

УДК 631.52:633.854.78

**ОСЫПАЕМОСТЬ СЕМЯНОК
ПОДСОЛНЕЧНИКА
В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ
ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ
РОДИТЕЛЬСКИХ ЛИНИЙ
И ИХ ГИБРИДОВ**

Б.Н. Бочкарёв,
младший научный сотрудник

ФГБНУ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 259-44-23, факс: (861) 259-79-14
E-mail: vniimk-centr@mail.ru

Ключевые слова: подсолнечник, селекция,
самоопылённые линии, гибриды, осыпаемость
семянков, методика.

Для цитирования: Бочкарев Б.Н. Осыпаемость семянков подсолнечника в зависимости от морфометрических признаков растений родительских линий и их гибридов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2015. – № 1 (161). – С. 22–28.

Изучено влияние некоторых морфометрических признаков подсолнечника на осыпаемость семянков, а также влияние их параметров (количество в корзинке и массы 1000 семянков) на осыпаемость в период технической спелости. Результаты исследований не выявили высокой корреляционной связи между осыпаемостью семянков и морфометрическими признаками: диаметром и толщиной корзинки, высотой растений. Между осыпаемостью семянков и их массой у материнских линий и межлинейных гибридов установлена слабая положительная корреляция. У отцовских линий между этими признаками наблюдается отрицательная взаимосвязь. Изучение взаимосвязи между осыпаемостью семянков и их количеством в корзинке выявило слабую отрицательную корреляцию у материнских и отцовских линий, у межлинейных гибридов – от слабой положительной в 2010 г. до сильной отрицательной корреляции в 2009 г. Изучение корреляционной зависимости между параметрами семянки (длина, ширина и толщина) и осыпаемостью семянков у материнских линий подсолнечника показало, что

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук Трембака Е.Н.

в течение трёх лет только между толщиной семянков и осыпаемостью наблюдалась слабая положительная связь. Между длиной и шириной семянков и осыпаемостью семянков в зависимости от условий года наблюдалась как слабая положительная, так и слабая отрицательная корреляция. У отцовских линий выявлена отрицательная корреляция с параметрами семянков, причём по ширине семянков наблюдается как средняя, так и высокая отрицательная корреляция. У гибридов, имеющих в сравнении с линиями более крупные семена, в среднем за три года отмечается положительная корреляция параметров семянков с осыпаемостью. Полученные результаты дают основание предположить, что осыпаемость семянков растений подсолнечника зависит не только от погодных условий, но и от их генетических особенностей. Наиболее перспективными для создания неосыпающихся гибридов являются: среди материнских линий – СЛ₀₁ 3828; ВК 863 и ВА 330, среди отцовских – ВК 580; РНА 398 и XF 4919.

UDC 631.52:633.854.78

Shattering losses of sunflower seeds depending on the morphometric traits of plants of the parental lines and their hybrids.

B.N. Bochkaryov, junior researcher

ФГБНУ ВНИИМК
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 259-44-23, fax: (861) 259-79-14
E-mail: vniimk-centr@mail.ru

Key words: sunflower, breeding, inbred lines, hybrids, shattering losses, methods.

The influence of some morphometric traits of sunflower on seeds shattering losses as well as the influence of seeds parameters (seed quantity in a head and 1000 seeds weight) on seeds shattering losses during industrial maturity were studied. The results did not show the high correlation between seed shattering losses and the morphometric traits: diameter and thickness of a head, plant height. The weak positive correlation between seed shattering losses and seeds weight of female lines and interline hybrids was ascertained. The negative correlation between these traits in male parental lines was observed. The studying of interrelations between seeds shattering losses and seed quantity in a head showed that correlations were weak negative in female and male lines and from weak positive in 2010 to heavy negative in 2009 in interline hybrids. Correlation dependence between seeds parameters (length, width and thickness) and seeds shattering losses in female sunflower lines was also studied. The results showed that a weak positive

