

УДК 633.854.78:631.527

ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА И КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО ТИПА

Н.Н. Леонова,

научный сотрудник

В.В. Кириченко,

академик Укр. АН,

доктор сельскохозяйственных наук

А.А. Сивенко,

научный сотрудник

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

61060, Украина, г. Харьков, пр. Московский, 142

Тел.: (+38) (057) 392-13-43

Факс: 057-779-84-17

E-mail: ninaz@i.ua

Ключевые слова: подсолнечник кондитерский, гетерозис, масса 1000 семян, урожайность, общая комбинационная способность, линия.

Для цитирования: Леонова Н.Н., Кириченко В.В., Сивенко А.А. Проявление эффекта гетерозиса и комбинационная способность линий подсолнечника кондитерского типа // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2015. – № 1 (161). – С. 16–21.

Изучены девять ЦМС линий подсолнечника и 20 линий восстановителей фертильности в схеме тестерных скрещиваний. Выявлены комбинации с высоким эффектом гетерозиса у гибридов подсолнечника по урожайности и массе 1000 семян. Определены необходимые параметры показателя массы 1000 семян у линий как материнских, так и отцовских форм гибридов первого поколения кондитерского подсолнечника. Установлены высокие эффекты общей комбинационной способности по урожайности и массе 1000 семян у крупноплодных линий подсолнечника. По результатам исследований рекомендованы для использования в гетерозисной селекции кондитерского подсолнечника линии: Сх 51 А, Сх 52 А, КП 11 А, а также Х 736 В, Х 279 В.

UDC 633.854.78:631.527

The effect of heterosis and a combining ability of sunflower lines of confectionery type.

N.N. Leonova, researcher

V.V. Kirichenko, doctor of agriculture, academician UAN

A.A. Sivenko, researcher

The Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuryev of NAAS

142, Moskovsky pros., Kharkov, 61060, Ukraine

Tel.: (+38) (057) 392-13-43; fax: 057-779-84-17

ninaz@i.ua

Key words: confectionery sunflower, heterosis, 1000 seeds weight, yield, common combining ability, line.

Nine CMS-lines of sunflower and 20 lines-restorers of fertility were studied in the test-crossing scheme. Combinations with a high effect of heterosis for yield and 1000 seeds weight were identified in sunflower hybrids. The necessary parameters of the index of 1000 seeds weight among the lines both of female and male forms in F₁ hybrids of confectionery sunflower were determined. High effects of a common combining ability for yield and 1000 seeds weight were identified in large-seeded sunflower lines. Lines Сх 51 А, Сх 52 А, КП 11 А and Х 736 В, Х 279 В were recommended for use in heterosis breeding of confectionery sunflower according to the research.

Введение. Кондитерское использование подсолнечника является важным направлением в пищевой отрасли. В мировом производстве подсолнечника на долю крупноплодных сортов и гибридов приходится более 5 % посевных площадей [1]. Существует стабильный спрос как на обрубленные, так и на целые семена крупноплодного подсолнечника. С расширением использования семян подсолнечника в кондитерской промышленности возникают новые требования к сортам и гибридам этой культуры. Существуют требования к качественным показателям образцов подсолнечника в соответствии с регистрацией сортов и гибридов кондитерского направления: масса 1000 семян – не меньше 70 г, содержание протеина – не меньше 19 %, масличность – не выше 42 % [2].

Масса 1000 семян – один из основных показателей для гибридов подсолнечника кондитерского типа. Этот признак характеризуется низкой изменчивостью, но в зависимости от компонентов в гибридных комбинациях его значение может значительно варьировать [3]. Из литературных данных известно, что масса 1000 семян наследуется чаще всего промежуточно или с доминированием лучшей родитель-

ской формы, возможно также проявление эффекта гетерозиса [4; 5].

Цель работы: изучить закономерности наследования массы 1000 семян и урожайности подсолнечника в первом гибридном поколении в гетерозисной селекции кондитерского подсолнечника.

Задачи: оценить общую комбинационную способность линий, особенности проявления эффекта гетерозиса в гибридах, установить необходимые параметры показателя массы 1000 семян родительских компонентов для создания гибридов кондитерского типа.

