**Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений**

УДК 633.854.78:631.52

DOI 10.25230/2412–608X–2019–1–177–3–9

**Структура популяции
крупноплодных сортов
подсолнечника
по самофертильности**

А.Д. Бочковой,
доктор сельскохозяйственных наук
В.А. Камардин,
кандидат сельскохозяйственных наук
Д.А. Назаров,
аспирант

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 254-23-33
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Для цитирования: Бочковой А.Д., Камардин В.А., Назаров Д.А. Структура популяции крупноплодных сортов подсолнечника по самофертильности // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 3–9.

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, семеноводство, самофертильность.

Исследования проводили в 2015–2016 гг. на базе ООО НПО «Триумф» в Матвеево-Курганском районе Ростовской области и в 2017–2018 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Цель исследования – изучение состава популяции крупноплодных сортов подсолнечника Добрыня, СПК, Белочка и Кулундинский-1 по самофертильности. Оценку на самофертильность прошли 202 потомства отборов индивидуальных растений семеноводческой элиты сорта Добрыня. С этой целью на каждой делянке питомника оценки потомств перед цветением изолировали по пять растений. Дополнительно опыления не проводили. Степень самофертильности определяли по соотношению числа выполненных семян при самоопылении под изоляторами к их числу в варианте со свободным опылением, выраженном в процентах. Установлено, что средняя самофертильность сорта Добрыня составляет 4,0 %, доля самостерильных семей в популяции составляет 25,7 %. Выделены модельные группы семей по 20 потомств в каждой с повышенной (15,7 %) и средней (4,5 %) самофертильностью, а также группа полностью самостерильных семей. Характер изменчивости по массе 1000 семян и лужистости в пределах всех трех выделенных групп был идентичным. Самофертильность сортов СПК, Белочка и Кулундинский-1 составила 6,2; 6,9 и 11,7 % соответственно. Сорта СПК и Белочка существенно превосходили сорт Кулундинский-1 по массе 1000 семян (на 20–25 г) и масличности (на 2,6–2,7 %).

самофертильностью, а также группа полностью самостерильных семей. Характер изменчивости по массе 1000 семян и лужистости в пределах всех трех выделенных групп был идентичным. Самофертильность сортов СПК, Белочка и Кулундинский-1 составила 6,2; 6,9 и 11,7 % соответственно. Сорта СПК и Белочка существенно превосходили сорт Кулундинский-1 по массе 1000 семян (на 20–25 г) и масличности (на 2,6–2,7 %).

УДК 633.854.78:631.52

**A structure of confectionery sunflower varieties
population on self-fertility**

A.D. Bochkovoy, doctor of agriculture
V.A. Kamardin, PhD in agriculture
D.A. Nazarov, post-graduate student

All-Russia Research Institute of Oil Crops by
Pustovoy V.S. (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 254-23-33
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, variety, seed growing, self-fertility.

The purpose of our research was to study population structure of confectionary sunflower varieties Dobrynya, SPK, Belochka and Kulundinsky-1 on self-fertility. The research was conducted in ООО НПО «Триумф» in the Matveevo-Kurgansky district of the Rostov region in 2015–2016 and in Krasnodar, at fields of the All-Russia Research Institute of Oil Crops by Pustovoy V.S. (VNIIMK) in 2017–2018. We estimated self-fertility of 202 progenies of individual plants from foundation sowings of the variety Dobrynya. We isolated five plants before flowering on each plot of a nursery of progeny estimation. Extra pollination was not conducted. A level of self-fertility was determined as a rate between filled seeds amount at their self-pollination under isolators and seeds amount filled under free pollination expressed in percent. We determined the average level of self-fertility for the variety Dobrynya was equal 4.0%, a share of self-sterile families per a population was 25.7%. We selected the model groups of families, 20 progenies in each one, with increased (15.7%) and average (4.5%) self-fertility and a group of fully self-sterile families. A character of variability by 1000 seeds weight and huskiness within all three selected groups was identical. Self-fertility of the varieties SPK, Belochka, Kulundinsky-1 was 6.2; 6.9 and 11.7%, respectively. The varieties SPK and Belochka significantly exceeded the variety Kulundinsky-1 by 1000 seeds weight (by 20–25 g) and oil content (by 2.6–2.7%).