relation only between seed thickness and seed shattering losses during three years was observed. Both a weak positive and a weak negative correlation, depending on a year, between length and width of seeds and seeds shattering losses were observed. The male lines showed a negative correlation between shattering losses and seed parameters, and on width of seeds both a middle one and high negative correlations were revealed. In average for three years, a positive correlation between seed parameters and shattering losses on hybrids having larger seeds in comparison with seeds of lines was recorded. Our results allowed to conclude that the seeds shattering losses depend not only on weather conditions but also on seeds genetic features. The most promising for development of non-shattering hybrids appeared to be lines: SL01 3828; VK 863 and VA 330 of female lines, and VK 580, RHA 398 and XF 4919 of male lines.

Введение. Подсолнечник в России традиционно является основной масличной культурой. Доля подсолнечного масла в общем объеме производства растительных жиров в стране достигает 74–80 %. В России в последние годы подсолнечник занимал 6,5–7,5 млн га.

В настоящее время в странах с развитой экономикой производство подсолнечника базируется исключительно на возделывании гибридов. Обоснованность этого направления подтверждена работами многих отечественных и зарубежных ученых (А.Д. Бочковой, 1982; 1993; D, Skoric, et al., 2012).

В отличие от сортов-популяций, которые 30–40 лет назад составляли основу посевов подсолнечника, гибриды подсолнечника обладают более высоким потенциалом урожайности, дружно цветут и созревают, выровнены по высоте растений, наклону корзинок и другим морфологическим признакам. Это позволяет свести к минимуму потери урожая при комбайновой уборке, получить однородный по влажности ворох и выработать в последующем из него высококачественное пищевое растительное масло. Поэтому гибриды занимают лидирующие позиции во многих странах мира. Важным резервом дальнейшего увеличения валового сбора семян подсолнечника может быть пре-

дотвращение потерь при уборке. Общие потери семян могут достигать 2–3 ц/га. Их принято условно делить на прямые и косвенные. К прямым относятся все количественные потери, а к косвенным – потери, вызванные ухудшением качества семян. Из всех потерь наибольшую долю составляют прямые, существенная часть из которых приходится на самоосыпание и самообмолот корзинок в связи с запозданием или удлинением времени уборки, а также за счёт пониженной устойчивости растений к осыпанию.

Многие исследователи (А.М. Ильина, 1953, 1954; А.Л. Тахтаджян, 1964; Н.Н. Каден, 1962) рассматривают осыпаемость семян и плодов как результат биологического приспособления растений к расселению своего потомства. Поэтому отделению семян и плодов от материнского растения сопутствуют все способы их распространения: автохория, анемохория, гидрохория, зоохория и антропохория (Р.Е. Левина, 1957; И.А. Корчагина, 1964).

Причины, породившие осыпаемость семян и плодов, скрыты в длительном и сложном историческом пути развития растений, в процессе которого ими выработан и унаследован соответствующий способ отделения. Но, несмотря на чрезвычайное разнообразие этих способов, все они являются результатом того или иного строения плода, морфолого-анатомическая природа которого соответствует или подчинена его биологическому значению в жизни растения.

Нет сомнений, что в расселении семян и плодов при диком произрастании растений осыпание играет важную положительную роль. Но при возделывании растений в культуре очень часто этот признак приобретает отрицательный характер, сдерживает применение машин на уборочных работах и ведёт к большим потерям урожая семян.