Материалы и методы. В 2011 г. нами была реализована схема тестерных скрещиваний. Материнскими формами были девять стерильных аналогов линий подсолнечника. Они характеризовались массой 1000 семян от 31,4 до 97,2 г. В качестве тестеров были взяты 20 линий-восстановителей фертильности пыльцы, разного уровня комбинационной способности, с массой 1000 семян от 22,4 до 96,0 г. Полученные гибридные комбинации в 2012–2013 гг. изучались в питомнике предварительного испытания на полях научного севооборота Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН (г. Харьков). Гибриды и их родительские компоненты высевались методом рендомизированных блоков, в 3-кратной повторности. Учетная площадь делянки 10,15 м², схема размещения растений – 70 × 25 см. Уборку урожая проводили комбайном «Wintershtaiгер», оборудованным приборами для оценки влажности и веса семян с делянки. Полученные результаты по урожайности приводили к 10 %-ной влажности. Массу 1000 семян определяли в лабораторных условиях согласно ГОСТ 4138-2002 [6]. Статистическая обработка проведена в соответствии с общепринятыми методиками [7; 8], достоверность различий определялась на основании дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Погодные условия в годы исследований различались как в предшествующий посеву период (октябрь–апрель), так и в период вегетации изучаемых гибридов и линий подсолнечника. В осенне-зимний период

2011–2012 гг. (октябрь–апрель) сумма осадков составила 150 мм. Это всего 67 % от средней многолетней нормы. В период вегетации подсолнечника количество осадков было ниже нормы как в послевсходовый период (май–июнь), так и во время налива семян (июль–август). Среднесуточная температура на протяжении всего периода вегетации превышала средние многолетние показатели. В 2013 г. сложились более благоприятные условия для формирования урожая подсолнечника. За осенне-зимний период 2012–2013 гг. выпало 330 мм осадков, что на 47 % выше нормы. В период вегетации (май–август) количество осадков было близким к норме. Температуры в мае–июне были выше среднего многолетнего показателя. Во время налива семян (июль–август) температурный режим был близким к норме.

Такие различия погодных условий, особенно в обеспечении влагой, отразились как на урожайности, так и на показателях массы 1000 семян подсолнечника. Масса 1000 семян родительских компонентов варьировала в зависимости от года изучения (табл. 1).

Таблица 1

Масса 1000 семян самоопыленных линий подсолнечника, 2012–2013 гг.

Название линий	Масса 1000 семян, г		Название линий	Масса 1000 семян, г	
	2012 г.	2013 г.		2012 г.	2013 г.
Материнские линии			X 950 В	36,4	45,8
Cx 1006 А	31,4	50,2	X 526 В	37,4	42,5
Cx 3848 А	50,5	60,2	X 220 В	38,8	43,9
Cx 51 А	60,7	75,0	X 215 В	39,0	38,8
Cx 52 А	61,3	64,1	X 983 В	39,1	46,5
Cx 53 А	53,0	66,0	X 762 В	43,0	45,4
Cx 56 А	64,4	65,2	X 814 В	49,3	43,1
Cx 58 А	49,2	58,8	X 114 В	43,6	51,6
Cx 59 А	52,5	68,1	X 06135 В	48,5	51,0
КП 11 А	85,2	97,2	X 1316 В	51,0	57,4
Отцовские линии			X 436 В	55,7	67,2
X 711 В	22,4	30,0	X 117 В	55,8	55,6
X 785 В	26,1	30,6	X 736 В	74,5	82,3
X 720 В	28,2	32,4	X 279 В	88,6	96,0

В 2012 г. этот показатель у материнских линий был в пределах от 31,4 г у линии Cx 1006 А до 85,2 г у линии КП-11 А. В 2013 г. масса 1000 семян у всех ЦМС-линий была выше; минимальный и максимальный показатели соответствовали тем же Cx 1006 А – 50,2 г и КП-11 А –

97,2 г. Подавляющее большинство линий-восстановителей фертильности пыльцы характеризовались средней массой 1000 семян (от 30,1 до 60,0 г), линии X 711 В; X 720 В и X 785 В, у которых масса 1000 семян до 30 г или немного выше, можно отнести к мелкосемянным, а линии X 736 В и X 279 В с массой 1000 семян от 60 г до 100 г – к крупносемянным. Отцовские формы также отреагировали на более благоприятные условия вегетации в 2013 г. Показатели массы 1000 семян варьировали от 22,4 до 88,6 г в 2012 г. и от 30,0 до 96,0 г в 2013 г.

