

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
У ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА *HELIANTHUS ANNUUS L.* ПРИ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ
СИЛОСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

*А.С. Чугай, А.В. Москаленко, 3 курс, О.А. Ермак, 4 курс
Научный руководитель – С.Л. Афанасьева, младший научный сотрудник
Научный консультант – А.А. Волотович, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет*

Селекционная работа с подсолнечником *Helianthus annuus L.* в Республике Беларусь, как с перспективной для нашей страны масличной культурой, ведется с середины 1990-х гг. На базе Института генетики и цитологии НАН Беларуси за период 1997-2007гг. впервые в условиях нашей страны в процессе селекции подсолнечника *H. annuus L.* на гетерозис создана рабочая коллекция самоопыленных линий-закрепителей стерильности (I_5 - I_7) и их ЦМС-аналогов (BC_4 - BC_6), а также линий-восстановителей фертильности пыльцы (I_5 - I_7), получены и испытаны более двухсот гибридных комбинаций с высоким содержанием масла в семенах [1].

Первый отечественный, высокомасличный, простой межлинейный гибрид F_1 Поиск успешно прошел сортоиспытание в 2007-2009гг. и с 2009 года включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь как перспективный для Брестской и Гомельской областей [2].

В настоящее время в Беларуси ускоренно продолжает развиваться направление селекции масличного подсолнечника (в частности, на базе лаборатории нехромосомной селекции Института генетики и цитологии НАН Беларуси), и появляются первые работы, касающиеся селекции сортов силосного назначения на базе НИЛ клеточных технологий в растениеводстве биотехнологического факультета учреждения образования “Полесский государственный университет” [3].

Цель исследований в 2012 году сводилась к анализу изменчивости количественных признаков у созданных за период 2008-2011гг. девяти линий I_4 подсолнечника, представленных ветвистыми растениями-гомозиготами *RfRf* на цитоплазме *Helianthus petiolaris*.

На протяжении 2008-2012гг. на базе УО «Полесский государственный университет» велась работа по селекции сортов подсолнечника *H. annuus L.* силосного назначения. Площадь селекционного участка составляла 250–300 м². Площадь питания на одно растение составляла 0,36 м². В качестве исходного селекционного материала в 2008 году использовали семена F_2 от свободного опыления однокорзиночных простых межлинейных гибридов на основе ЦМС селекции ИГЦ НАН Беларуси.

Основной метод селекции – принудительное самоопыление растений [1].

Первое инцухт поколение I_1 было получено в 2008 году. В 2009 году в процессе анализа количественных признаков у поколения I_1 были отобраны 47 фертильных, ветвистых форм и получены семена второго инцухт поколения I_2 . В 2010-2011 годах была проведена выбраковка растений, дающих в потомстве от самоопыления расщепление по ядерным генам восстановления фертильности пыльцы, и получены семена от самоопыления растений, являющихся доминантными гомозиготами *RfRf* по указанным ядерным генам восстановления фертильности пыльцы.

Таким образом, в 2010 году получены семена третьего инцухт поколения I_3 , а в 2011 году – четвертого инцухт поколения I_4 от самоопыления 156 растений с генотипом *RfRf*, представляющих собой потомство пяти исходных форм подсолнечника (простых межлинейных гибридов F_2 на основе ЦМС).

В 2012 году анализировали изменчивость высоты растений, диаметра центральной корзинки и массы тысячи семян у девяти линий I_4 подсолнечника. Растения высаживали рендомизированными блоками, из расчета не менее двух блоков на каждую линию.

Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики [4] с использованием программ статистического анализа данных STATISTICA 6.0 [5] и АВ-Stat v.1.1 [6], разработанной в ГНУ ИГЦ НАН Беларуси.

В таблице 1 приведены результаты изменчивости трех анализируемых количественных признаков у девяти исследуемых линий подсолнечника, представляющих собой ветвистые, доминантные гомозиготы по генам восстановления фертильности пыльцы на цитоплазме дикого вида *Helianthus petiolaris*.

Таблица 1 – Изменчивость некоторых хозяйственно ценных признаков у линий I_4 подсолнечника в условиях Белорусского Полесья (2012 г.)