В этой связи в селекции гибридов подсолнечника важной задачей является разработка методов и приёмов, позволяющих производить отбор самоопылённых линий и гибридов по признакам, определяющим низкую осыпаемость семян. С этой целью нами изучена связь осыпаемости семян с морфометриче-

скими признаками растений материнских, отцовских линий и гибридов подсолнечника.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2009–2012 гг. на центральной экспериментальной базе ВНИИМК. Материалом для опытов послужили восемнадцать материнских линий подсолнечника: ВК 276; ВК 464; ВК 499; ВК 678; ВК 639; ВК 860; ВК 863; ВК 865; ВК 867; ВК 868; ВК 869; ВК 871; СЛ₀₁ 3828; СЛ₀₁ 3839; СЛ₀₁ 3866; СЛ₀₁ 3869; СЛ₀₅ 4038; СЛ₁₃ 2131 селекции ФГБНУ ВНИИМК и две материнские линии Армавирской опытной станции ВНИИМК: ВА 77 и ВА 330, тринадцать линий восстановителей фертильности Rf: ВК 554; RHA 398; ВК 591; ВК 552; ВК 585; ВК 580; ВД 541; Си-2; ВК 508; ВК 551; ВК 572; XF 4919; ВК 560 селекции ФГБНУ ВНИИМК и семь его гибридов: Кубанский 930, Юпитер, Меркурий, Призёр, Гермес, Авангард и Альтаир.

Коллекцию линий-восстановителей фертильности, коллекцию ЦМС-линий и коллекцию фертильных В-линий высевали на 2-рядных, гибриды – на 4-рядных делянках селекционной сеялкой Nege 950 T.

В фазе физиологической спелости проводили измерения диаметра корзинки, толщины корзинки и высоты растений, по 20 измерений растений на линию, гибрид.

В фазе технической спелости корзинки линий были срезаны и доставлены в лабораторию. Всего по каждой линии в опыте брали двадцать корзинок. В лабораторных условиях была проведена их оценка на осыпаемость. Метод оценки заключался в подсчёте осыпавшихся семян после падения корзинок лицевой стороной в жестяной бак с высоты 70 см. Таким образом имитировалось падение корзинок на лифты комбайна при уборке.

Осыпаемость оценивалась после подсчёта общего числа семян в корзинке и выпавших. Коэффициент корреляции определяли по методике в изложении Б.А. Доспехова (1985).

Результаты и обсуждение. В результате исследований обнаружены различия по осыпаемости семян у изученных линий и гибридов. По этому признаку материнские, отцовские линии гибридов и межлинейные гибриды разделены на три группы: низкая, средняя и высокая осыпаемость. Из изученных материнских, отцовских линий и гибридов выделено по три контрастных образца по показателю осыпаемости семян – низкая, средняя и высокая. Среди материнских линий выделены СЛ₀₁ 3828; ВК 863 и ВА 330, показавшие низкую осыпаемость семян в течение трех лет исследований (0,6–1,6 %), ВК 867; СЛ₀₁ 3869 и ВК 860 – со средней осыпаемостью (3,7–8,2 %), ВА 77; ВК 639 и ВК 678 высокую (13,8–22,7 %). Наиболее высокая осыпаемость семян обнаружена у материнской линии ВК 678 (на 22,1 % выше, чем у линий с низкой осыпаемостью). Самую низкую осыпаемость показала линия СЛ₀₁ 3828 – 0,6 % (табл. 1).

Таблица 1

Осыпаемость семян материнских самоопылённых линий подсолнечника

ВНИИМК, 2010–2012 гг.

Линия	Градация признака	Осыпаемость по годам, %			Среднее
		2010	2011	2012	
СЛ ₀₁ 3828	Низкая	0,4	0,1	1,3	0,6
ВК 863		0,8	0,9	1,0	0,9
ВА 330		1,6	1,4	1,7	1,6
ВК 867	Средняя	1,1	1,6	8,3	3,7
СЛ ₀₁ 3869		1,5	2,4	8,5	4,1
ВК 860		5,3	4,2	15,1	8,2
ВА 77	Высокая	9,7	11,5	20,2	13,8
ВК 639		16,1	11,1	29,8	19,0
ВК 678		17,6	21,0	29,6	22,7
Среднее по всем линиям		4,4	4,3	8,5	-

Среди отцовских самоопылённых линий самой низкой осыпаемостью семян характеризуются линии ВК 580; RHA 398 и XF 4919 (0,8–1,2 %). Лучшая из них по этому признаку – ВК 580, наименее перспективная – ВК 591, осыпаемость которой на 34,4 % больше, чем у линии ВК 580 (табл. 2).