Урожайность и масса 1000 семян гибридов изменялись в зависимости от гибридной комбинации и от года испытаний. Средние значения урожайности и массы 1000 семян в 2012 г. заметно ниже, чем средние значения этих показателей в 2013 г., когда условия для формирования урожая и налива семян были более благоприятными. Размах варьирования по урожайности между изученными гибридами в 2012 г. составил 2,63 т/га, в 2013 г. размах варьирования был больше – 3,7 т/га. Коэффициенты вариации по урожайности гибридов в 2012 и 2013 гг. были близки по значению – соответственно 14,77 и 15,64 %.

Анализ массы 1000 семян гибридов показал, что при более благоприятных погодных условиях 2013 г. разница между минимальным и максимальным значениями показателя массы 1000 семян была больше, чем в 2012 г. Самые низкие значения массы 1000 семян показали гибридные комбинации с материнской формой Сх 1006 А: в 2012 г. – 41,4 г (Сх 1006 А/Х 983 В), в 2013 г. – 50,2 г (Сх 1006 А/Х 950 В). Гибридная комбинация Сх 51 А/Х 279 В показала максимальные значения данного признака: 91,7 г в 2012 г., и 113,7 г – в 2013 г. Коэффициенты вариации массы 1000 семян для всех гибридов опыта по годам мало различались и составили 17,22 % в 2012 г. и 17,68 % в 2013 г.

Результаты изучения 136 гибридных комбинаций в 2012 г. и 152 – в 2013 г. позволили установить эффекты общей ком-

бинационной способности (ОКС) линий по урожайности и массе 1000 семян (табл. 2).

Таблица 2

Эффекты ОКС линий подсолнечника по урожайности и массе 1000 семян, 2012–2013 гг.

Название линий	Эффекты ОКС			
	по урожайности		по массе 1000 семян	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Материнские линии				
Сх 1006 А	-0,29	-0,38	-8,48	-9,65
Сх 3848 А	-0,08	-0,03	0,83	-3,79
Сх 51 А	0,29	0,14	5,71	4,1
Сх 52 А	0,21	0,24	7,01	3,99
Сх 53 А	-0,07	0,01	0,91	0,63
Сх 56 А	0,10	-0,08	-0,49	-5,01
Сх 58 А	-0,25	-0,22	-5,55	-6,07
Сх 59 А	0,10	0,16	0,06	-2,00
КП 11 А	-	0,16	-	17,79
НСР ₀₅	0,066	0,116	0,786	1,452
Отцовские линии				
X 711 В	0,13	-0,01	-3,73	-5,46
X 785 В	-0,02	0,09	-3,13	-2,72
X 720 В	-0,02	0,05	-2,70	-3,24
X 950 В	-0,03	-0,50	-6,74	-3,40
X 526 В	0,10	0,23	-3,32	-0,90
X 215 В	-0,35	-0,48	-10,85	-6,07
X 220 В	0,02	0,22	-6,45	-4,27
X 983 В	0,12	0,21	-3,42	-5,67
X 762 В	-0,05	-0,26	-3,53	-3,38
X 814 В	-	0,10	-	-2,20
X 114 В	-0,09	-0,07	-3,02	-5,32
X 06135 В	-0,04	0,59	-2,98	0,63
X 117 В	-0,11	-0,42	4,65	-1,41
X 1316 В	0,02	-0,30	2,33	-1,03
X 436 В	-0,03	-0,10	4,45	3,49
X 736 В	0,58	0,37	14,00	13,03
X 279 В	0,53	0,36	22,60	27,95
НСР ₀₅	0,106	0,164	1,262	2,054

