀	♂	F_1	Hp	Тип наследования	Г, %
Весна × Люда	226,3	222,5	245,3	11,0	СД	8,4
Весна × ЛД 147	229,3	233,6	260,6	13,5	-// -	11,5
Весна × Лира	267,0	309,2	302,2	0,67	ЧД	-
Г1071/4 × Призыв2	241,7	191,9	255,2	1,54	СД	5,5
Г1071/4 × Весна	180,8	356,3	277,2	0,09	ЧД	-
Г1071/4 × 1288/12	173,3	174,2	217,2	96,55	СД	24,7
Г1071/4 × Люда	173,3	230,0	222,3	0,73	ЧД	-
Г1071/4 × ЛД 147	172,7	288,7	248,5	0,30	-// -	-
Г1071/4 × Лира	172,7	346,3	245,0	-0,17	-// -	-
1288/12 × Призыв2	150,6	241,7	194,5	-0,04	-// -	-
1288/12 × Весна	133,8	229,3	259,3	1,63	СД	13,1
1288/12 × Г1071/4	174,2	173,3	261,4	194,8	-// -	50,1
1288/12 × ЛД 147	205,0	296,2	290,0	0,86	ЧД	-
1288/12 × Лира	205,0	344,4	325,6	0,7	-// -	-
Люда × Призыв2	270,6	241,7	307,7	3,57	СД	13,7
Люда × Весна	222,5	229,3	282,9	16,76	-// -	23,4
Люда × Г1071/4	230,0	173,3	222,9	0,75	ЧД	-
Люда × ЛД 147	308,3	380,0	330,6	-0,38	-// -	-
Люда × Лира	308,3	411,0	399,1	0,77	-// -	-
ЛД 147 × Призыв2	263,3	288,2	247,8	-2,24	СД	-
ЛД 147 × Весна	233,6	229,3	299,9	31,84	-// -	28,4
ЛД 147 × Г1071/4	288,7	172,7	249,2	0,32	ЧД	-
ЛД 147 × 1288/12	296,2	205,0	310,0	1,30	СД	4,6
ЛД 147 × Люда	380,0	308,3	342,1	-0,06	ЧД	-
ЛД 147 × Лира	345,8	411,0	432,5	1,66	СД	5,2
Лира × Призыв2	308,0	288,0	356,1	5,81	-// -	15,6
Лира × Весна	309,2	267,0	372,5	4,0	-// -	20,5
Лира × Г1071/4	346,2	172,7	410,0	1,73	-// -	18,4
Лира × 1288/12	344,4	205,0	210,0	-0,93	ЧД	-
Лира × Люда	411,0	308,3	356,2	-0,07	-// -	-
Лира × ЛД 147	411,0	345,8	386,2	0,24	-// -	-

Т а б л и ц а 3. Наследование признака «содержание волокна в стеблях»
первым поколением гибридов льна-долгунца, 2004 г.

Комбинация скрещиваний	♀	♂	F_1	Hp	Тип наследования	Г, %
Призыв2 × Весна	30,7	30,3	29,0	-7,5	СД	-
Призыв2 × Г1071/4	21,3	31,4	25,7	-0,13	ЧД	-
Призыв2 × 1288/12	31,4	24,5	28,8	0,25	-// -	-
Призыв2 × Люда	26,6	29,1	29,4	1,24	СД	1,0
Призыв2 × ЛД 147	32,1	26,1	28,2	-0,3	ЧД	-
Призыв2 × Лира	32,1	34,3	29,6	-3,3	СД	-
Весна × Призыв2	30,3	30,7	29,7	-4,0	-// -	-
Весна × Г1071/4	29,8	23,1	26,7	0,07	ЧД	-
Весна × 1288/12	31,5	29,1	27,2	-2,6	СД	-
Весна × Люда	31,5	24,6	27,4	-0,19	ЧД	-
Весна × ЛД 147	31,5	27,7	29,6	0	ОД	-
Весна × Лира	32,9	32,8	32,8	-1,0	СД	-
Г1071/4 × Призыв2	31,4	21,3	24,9	-0,29	ЧД	-
Г1071/4 × Весна	23,1	29,8	24,4	-0,61	-// -	-
Г1071/4 × 1288/12	26,6	25,8	25,9	-0,75	-// -	-
Г1071/4 × Люда	26,6	25,8	25,1	-2,75	СД	-
Г1071/4 × ЛД 147	23,9	24,7	26,4	5,25	-// -	6,9
Г1071/4 × Лира	23,9	30,7	27,7	0,12	ЧД	-