Таблица 2

Осыпаемость семян отцовских самоопылённых линий подсолнечника

ВНИИМК, 2009–2011 гг.

Линия	Градация признака	Осыпаемость по годам, %			Среднее
		2009	2010	2011	
ВК 580	Низкая	0,97	1,24	0,35	0,8
RHA 398		1,57	0,72	1,08	1,1
XF 4919		0,02	3,12	0,43	1,2
ВК 552	Средняя	8,32	2,51	2,81	4,5
ВК 508		4,45	8,54	1,38	4,8
ВК 551		10,31	3,05	1,36	4,9
ВК 554	Высокая	9,55	6,59	6,37	7,5
Си-20		10,16	5,78	9,26	8,4
ВК 591		38,21	22,77	44,58	35,2
Среднее по всем линиям		7,02	4,96	5,93	-

Таблица 3

Осыпаемость семян гибридов подсолнечника

ВНИИМК, 2009–2011 гг.

Гибрид	Осыпаемость по годам, %			Среднее
	2009	2010	2011	
Гермес	8,8	2,9	4,1	5,3
Юпитер	10,1	4,4	3,8	6,1
Авангард	12,1	3,7	3,1	6,3
Альтаир	15,4	6,4	8,7	10,2
Призёр	22,3	7,7	17,6	15,9
Меркурий	25,6	9,1	18,4	17,7
Кубанский 930	24,7	10,9	17,7	17,8
Среднее по всем гибридам	17,0	6,4	10,5	

Среди изученных нами гибридов можно выделить гибрид Гермес, осыпаемость у которого в среднем за три года составила 5,3 %, что в три раза ниже по сравнению с гибридом Кубанский 930 (табл. 3).

Таблица 4

Влияние метеорологических условий на осыпаемость семян гибридов и отцовских линий подсолнечника

г. Краснодар, метеостанция «Круглик», 2009–2011 гг.

Год	Декады сентября	Температура воздуха, °С	Количество осадков, мм	Относительная влажность воздуха, %	Средняя осыпаемость, %
2009	1	21,6	28,3	67	12,0
	2	19,2	10,3	71	
	3	15,8	3,5	65	
	Средняя	18,3	42,1	68	
2010	1	22,6	0,6	56	5,7
	2	21,5	1,5	59	
	3	21,2	15,5	65	
	Средняя	21,7	17,6	60	
2011	1	20,5	8,8	62	8,2
	2	20,2	3,3	61	
	3	17,4	9,9	59	
	Средняя	19,4	22,0	61	

Так, в засушливом 2010 г. (в первой и второй декадах сентября выпало 2,1 мм осадков при относительной влажности воздуха 57,5 %) наблюдалась самая низкая осыпаемость семян гибридов и отцовских линий (табл. 4). С увеличением количества осадков и относительной влажности воздуха в первой половине сентября в 2009 и 2011 гг. увеличивалась и осыпаемость семян гибридов и отцовских линий.

Для установления причины осыпаемости была изучена взаимосвязь осыпаемости семян со следующими морфометрическими признаками: высота растений, диаметр и толщина корзинки в фазе физиологической спелости, масса 1000 семян, общее количество семян в корзинке, длина, ширина и толщина семян. Размер семян определяли с помощью штангенциркуля. Для измерения брали типичные семена из средней части корзинки.

Таблица 5

Отклонения метеорологических показателей от среднемноголетних значений

г. Краснодар, метеостанция «Круглик», 2009–2012 гг.