Стабильно высокую ОКС по урожайности проявили материнские формы Сх 51 А (0,29 в 2012 г. и 0,14 – в 2013 г.), Сх 52 А – 0,21 и 0,24 соответственно. В 2013 г. высокие эффекты ОКС имели также линии Сх 59 А (0,16) и КП 11 А (0,16). Стабильно низкая ОКС по урожайности в наших испытаниях – у линий Сх 1006 А (-0,29 и -0,38) и Сх 58 А (-0,25 и -0,22). Среди линий-восстановителей фертильности высокую ОКС в оба года исследований показали линии X 736 В (0,58 и 0,37), X 279 В (0,53 и 0,36). В 2013 г. следует выделить линию X 06135 В, у которой была самая высокая оценка ОКС – 0,59. Выделились также линии X 220 В

(0,22) и X 983 В (0,21). Отрицательные оценки показали линии X 215 В (-0,35 и -0,48), X 950 В (-0,03 и -0,50) в оба года.

У ЦМС-линий Сх 51 А и Сх 52 А выявлены высокие значения эффектов ОКС по массе 1000 семян в 2012 г. (5,71 и 7,01 соответственно) и 2013 г. (4,10 и 3,99). Высокая ОКС по массе 1000 семян в 2013 г. выявлена у крупноплодной линии КП 11 А – 17,79. У линий Сх 1006 А и Сх 58 А самый низкий уровень ОКС по данному признаку: в 2012 г. – -8,48 и -5,55; в 2013 г. – -9,65 и -6,07. Среди отцовских линий выделились крупноплодные линии X 736 В и X 279 В, эффекты ОКС которых в 2012 г. составили 14,00 и 22,60 соответственно; в 2013 г. – 13,03 и 27,95. Можно выделить также линии X 1316 В, X 117 В и X 436 В, эффекты ОКС которых в 2012 г. составили 2,33, 4,65 и 4,45; в 2013 г. – -1,03; -1,41 и 3,49 соответственно. Подавляющее большинство линий-восстановителей фертильности, которые представлены в схеме скрещиваний, показали низкие оценки ОКС по массе 1000 семян как в 2012, так и в 2013 г.

Следует отметить, что гибриды первого поколения, полученные с крупноплодной линии КП 11 А, характеризуются высокой массой 1000 семян даже при скрещивании с мелкосемянными линиями-восстановителями фертильности пыльцы. В 2013 г. среднее значение массы 1000 семян гибридов с КП 11 А составило 86,5 г (минимальный показатель 72,5 г, максимальный – 106,9 г). Тогда как средний показатель массы 1000 семян гибридов с материнской формой Сх 1006 А составил в 2012 г. 48,5 г (от 41,5 до 65,7 г), в 2013 г. – 59,0 г (от 50,3 до 84,2 г). Масса 1000 семян гибридных комбинаций с остальными материнскими линиями выразилась средними значениями в пределах 51,8–57,9 г в 2012 г. и 62,6–66,7 г – в 2013 г. Выделились только Сх 51 А и Сх 52 А – они позволяли при скрещивании с крупноплодными линиями (X 736 В и X 279 В) получать гибриды с массой 1000 семян 81,5–91,7 г в 2012 г. и 91,7–113,7 г – в 2013 г. Средние значения массы 1000 семян гибридов с линиями Сх 51 А и Сх 52 А

в 2012 г. составили 64,0 г и 62,7 г соответственно, а в 2013 г. – 72,8 г и 72,7 г.