Комбинация скрещиваний	♀	♂	F_1	Hр	Тип наследования	Г,%
1288/12 × Призыв2	24,5	31,4	28,6	0,19	-// -	-
1288/12 × Весна	29,1	31,5	28,4	-1,58	СД	-
1288/12 × Г1071/4	25,8	26,6	25,5	-1,75	-// -	-
1288/12 × ЛД 147	26,9	26,2	26,3	-0,71	ЧД	-
1288/12 × Лира	26,9	32,9	28,7	-0,40	-// -	-
Люда × Призыв2	29,1	26,6	27,7	-0,12	-// -	-
Люда × Весна	24,6	31,5	27,8	-0,07	-// -	-
Люда × Г1071/4	25,8	26,6	26,3	0,25	-// -	-
Люда × ЛД 147	25,1	25,0	26,7	33,0	СД	6,4
Люда × Лира	25,1	28,8	26,1	-0,46	ЧД	-
ЛД 147 × Призыв2	26,1	32,1	29,2	0,03	-// -	-
ЛД 147 × Весна	27,7	31,5	28,3	-0,68	-// -	-
ЛД 147 × Г1071/4	24,7	23,9	28,0	9,25	СД	13,4
ЛД 147 × 1288/12	26,2	26,9	28,4	5,28	-// -	5,6
ЛД 147 × Люда	25,0	25,1	24,2	-17,0	-// -	-
ЛД 147 × Лира	25,1	28,8	27,2	0,13	ЧД	-
Лира × Призыв2	34,3	32,1	32,4	-0,73	-// -	-
Лира × Весна	32,8	32,9	29,7	-6,3	СД	-
Лира × Г1071/4	30,7	23,9	26,5	-0,23	ЧД	-
Лира × 1288/12	32,9	26,9	30,5	0,2	-// -	-
Лира × Люда	28,8	25,1	27,6	0,35	-// -	-
Лира × ЛД 147	28,8	24,3	26,5	-0,02	-// -	-

Т а б л и ц а 4. Трансгрессивная изменчивость некоторых количественных признаков у гибридов F_2 льна-долгунца, 2005 г., %

Комбинация скрещивания	Высота растений		Вес технической части		Содержание волокна в стеблях	
	Тс	Тч	Тс	Тч	Тс	Тч
Призыв2 × Весна	3,33	21,9	2,9	4,2	2,2	47,7
Призыв2 × Люда	0,7	31,8	25,9	17,3	2,1	3,6
Призыв2 × ЛД 147	5,3	43,3	23,3	26,1	4,3	5,0
Призыв2 × Лира	9,6	71,6	50,7	67,0	6,7	44,7
Весна × Призыв2	6,1	28,9	2,9	7,5	3,4	26,3
Весна × Люда	4,2	25,3	26,0	22,3	2,4	33,1
Весна × ЛД 147	5,3	52,5	28,6	30,5	5,2	15,2
Весна × Лира	8,5	53,6	36,4	58,7	0,6	60,8
Г1071/4 × ЛД 147	8,5	7,5	30,1	33,6	2,1	5,7
Г1071/4 × Лира	12,4	34,0	21,9	36,1	34,8	10,8
1288/12 × Призыв2	3,6	37,7	18,7	32,4	4,9	19,2
1288/12 × Весна	4,5	38,5	7,4	16,9	10,0	55,4
1288/12 × Лира	18,6	92,6	84,9	85,3	4,4	44,1
Люда × Призыв2	1,1	48,6	10,7	25,2	1,1	4,5
Люда × Весна	2,5	37,5	14,7	31,2	4,8	81,2
Люда × Лира	7,1	65,4	25,1	26,9	1,9	30,7
ЛД 147 × Призыв2	8,7	66,4	2,4	25,6	9,6	7,1
ЛД 147 × Весна	6,9	66,2	14,8	55,4	8,6	10,8
ЛД 147 × 1288/12	7,4	48,0	14,2	44,0	10,2	36,0
ЛД 147 × Люда	1,8	16,3	36,7	32,6	2,0	16,3
ЛД 147 × Лира	6,0	53,2	21,9	29,0	3,2	19,3
Лира × Призыв2	8,8	61,5	82,6	67,0	4,2	73,6
Лира × Г1071/4	10,5	85,7	37,4	85,7	23,3	2,8
Лира × Люда	3,9	39,7	8,8	30,1	6,4	38,1
Лира × ЛД 147	0,6	8,0	11,8	28,0	1,3	36,0

Вес технической части стебля. Важно, чтобы сорт льна-долгунца характеризовался высокой массой технической части стебля, которая является составной частью урожая соломки и косвенным показателем урожая волокна.