Месяц	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Количество осадков, мм				
Май	+36	-32	+50	+17
Июнь	-10	+26	-14	-52
Июль	+20	-41	-57	+23
Август	-37	-26	+33	-45
Сентябрь	+4	-20	-16	-11
Сумма за период вегетации	+13	-93	-4	-68
Среднесуточная температура воздуха, °С				
Май	-0,7	+2,4	+0,3	+4,6
Июнь	+3,5	+4,2	+2,2	+4,3
Июль	+2,4	+3,6	+3,9	+2,6
Август	-0,5	+5,0	+1,0	+2,5
Сентябрь	+1,0	+4,4	+2,0	+4,0
Относительная влажность воздуха				
Май	+2	-5	+5	-4
Июнь	-5	-1	-2	-9
Июль	-3	+1	-3	-6
Август	-6	-15	-3	-5
Сентябрь	+5	-3	-2	-6

В условиях 2011 г., характеризующегося засушливой погодой в июле и сентябре и температурой на 3,9 °С выше средней многолетней в июле, у материнских линий наблю-

далась отрицательная взаимосвязь между осыпаемостью семян и диаметром корзинки. В 2012 г. количество осадков выше средних многолетних значений (на 17–23 мм) наблюдалось в мае и июле, а июнь и август были засушливыми. В сентябре осадков выпало на 11 мм меньше средних многолетних. В течение всего вегетационного периода подсолнечника температура воздуха была выше средней многолетней на 2,5–4,6 °С. В этих условиях у отцовских линий наблюдалась слабая положительная корреляция между осыпаемостью семян и толщиной корзинки (табл. 6).

В условиях 2010 г., характеризующегося довольно засушливой погодой в июле–сентябре при температуре с марта по сентябрь выше средней многолетней на 2,4–5 °С, наблюдалась средняя положительная корреляция между осыпаемостью семян, диаметром и толщиной корзинки у межлинейных гибридов. В 2011 г. у материнских линий, также как и у гибридов, наблюдалась слабая отрицательная взаимосвязь между указанными признаками (табл. 6). В условиях 2009 г., характеризующегося переменной погодой с мая по сентябрь, наблюдалась слабая отрицательная корреляция между осыпаемостью и морфометрическими признаками гибридов (табл. 5, 6).

Результаты исследований показали, что в среднем за 3 года у материнских и отцовских линий наблюдалась слабая положительная корреляция между осыпаемостью семян и высотой растений и незначительная – между осыпаемостью и толщиной корзинки. Отрицательные значения коэффициента корреляции у этих линий получены при изучении взаимосвязи между осыпаемостью семян и диаметром корзинки. У изученных межлинейных гибридов селекции ВНИИМК в среднем за три года корреляция между морфометрическими признаками и осыпаемостью

семян была незначительной (табл. 6). Однако на взаимосвязь изучаемых признаков определенное влияние оказывают условия года. Поэтому корреляция между осыпаемостью и изученными морфометрическими признаками меняется по годам от средней отрицательной до средней положительной (табл. 6).

Таблица 6

Оценка взаимосвязи осыпаемости семян растений подсолнечника с морфометрическими признаками

г. Краснодар, ВНИИМК

Морфометрические признаки	Коэффициент корреляции				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее
Материнские линии гибридов					
Диаметр корзинки		-0,440	-0,354	-0,271	-0,355
Толщина корзинки		0,094	-0,015	0,365	0,148
Высота растений		0,367	0,377	0,328	0,357
Отцовские линии гибридов (Rf-линии)					
Диаметр корзинки		-0,389	-0,277	-0,088	-0,251
Толщина корзинки		0,116	0,130	0,150	0,132
Высота растений		0,254	0,451	-0,065	0,213
Межлинейные гибриды селекции ВНИИМК					
Диаметр корзинки	-0,298	0,529	-0,178		0,018
Толщина корзинки	-0,349	0,493	-0,010		0,045
Высота растений	-0,164	0,008	0,588		0,144

Таблица 7

Оценка взаимосвязи осыпаемости семян подсолнечника с размерными показателями семян