При изучении характера наследования массы 1000 семян в нашем наборе исходных форм у большинства гибридов проявились гетерозис, доминирование лучшего родительского компонента и промежуточное наследование. Гетерозис показали 43 % гибридных комбинаций в 2012 г. и 44 % – в 2013 г. Промежуточным наследованием данного признака в 2012 г. характеризовался 31 % гибридов, в 2013 г. – 25 %. Лучшая родительская форма доминировала в 2013 г. у 29 % изученных гибридов; в 2012 г. этот тип наследования проявился в 22 % случаев. Также имело место доминирование худшего родительского компонента (4 %) в оба года исследования. Можно отметить, что характер доминирования по годам изучения почти не различался. Но наблюдается зависимость проявления гетерозиса по массе 1000 семян от значения родительской формы (табл. 3). Так, в гибридах с линией КП 11 А эффект гетерозиса отмечается только при скрещивании с двумя крупноплодными отцовскими формами и значения истинного гетерозиса невысоки (1,54; 9,98 %). В остальных случаях скрещивания с КП 11 А наблюдаются доминирование лучшей формы и промежуточное наследование. И при этом масса 1000 семян гибридов соответствует требованиям кондитерского подсолнечника (выше 80 г), но не превышает показатель данного признака у материнской формы. В гибридных комбинациях с линией Сх 1006 А эффект гетерозиса проявляется только при скрещивании с отцовскими формами, масса 1000 семян которых не превышает 50 г. И хотя значения истинного гетерозиса находятся в пределах 7,5–17,5 %, крупноплодных гибридов при этом получить не удалось. В тех гибридных комбинациях с линией Сх 1006 А, где масса 1000 семян у отцовского компонента выше 50 г, наблюдается либо доминирование лучшего родителя, либо промежуточное наследование.

Отдельно следует остановиться на характере проявления гетерозиса в комби-

нациях с крупноплодными отцовскими линиями. В нашей схеме скрещиваний таких линий две: X 736 В и X 279 В, масса 1000 семян их превышает 70 г. Значения массы 1000 семян родительских форм указаны в таблице 1. При рассмотрении полученных данных можно выделить только две материнские формы (Сх 51 А и КП 11 А), с которыми при скрещивании линий X 736 В и X 279 В представилось возможным получить высокогетерозисные гибридные комбинации по признаку масса 1000 семян в оба года исследования. При этом показатели массы 1000 семян превышают 80 г, что соответствует требованиям, предъявляемым к кондитерским гибридам подсолнечника.

Таблица 3

Масса 1000 семян и истинный гетерозис у гибридов F₁ подсолнечника, 2012–2013 гг.

♀	Год	Масса 1000 семян F ₁ , г		Истинный гетерозис, %	
		X 736 В	X 279 В	X 736 В	X 279 В
Сх 1006 А	2012	56,7	65,7	-23,89	-25,85
	2013	76,0	84,2	-7,65	-12,34
Сх 3848 А	2012	74,5	85,0	0	-4,06
	2013	70,5	86,5	-14,34	-9,90
Сх 51 А	2012	85,3	91,7	14,50	3,50
	2013	91,7	113,7	11,42	18,44
Сх 52 А	2012	81,5	89,0	9,40	0,45
	2013	76,0	112,9	-7,65	17,60
Сх 53 А	2012	75,8	82,1	1,74	-7,33
	2013	84,2	93,7	2,31	-2,42
Сх 56 А	2012	69,3	77,5	-6,98	-12,52
	2013	80,7	81,3	-1,94	-15,28
Сх 58 А	2012	58,3	71,0	-21,74	-19,86
	2013	69,7	92,2	-15,31	-3,90
Сх 59 А	2012	66,5	74,7	-10,74	-15,69
	2013	83,0	98,2	0,85	2,34
КП 11 А	2012	-	93,5	-	5,53
	2013	98,7	106,9	1,54	9,98
НСР ₀₅	2012	5,31			
НСР ₀₅	2013	9,19			

Гибриды с линией Сх 52 А нестабильны, но вероятность получать урожай с высокой массой 1000 семян присутствует. В комбинации Сх 53 А/Х 736 В наблюдается эффект гетерозиса, но масса 1000 семян превышает 80 г только в 2013 г., а при скрещивании Сх 53 А/Х 279 В значения массы 1000 высокие (82,1 г и 93,67 г), но гетерозис отсутствует – имеет место доминирование лучшей родительской формы. При скрещивании крупноплодных линий с материнской линией Сх 59 А масса 1000 семян гибридов превысила 80 г

и проявился эффект гетерозиса (0,85 и 2,34 %) только в 2013 г. В условиях 2012 г. в гибридных комбинациях Сх 59 А/Х 736 В и Сх 59 А/Х 279 В изучаемый признак наследуется по принципу доминирования лучшей родительской формы (в данном случае – отцовской линии), и значения массы 1000 семян у гибридов невысоки – 66,5 и 74,7 г соответственно. При скрещивании других материнских форм с линиями X 736 В и X 279 В эффект гетерозиса отсутствует.