По данным наших исследований, у 55% гибридных комбинаций наследование этого признака происходило по промежуточному типу (табл. 2). У 45% комбинаций гибриды F_1 наследовали вес технической части стебля по типу доминирования увеличения ее массы.

Содержание волокна в стеблях. Уровень урожая волокна определяется показателями урожая соломки и содержания волокна в стеблях льна-долгунца.

Анализ гибридов льна свидетельствует, что промежуточный тип наследования и доминирование меньшего содержания волокна в стеблях отмечали соответственно в F_1 у 22,5 и 20% гибридных комбинаций (табл. 3). Положительный гетерозис по данному признаку отмечался у гибридов 12,5% комбинаций. Аналогичные результаты по наследованию этого признака в F_1 получены и другими исследователями [3].

Частое проявление гетерозиса (по некоторым признакам) у гибридов F_1 предсказывает большую вероятность проявления трансгрессии в F_2 . В селекционной практике трансгрессия признаков – вполне обычное явление.

По мнению некоторых исследователей, правильный учет проявления массовой трансгрессии повышает уровень практического освоения исходного гибридного материала, правильность его селекционной оценки и позволяет полнее определять характер использования той или иной комбинации [4–5]. Целесообразно учет трансгрессивности признаков ввести в число обязательных элементов обработки гибридного материала.

В наших исследованиях у 62,5% комбинаций скрещиваний наблюдались трансгрессии по всем анализируемым признакам. В остальных комбинациях трансгрессии проявились по отдельным количественным признакам.

Степень и частота трансгрессий изучаемых признаков по комбинациям были различными (табл. 4).

Выводы

Анализ трансгрессивной изменчивости показал, что степень и частота проявления положительных трансгрессий количественных признаков у гибридов оказались высокими, что дало возможность выделить генотипы перспективные для целей практической селекции: Призыв 2 × Лира, Весна × Лира, 1288/12 × Лира, Весна × Люда.

Автор выражает благодарность научному руководителю канд. биол. наук Л. М. Полонецкой за помощь в освоении методов генетико-статистического анализа и обсуждении полученных результатов.

Литература

1. Цыркунова О. А. Оценка селекционного материала льна-долгунца на ранних этапах селекции // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Мн., 2004. Т. 2. С. 61–66.
2. Воскресенская Г. С., Шпота В. И. Трансгрессия признаков у гибридов *Brassica* и методика количественного учета этого явления. // Докл. ВАСХНИЛ. М., 1967. № 7. С. 18–20.
3. Грига А. О. Наследование ряда количественных признаков льна культурного и их селекционное использование: Автореф. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1987.
4. Полонецкая Л. М., Хотылева Л. В., Трус Н. К., Сакович В. И. // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 1994. № 1. С. 33–39.
5. Полонецкая Л. М., Сакович В. И., Голуб И. А. и др. Генетический контроль признаков продуктивности и качества волокна у сортов льна-долгунца в системе диаллельных скрещиваний // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Торжок, 2005. С. 110–115.

E. L. ANDRONIK

INHERITANCE AND TRANSGRESSIVE VARIABILITY OF QUANTITATIVE ATTRIBUTES IN HYBRID POPULATIONS OF FLAX (*LINUM USITATISSIMUM* L.)

Summary

The article describes the inheritance of the quantitative attributes in F_1 among the varieties of flax (Prizyv2, Vesna, G 1071/4, 1288/12, Lyuda, LD-147, Lira) and presents the results of the analysis of transgressive variability (F_2) of the attributes of flax productivity. Genotypes perspective for the purposes of practical selection are distinguished: Prizyv 2 × Lira, 1288/12 × Lira, Vesna × Lyuda.