Введение. Подсолнечник является одной из немногих полевых культур с уни-

кальным набором направлений использования. Первоначально это была кормовая (фуражная) культура, позднее – масличная, пищевая (кондитерская), кормовая для птиц и мелких домашних животных, а также цветочная (орнаментальная) для садов и цветочной индустрии [1].

Появление масличного подсолнечника в мире, по мнению зарубежных ученых, неразрывно связано с именем академика В.С. Пустовойта, создавшего сорта с масличностью более 50 % по сравнению с 25–30 % у исходного материала для селекции [2; 3; 4]. Достаточно сказать, что интродуцированный в Канаду в начале 60-х годов прошлого века сорт Передовик селекции ВНИИМК превышал по сбору масла с гектара лучшие канадские сорта на 33 % [5].

Подсолнечник является типичным перекрестноопылителем [6; 7]. По этой причине большинство растений, обладающих повышенной мощностью развития (жизнеспособностью) и продуктивностью, являются гетерозиготными [8]. Избирательность оплодотворения преимущественно пылью неродственных биотипов стала основной причиной формирования феномена самостерильности сортов-популяций как необходимого условия для получения максимальной пропорции гибридных растений.

Способность подсолнечника к избирательному оплодотворению чужеродной пылью легла в основу работы академика В.С. Пустовойта в питомниках направленного переопыления – основного звена предложенной им новой методики селекции [9]. Эта методика разработана во ВНИИМК, рассмотрена и одобрена решением VI Пленума секции зерновых и масличных культур в январе 1938 г., решением Всесоюзного совещания по масличным культурам в январе 1939 г. и рекомендована к использованию НКЗ СССР с 1940 г. [10].

Эффективность этой методики подтверждена на практике выведением выдающихся по продуктивности, маслич-

ности и адаптивности отечественных сортов подсолнечника, а также широким распространением их в большинстве стран Европы, Азии и Америки [11; 12]. В то же время, по мнению зарубежных ученых, такая методика способствует накоплению в сортовых популяциях значительной доли самостерильных растений. Самостерильность большинства растений в популяции сорта, в свою очередь, приводит к невыравненности по основным селекционно ценным признакам и усложняет технологию их первичного и промышленного семеноводства.

В связи с резким расширением площади под подсолнечником в мире и перемещением посевов из зон с высоким потенциальным плодородием почв в зоны с жесткими почвенно-климатическими условиями фактор самостерильности сортов стал оказывать все большее влияние на урожайность этой культуры. Продвижение культуры подсолнечника происходило, как правило, в регионы с нехваткой насекомых-опылителей или неблагоприятными метеорологическими условиями для их активности. Помимо этого, резко возросла интенсификация применения химических средств защиты растений во время цветения подсолнечника. Все это поставило сорта-популяции в неравные условия при сопоставлении их с межлинейными гибридами, как правило, отселектированными на высокую самофертильность [13; 14; 15].

Низкая самофертильность отечественных сортов подсолнечника отмечается зарубежными исследователями как одна из самых больших проблем, препятствующих получению высокой урожайности в условиях недостатка насекомых-опылителей [16; 17]. Однако селекционные работы в направлении выведения сортов подсолнечника, обладающих повышенной самофертильностью, в отечественных учреждениях-оригинаторах пока не развернуты. Не определен характер формообразовательных процессов в популяции при отборе самофертильных

биотипов, не установлены взаимосвязи самофертильности с основными хозяйственно полезными признаками. Как результат этого, в настоящее время невозможно оценить однозначно перспективность данного направления селекции. В этой связи целью наших исследований явилось изучение структуры популяции крупноплодного сорта подсолнечника Добрыня по самофертильности для последующего его улучшения по данному признаку в звеньях первичного семеноводства.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2015–2016 гг. на базе ООО НПО «Триумф», расположенного в Матвеево-Курганском районе Ростовской области и являющегося одним из учреждений-оригинаторов и патентообладателем крупноплодного сорта подсолнечника Добрыня. Оценку на самофертильность прошли 202 потомства отборов индивидуальных растений сорта Добрыня. С этой целью на каждой делянке питомника оценки потомств перед цветением изолировали по пять растений. Дополнительного опыления не проводили. При уборке проводили ручной обмолот изолированных растений. После выйки подсчитывали количество выполненных семян в пересчете на делянку и на отдельное изолированное растение. Определение показателей семей при свободном опылении проводили по общепринятой для подсолнечника методике [18]. Степень самофертильности определяли по соотношению числа выполненных семян при самоопылении под изоляторами к их числу в варианте со свободным опылением, умноженному на 100 [19; 20].

На центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2017–2018 гг. была проведена оценка по самофертильности дополнительного набора крупноплодных сортов подсолнечника, включающих сорта СПК, Белочка и Кулундинский-1.

Результаты и обсуждение. Проведенные нами исследования позволили установить, что при самоопылении под изоляторами индивидуальных растений семеноводческой элиты сорта Добрыня наблюдается большая изменчивость по количеству выполненных семян с корзинки. Варьирование по данному признаку у семей, изученных в питомнике оценки потомств, составило от нуля (полная стерильность) до 397 семян на растение. Доля самостерильных семей составила 25,7 % от общего количества изученных потомств.

В контроле – потомство оригинальных семян (суперэлиты) – среднее количество выполненных семян при самоопылении составило 54 штуки на растение, в то время как при свободном опылении их число достигло 1333 штук на растение. Средняя самофертильность у контроля, таким образом, составила 4,0 %. Это является свидетельством того, что популяция сорта Добрыня в основном состоит из самостерильных и полустерильных биотипов и по этому показателю практически не отличается от большинства сортов-популяций отечественной селекции [21].

Для получения экспериментальных данных относительно влияния уровня самофертильности на основные хозяйственно полезные признаки и взаимосвязи между ними, нами были выделены модельные группы семей по 20 потомств в каждой: с повышенной, средней самофертильностью и группа полностью самостерильных семей. Среднее количество выполненных семян при самоопылении под изоляторами в группе семей с повышенной самофертильностью составило 187 штук на растение, с колебаниями от 95 у элитного растения № 178 до 397 у элитного растения № 385 (табл. 1). В то же время при свободном опылении в среднем на одно растение количество выполненных семян составило 1191 штуку (увеличение в 6,4 раза). Таким образом, уровень самофертильности в среднем составил 15,7 % и варьировал

от 8,9 % у потомства элитного растения № 386 до 33,8 % у потомства элитного растения № 160.

Таблица 1

Характеристика популяции сорта подсолнечника Добрыня с повышенной самофертильностью (индивидуальные отборы семеноводческой элиты)

ООО НПО «Триумф», 2015–2016 гг.

№№ п/п	Элит- ный номер	Число выполненных семян с корзинки, шт.		Само- фер- тиль- ность, %	Мас- са 1000 се- мян, г	Луз- жи- стость , %
		при само- опы- лении	при свобод- ном опы- лении			
1	160	372	1098	33,8	142	31,3
2	385	397	1270	31,2	137	33,3
3	236	247	1047	23,5	170	29,4
4	269	195	876	22,2	164	31,2
5	197	118	638	18,4	177	27,8
6	301	151	841	17,9	151	28,6
7	346	212	1192	17,7	140	28,6
8	33	187	1069	17,4	125	30,8
9	32	227	1335	17,0	137	30,8
10	98	150	1073	13,9	145	33,3
11	300	229	1700	13,4	140	33,3
12	472	105	789	13,3	147	33,3
13	255	221	1708	12,9	144	28,6
14	195	157	1246	12,6	142	33,3
15	178	95	874	10,8	143	33,3
16	298	110	1037	10,6	162	29,4
17	318	142	1410	10,0	134	28,6
18	51	158	1611	9,8	144	33,3
19	158	128	1393	9,1	145	28,6
20	386	144	1611	8,9	157	33,3
	Сред- нее	187	1191	15,7	147	31,0

Значительное варьирование у данной группы семей отмечено и по другим изученным признакам. Так, например, при средней массе 1000 семян 147 г минимальное значение этого признака (125 г) отмечено в потомстве элитного растения № 33, а максимальное (177 г) – в потомстве элитного растения № 197. Размах изменчивости, таким образом, составил 52 г. По лузжистости семян пределы варьирования составили 5,5 %: от 27,8 % у потомства элитного растения № 197 до 33,3 % у потомства элитных растений № 385 и шести других номеров этой группы с аналогичными показателями.