По признаку урожайность эффект гетерозиса проявили большинство изученных гибридов: в 2012 г. – 92 % гибридных комбинаций; в 2013 г. – 93 %. В таблице 4 представлены показатели урожайности и эффекты гетерозиса наиболее стабильно урожайных и высокогетерозисных гибридов.

Таблица 4

Урожайность и истинный гетерозис у гибридов F₁, 2012–2013 гг.

Гибридная комбинация	Год	Урожайность, т/га			Истинный гетерозис, %
		♀	♂	F ₁	
КП 11 А/ Х 06135 В	2012	2,37	2,40	3,31	39,07
	2013	3,53	2,90	5,38	52,40
Сх 51 А/ Х 06135 В	2012	1,75	2,40	3,00	24,37
	2013	2,79	2,90	3,80	30,37
Сх 59 А/ Х 06135 В	2012	2,31	2,40	2,87	20,59
	2013	2,94	2,90	4,99	69,73
Сх 51 А/ Х 526 В	2012	1,75	1,80	3,20	71,74
	2013	2,79	2,00	4,20	50,90
Сх 59 А/ Х 526 В	2012	2,31	1,80	3,03	31,17
	2013	2,94	2,00	4,03	37,07
Сх 51 А/ Х 736 В	2012	1,75	1,70	3,40	91,43
	2013	2,79	2,20	3,80	35,84
Сх 51 А/ Х 279 В	2012	1,75	1,60	3,20	84,00
	2013	2,79	1,70	4,40	55,91
НСР ₀₅	2012			0,438	
НСР ₀₅	2013			0,742	

Приведенные данные показывают, что урожайность линий и гибридов в значительной степени определялась погодными условиями. В 2012 г. значения урожайности всех образцов уступали значениям этого показателя в 2013 г. Среди лучших гибридных комбинаций наблюдались существенно превышающие урожайность лучшего стандарта гибрида Ясон (2,82 т/га в 2012 г. и 3,63 т/га – в 2013 г.). Особенно выделились в 2013 г. КП 11 А/Х 06135 В и Сх 59 А/Х 06135 В, их урожайность достигла 5,38 и 4,99 т/га соответственно.

При этом масса 1000 семян гибрида с материнской формой КП 11 А составила 78,5 г в 2012 г. и 86,9 г – в 2013 г., что отвечает требованиям к гибридам кондитерского типа. Гибридные комбинации Сх 51 А/Х 736 В и Сх 51 А/Х 279 В также можно отнести к высокогетерозисным кондитерским гибридам. Другие указанные комбинации при высоких значениях урожайности и эффекта гетерозиса являются обычными гибридами или двойного назначения (Сх 51 А/Х 06135 В).

Выводы. 1. При создании гибридов кондитерского типа необходимо учитывать массу 1000 семян родительских компонентов. Нецелесообразно включать в скрещивания линии материнского типа с массой 1000 семян ниже 60–70 г, так как значения этого признака в гибридных комбинациях с ними, даже с участием крупноплодных отцовских форм, редко превышают 80 г и не являются стабильными.

2. Крупноплодная материнская линия КП 11 А дает возможность получать гибриды с высокой массой 1000 семян при скрещивании с мелкосемянными отцовскими формами, но при этом не наблюдается превышения над уровнем признака у материнской формы.

3. Линии со стабильно высокими эффектами ОКС по признаку масса 1000 семян являются надежными компонентами гибридных комбинаций в гетерозисной селекции кондитерского подсолнечника.

4. Характер наследования массы 1000 семян зависит от значения данного признака у родительских компонентов. При получении крупноплодных гибридов проявлялись доминирование лучшей родительской формы или же гетерозис.