Линия	ВР, см	ДК, см	МТС, г
РНА2	119,1±4,4*	12,9±0,4*	34,7±1,7
РНА6	97,5±3,2	14,8±1,2**	45,9±3,1
РНА8	159,7±1,2**	14,8±0,6**	36,4±1,6
РНА10	155,4±5,8**	14,5±0,6**	47,5±2,6
РНА12	145,8±2,8**	13,7±0,5**	52,8±1,7*
РНА14	105,0±10,0	12,5±0,5*	47,4±5,5
РНА16	98,0±4,7	13,7±0,7**	37,9±2,6
РНА18	103,0±4,4	9,7±0,6	46,2±4,3
РНА20	133,1±5,4**	14,6±0,7**	54,2±2,3*
НСР ₀₅	19,5	2,5	14,2
НСР ₀₁	28,4	3,7	20,6

Примечание – * – достоверно отличается от минимального значения при $P<0,05$; ** – при $P<0,01$. Данные приведены как среднее арифметическое ± стандартная ошибка. ВР – высота растений, см; ДК – диаметр центральной корзинки, см; МТС – масса тысячи семян, г. То же для табл. 2

Анализ высоты растений показал варьирование признака у исследуемых линий в диапазоне 97,5–159,7 см. Наиболее высокими показателями признака характеризовались линии РНА8 (159,7 см), РНА10 (155,4 см), РНА12 (145,8 см), РНА20 (133,1 см) и РНА2 (119,1 см). При этом наблюдались достоверные (чаще при $P<0,01$) превышения показателей анализируемого признака по сравнению с таковым у низкорослых линий РНА6 (97,5 см) и РНА16 (98,0 см) в 1,6; в 1,5; в 1,4 и в 1,3 раза, соответственно (табл. 1).

Анализ диаметра центральной, самой крупной корзинки у растений установил варьирование признака у исследуемых линий в диапазоне 9,7–14,8 см. Наименьшим показателем признака характеризовалась линия РНА18 (9,7 см). Все остальные исследуемые линии достоверно (в большинстве случаев, при $P<0,01$) по диаметру корзинки превышали линию РНА18 в 1,3–1,5 раза (табл. 1).

Анализ массы тысячи семян показал варьирование признака у исследуемых линий в диапазоне 34,7–54,2 г. Наиболее высокими показателями признака характеризовались линии РНА12 (52,8 г) и РНА20 (54,2 г), достоверно при $P<0,05$ превышая значение признака у линии РНА2 (табл. 1).

Анализ данных, приведенных в таблице 1, указывает на существование четких генотипических различий между исследуемыми линиями подсолнечника. В таблице 2 приведены результаты дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ установил высоко достоверное при $P<0,01$ влияние генотипа на изменчивость высоты растений (табл. 2). При этом установлена наиболее высокая – 93,8 % – доля влияния генотипа на изменчивость признака. Кроме того установлено достоверное при $P<0,05$ влияние генотипа на изменчивость диаметра корзинки, с долей влияния фактора 79,6 %. Достоверного влияния генотипа на изменчивость массы тысячи семян не наблюдалось, несмотря на достаточно высокую долю влияния фактора – 73,3 % (табл. 2).

Таблица 2 – Однофакторный дисперсионный анализ изменчивости хозяйственно ценных признаков у линий I_4 подсолнечника в условиях Белорусского Полесья (2012 г.)

Источник варьирования	df	ВР		ДК		МТС	
		СК	ДВФ, %	СК	ДВФ, %	СК	ДВФ, %
Общее	17	631,4	100,0	3,1	100,0	71,2	100,0
Фактор А (генотип)	8	1259,1**	93,8	5,2*	79,6	110,9	73,3
Повторности	1	87,6	0,8	1,0	2,0	21,6	1,8
Случайные отклонения	8	71,7	5,4	1,2	18,4	37,7	24,9

Примечание. * – значимо при $P<0,05$; ** – при $P<0,01$. СК – средний квадрат, ДВФ – доля влияния фактора

У отдельных исследуемых линий наблюдалось расщепление на стерильные и фертильные формы, без явных морфологических различий по другим признакам. В дальнейшем предполагается продолжить селекционную работу в направлении устранения из линейной (сортовой) популяции

гетерозигот по генам восстановления фертильности пыльцы Rfrf, а также ввести в анализ хозяйственно ценные признаки сортов силосного назначения. В 2014 году планируется закладка первых участков размножения наиболее перспективных форм путем высадки семян инцухт-поколений, выровненных по срокам цветения (созревания) и по другим хозяйственно ценным признакам с целью свободного переопыления растений внутри каждой линии. Передача первых сортов силосного назначения на сортоиспытательные участки планируется в 2015–2017гг.

Список использованных источников

1. Волотович А.А. Генетический анализ созданных в Республике Беларусь линий подсолнечника *Helianthus annuus* L., и их использование в гетерозисной селекции: дисс. ... канд. биол. наук / А.А. Волотович. – Минск, 2007. – 114 с.
2. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 197 с.
3. Рубан Т.С. Результаты и перспективы селекционной работы с подсолнечником культурным *Helianthus annuus* L. в условиях Белорусского Полесья / Т.С. Рубан, В.А. Климович, А.А. Волотович // Материалы V международной молодежной науч.-практ. конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси». – Пинск, 2011. – Ч. III. – С. 249-251.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.
5. Боровиков В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб, 2001. – 650 с.
6. Аношенко Б.Ю. Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б.Ю. Аношенко // Генетика. – М.: Наука, 1994. – Т.30. – Приложение. – С. 8–9.