В группе семей со средней самофертильностью среднее количество выполненных семян при самоопылении под изоляторами

составило 61 штуку на растение, с колебаниями от 35 у элитного растения № 63 до 81 у элитного растения № 213 (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика популяции сорта подсолнечника Добрыня со средним уровнем самофертильности (индивидуальные отборы семеноводческой элиты)

ООО НПО «Триумф», 2015–2016 гг.

№№ п/п	Элит- ный но- мер	Число выполненных семян с корзинки, шт.		Са- мо- фер- тиль- ность, %	Мас- са 1000 се- мян, г	Луз- жи- стость , %
		при само- опы- лении	при свобод- ном опы- лении			
1	213	81	1091	7,4	153	31,2
2	338	78	1122	6,9	155	29,4
3	480	75	1169	6,4	177	31,6
4	212	46	896	5,1	174	27,8
5	229	61	1226	4,9	159	31,5
6	462	73	1503	4,8	139	33,3
7	343	56	1240	4,5	154	33,3
8	380	50	1098	4,5	162	33,3
9	352	59	1364	4,3	148	31,2
10	8	57	1319	4,3	147	33,3
11	288	64	1503	4,2	159	29,4
12	135	72	1738	4,1	149	31,3
13	149	68	1642	4,1	126	28,6
14	421	60	1482	4,0	141	33,3
15	419	66	1726	3,8	128	28,6
16	63	35	926	3,7	163	31,3
17	312	41	1135	3,6	170	33,3
18	171	61	1744	3,4	129	30,8
19	36	56	1654	3,3	133	30,8
20	228	52	1569	3,3	151	33,3
	Сред- нее	61	1357	4,5	151	31,3

При свободном цветении количество выполненных семян в среднем на одно растение составило в данной группе семей 1357 штук и увеличилось по сравнению с вариантом от самоопыления в 22,2 раза. Уровень самофертильности составил в среднем 4,5 % и варьировал от 3,3 % у потомства растений № 36 и № 228 до 7,4 % у потомства растения № 213. По массе 1000 семян и лузжистости средняя величина признаков составила 151 г и 31,3 % соответственно, то есть практически не отличалась от показателей семей из группы семей с повышенной самофертильностью (147 г и 31,0 %). Пределы варьирования по массе 1000 семян составили от 126 г у потомства растения № 149 до 177 г у потомства растения № 480, а размах изменчивости – 51 г. Аналогичные

показатели группы семей со средней самофертильностью по лузжистости составили: средняя величина признака – 31,3 %, минимальная – 27,8 % у потомства растения № 212, максимальная – 33,3 % у потомства растения № 462 и шести других семей этой группы с аналогичными показателями. Размах изменчивости по лузжистости семян, таким образом, составил 5,5 %, что полностью совпадает с показателями группы семей с повышенной самофертильностью растений.

Анализ структуры популяции сорта Добрыня, состоящей из полностью самостерильных биотипов и не сформировавшей при самоопылении под изоляторами ни одной выполненной семянки в пересчете на растение, показал идентичность ее состава по массе 1000 семян и лузжистости с показателями популяций, обладающих повышенной и средней самофертильностью (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика популяции сорта подсолнечника Добрыня, состоящей из самостерильных биотипов (индивидуальные отборы семеноводческой элиты)

ООО НПО «Триумф», 2015–2016 гг.