5. По результатам наших исследований рекомендованы для использования в гетерозисной селекции кондитерского подсолнечника линии: Сх 51 А, Сх 52 А, П 11 А, а также Х 736 В, Х 279 В.

Список литературы

1. Толмачев В.В., Лазер П., Бочковой А.Д. Подсолнух для кондитеров (про кондитерские сорта подсолнечника) // Зерно. – 2010. – С. 14–20.
2. Шовгун О.О., Ярешко В.І., Іваниціка А.П. [та інші] Порівняльні дослідження якісних показників сучасних сортів та гібридів соняшнику (*Helianthus*

annuus L.) у сортівипробуванні // Науково-практичний журнал. Сортівивчання та охорона прав на сорти рослин. – 2009. – № 2 (10). – С. 62–70.

3. Подсолнечник и его изменчивость / А.А. Калайджан, В.П. Головин, И.М. Петренко, А.И. Трубилин, Л.Г. Горковенко, В.В. Вартамян // РАСХН, КМИНРЭЗ. – Симферополь, 2003. – С. 131.

4. Бородулина А.А., Воскобойник Л.К., Швецова В.П. Биологические особенности проявления гетерозиса у подсолнечника // Вест. с.-х. науки. – 1981. – № 4. – С. 88–92.

5. Бочковой А.Д., Пивненко О.В. О перспективах выделения крупноплодных форм среди сортов образцов масличного подсолнечника // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2008. – Вып. 1 (138). – С.15–19.

6. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – К.: Держстандарт Україн, 2003. – 173 с.

7. Гопцій Т.І., Прокурнін М.В., Криворученко Р.В. Генетико-статистичні методи в селекції // Навч. посібник. Харк. навч. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харьков, 2006. – 117 с.

8. Литун П.П., Прокурнін Н.В., Гопцій Т.І. Методика полевого селекционного эксперимента. – Харьков, 1996. – 271 с.

References

1. Tolmachev V.V., Lazer P., Bochkovoi A.D. Podsolnukh dlya konditerov (pro konditerskie sorta podsolnechnika) // Zerno. – 2010. – S. 14–20.
2. Shovgun O.O., Yareshko V.I., Ivanitsika A.P. [ta inshi] Porivnyal'ni doslidzhennya yakisnikh pokaznikiv suchasnikh sortiv ta gibridiv sonyashniku (*Helianthus annuus* L.) u sortoviprobuvanni // Naukovo-praktichnii zhurnal. Sortovivchannya ta okhorona prav na sorti roslin. – 2009. – № 2 (10). – S. 62–70.
3. Podsolnechnik i ego izmenchivost' / A.A. Kalaidzhan, V.P. Golovin, I.M. Petrenko, A.I. Trubilin, L.G. Gorkovenko, V.V. Vartanyan. RASKhN, KMINREZ. – Simferopol'. – 2003. – S. 131.
4. Borodulina A.A., Voskoboinik L.K., Shvetsova V.P. Biologicheskie osobennosti proyavleniya geterozisa u podsolnechnika // Vest. s.-kh. nauki. – 1981. – № 4. – S. 88–92.
5. Bochkovoi A.D., Pivnenko O.V. O perspektivakh vydeleniya krupnoplodnykh form sredi sortoobraztsov maslichnogo podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2008. – Vyp. 1 (138). – S.15–19.
6. DSTU 4138-2002 Nasinnya sil'skogospodars'kikh kul'tur. Metodi viznachennya yakosti. – K.: Derzhstandart Ukrain, 2003. – 173 s.
7. Goptsi T.I., Proskurnin M.V., Krivoruchenko R.V. Genetiko-statistichni metodi v selektsii // Navch. posibnik. Khark. navch. agrar. un-t im. V.V. Dokuchaeva. – Khar'kov, 2006. – 117 s.
8. Litun P.P., Proskurnin N.V., Goptsi T.I. Metodika polevogo selektsionnogo eksperimenta. – Khar'kov, 1996. – 271 s.