№№ п/п	Элитный номер	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %
1	45	153	28,6
2	68	147	31,3
3	87	173	33,3
4	96	144	31,3
5	101	154	31,3
6	103	150	33,3
7	120	142	33,3
8	121	144	28,6
9	147	178	33,3
10	179	140	33,3
11	192	146	31,2
12	226	153	31,5
13	239	149	26,7
14	240	141	30,8
15	241	145	30,8
16	250	143	28,6
17	253	144	28,6
18	257	154	33,1
19	309	150	31,2
20	336	159	33,3
	Среднее	150	31,2

Это касается как средней величины признаков, так и пределов их варьирования. Так, например, по массе 1000 семян

средняя величина признака составила 150 г, минимальная – 140 г у потомства растения № 179, максимальная – 178 г у потомства № 147, размах изменчивости 38 г. По лузжистости соответствующие показатели составили: средняя величина – 31,2 %, минимальная – 26,7 % у потомства растения № 239, максимальная – 33,3 % у потомства растения № 87 и четырех других семей этой группы с аналогичными показателями. Размах изменчивости у данной группы самостерильных потомств по лузжистости составил 6,6 %, что вполне сопоставимо с показателями двух остальных изученных популяций с повышенным и средним уровнем самофертильности, равным 5,5 %.

Проведенные в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК исследования подтвердили пониженный уровень самофертильности и у других изученных крупноплодных сортов подсолнечника (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика популяций крупноплодных сортов подсолнечника по самофертильности

Краснодар, 2017–2018 гг.

Сорт	Число выполненных семян с корзинки, шт.		Самофертильность, %	Масса 1000 семян, г	Масличность, %
	при самоопылении	при свободном опылении			
СПК	55	884	6,2	91	47,3
Белочка	59	855	6,9	86	47,2
Кулундинский -1	54	460	11,7	66	44,6

Сорта СПК и Белочка существенно превосходили сорт Кулундинский-1 по масличности и массе 1000 семян, который лишь условно можно отнести к категории крупноплодных сортообразцов. Однако в условиях Уральского и Западносибирского регионов реальной альтернативы сорту Кулундинский-1 по сочетанию признаков скороспелости и повышенной массы 1000 семян пока не наблюдается.

Выводы. Популяция крупноплодного сорта подсолнечника Добрыня состоит из биотипов, существенно различающихся

по степени самофертильности. Средняя самофертильность сорта при самоопылении под изоляторами составила 4,0 %. Доля семей с полной самостерильностью составила 25,7 % от общего количества изученных потомств. Это является свидетельством того, что популяция сорта Добрыня состоит в основном из самостерильных и полустерильных биотипов и по этому показателю практически не отличается от большинства сортов популяций отечественной селекции.

В результате проведенных исследований выделены группы семей с повышенной (15,7 %) средней (4,5 %) самофертильностью, а также группа полностью самостерильных семей.

Характер изменчивости по массе 1000 семян и лужистости в пределах всех трех выделенных групп семей был идентичным как по среднему значению, так и по размаху варьирования этих признаков.

Самофертильность сортов СПК, Белочка и Кулундинский-1 составила 6,2; 6,9 и 11,7 % соответственно. Сорта СПК и Белочка существенно превосходили сорт Кулундинский-1 по массе 1000 семян – на 20–25 г и масличности – на 2,6–2,7 %.

Список литературы

1. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, Genomics and Breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Ed.). – USA, 2010. – P. 1–50.
2. Fernandez-Martinez J.M., Perez-Vich B., Velasco L. Sunflower // Oil crops. Handbook of plant breeding / Vollmann J., Rajcan J. (Ed.). – Springer, London, New York, 2009. – P. 155–232.
3. Fick G.N. Breeding and genetics // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 279–338.
4. Smith D.L. Planting seed production // Sunflower Science and Technology Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 371–386.
5. Bergen P. Commercial sunflower seed production and marketing in Canada // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 29–34.
6. Пикмаль Ж. Сравнительные исследования опыления некоторых сортов и гибридов подсолнечника // Мат-лы VII междунар. конф. по подсолнечнику, Краснодар, 27 июня – 3 июля 1976 г. – М.: Колос, 1978. – С. 218–221.
7. Astiz V., Iriarte L.A., Hernandez L.F. Self-compatibility in modern hybrids of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Fruit set in open and self-pollinated (bag isolated) plants grown in two different locations // Helia. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 129–138.
8. Vear F. Classic genetics and breeding // Genetics, Genomics and Breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Ed.). – USA, 2010. – P. 51–78.
9. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 136–277.
10. Морозов В.К. Селекция подсолнечника // Научные труды НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1970. – Вып. 27. – С. 207–213.
11. Пустовойт В.С. Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – С. 175–178.
12. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 3. – С. 55–61.
13. Vranceanu A.V., Stoienescu F.M., Iuoras M. A correlation between self-fertility and the melliferous index in sunflower // Proc. of 11th Intern. Sunfl. Conf., Mar Del Plata, Argentina, 10–13 March, 1985. – Vol. 2. – P. 697–702.
14. Xanthopoulos F.P. Seed set and pollen tube growth in sunflower styles // Helia. – 1991. – V. 14. – No 14. – P. 69–72.
15. Vranceanu A.V., Stoienescu F.M., Parvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 404–410.
16. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // In: Use of Plant introductions in cultivar development. Part 2. – CSSA, 1992. – Special Publication 20. – P. 151–166.
17. Arshi Y. Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 498–502.
18. Пустовойт В.С. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – 351 с.

19. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. sunflower forum and research workshop, USA, January 27–28, 1981. – P. 23–25.

20. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA, December 1993. – P. 14–15.

21. Зайцев А.Н. Перспективный исходный материал для селекции гибридов подсолнечника на автофертильность и пчелопосещаемость // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 5–11.

References

1. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, Genomics and Breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Ed.). – USA, 2010. – P. 1–50.

2. Fernandez-Martinez J.M., Perez-Vich B., Velasco L. Sunflower // Oil crops. Handbook of plant breeding / Vollmann J., Rajcan J. (Ed.). – Springer, London, New York, 2009. – P. 155–232.

3. Fick G.N. Breeding and genetics // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA. – 1978. – P. 279–338.

4. Smith D.L. Planting seed production // Sunflower Science and Technology Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 371–386.

5. Bergen P. Commercial sunflower seed production and marketing in Canada // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 29–34.

6. Pikmal' Zh. Sravnitel'nye issledovaniya opyleniya nekotorykh sortov i gibridov podsolnechnika // Mat-ly VII mezhdunar. konf. po podsolnechniku, Krasnodar, 27 iyunya – 3 iyulya 1976 g. – M.: Kolos, 1978. – S. 218–221.

7. Astiz V., Iriarte L.A., Hernandez L.F. Self-compatibility in modern hybrids of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Fruit set in open and self-pollinated (bag isolated) plants grown in two different locations // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 129–138.

8. Vear F. Classic genetics and breeding // Genetics, Genomics and Breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Ed.). – USA, 2010. – P. 51–78.

9. Pustovoit V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // *Podsolnechnik*. – M.: Kolos, 1975. – S. 136–277.

10. Morozov V.K. Seleksiya podsolnechnika // *Nauchnye trudy NIISKh Yugo-Vostoka*. – Saratov, 1970. – Vyp. 27. – S. 207–213.

11. Pustovoit V.S. Izbrannye trudy. – M.: Kolos, 1966. – S. 175–178.

12. Pustovoit V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // *Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*. – 1971. – № 3. – S. 55–61.

13. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iuoras M. A correlation between self-fertility and the melliferous index in sunflower // Proc. of 11th Intern. Sunfl. Conf., Mar Del Plata, Argentina, 10–13 March, 1985. – Vol. 2. – P. 697–702.

14. Xanthopoulos F.P. Seed set and pollen tube growth in sunflower styles // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 14. – P. 69–72.

15. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Parvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 404–410.

16. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // In: Use of Plant introductions in cultivar development. Part 2. – CSSA, 1992. – Special Publication 20. – P. 151–166.

17. Arshi Y. Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 498–502.

18. Pustovoit V.S. Rukovodstvo po seleksii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – 351 s.

19. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. sunflower forum and research workshop, USA, January 27–28, 1981. – P. 23–25.

20. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA, December 1993. – P. 14–15.

21. Zaitsev A.N. Perspektivnyi iskhodnyi material dlya seleksii gibridov podsolnechnika na avtofertil'nost' i pcheloposeshchaemost' // *Masличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК*. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 5–11.

Получено: 24.04.2018 Принято: 01.04.2019
Received: 24.04.2018 Accepted: 01.04.2019