г. Краснодар, ВНИИМК

Морфометрические признаки семян	Коэффициент корреляции				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее
Материнские линии гибридов					
Длина		-0,371	0,184	-0,092	-0,093
Ширина		-0,112	0,264	0,246	0,133
Толщина		0,378	0,352	0,132	0,287
Отцовские линии гибридов (Rf-линии)					
Длина	-0,190	-0,490	-0,490		-0,390
Ширина	-0,763	-0,542	-0,438		-0,581
Толщина	-0,057	-0,428	-0,152		-0,212
Межлинейные гибриды селекции ВНИИМК					
Длина	0,543	-0,292	0,804		0,352
Ширина	-0,021	0,521	0,594		0,365
Толщина	0,180	0,457	0,401		0,346

Таблица 8

**Оценка взаимосвязи осыпаемости семян
и массы 1000 семян, количества семян в
корзинках подсолнечника**

г. Краснодар, ВНИИМК

Морфометрические признаки	Коэффициент корреляции				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Средн ее
Материнские линии гибридов					
Масса 1000 семян		0,319	0,434	0,178	0,310
Количество семян в корзинке, шт.		-0,108	-0,215	-0,269	-0,197
Отцовские линии гибридов (Rf-линии)					
Масса 1000 семян	-0,497	-0,439	-0,098		-0,345
Количество семян в корзинке, шт.	-0,368	-0,108	-0,248		-0,241
Межлинейные гибриды селекции ВНИИМК					
Масса 1000 семян	0,170	0,772	0,335		0,426
Количество семян в корзинке	-0,938	0,333	-0,063		-0,223

Изучение корреляционной зависимости между параметрами семянки (длина, ширина и толщина) и осыпаемостью семян у материнских линий подсолнечника (табл. 7) показало, что в течение трёх лет только между толщиной семян и осыпаемостью наблюдалась слабая положительная связь. Между длиной и шириной семян и осыпаемостью семян в зависимости от условий года наблюдалась как слабая положительная, так слабая отрицательная корреляция.

У отцовских линий выявлена отрицательная корреляция с параметрами семян, причём по ширине семян наблюдается как средняя, так и высокая отрицательная корреляция. По-видимому, ширина семян у отцовских линий влияет на осыпаемость семян (табл. 7).

У гибридов, имеющих в сравнении с линиями более крупные семена, в среднем за три года отмечается положительная корреляция параметров семян с осыпаемостью (табл. 7). Однако взаимосвязь изучаемых параметров также изменялась по годам. Так, между шириной и толщиной семян и осыпаемостью семян в 2009 г. была отмечена незначительная как положительная, так и отрицательная взаимосвязь. В 2010 и 2011 гг. между этими признаками наблюдается сред-

няя положительная корреляция. Что касается длины семян и осыпаемости семян, то между этими признаками в 2009 и 2011 гг. отмечена средняя и значительная положительная корреляция, а в 2010 г. наблюдалась слабая отрицательная взаимосвязь (табл. 7).

Изучение взаимосвязи между осыпаемостью семян и массой 1000 семян показало, что у материнских линий и межлинейных гибридов между этими признаками существует положительная корреляция. В среднем за три года коэффициент корреляции у материнских линий составил 0,310, у гибридов – 0,426. У отцовских линий между этими признаками наблюдалась отрицательная взаимосвязь $r = -0,345$. Осыпаемость семян и количество семян в корзинке у материнских, отцовских линий и гибридов имеют отрицательную связь (табл. 8). Вместе с тем нужно отметить, что на взаимосвязь изучаемых признаков определённое влияние оказывают условия года. Поэтому корреляция между осыпаемостью и массой 1000 семян меняется по годам от слабой положительной до значительной у гибридов (табл. 8). Изучение взаимосвязи между осыпаемостью семян и их количеством в корзинке выявило слабую отрицательную корреляцию у материнских и отцовских линий. У межлинейных гибридов эта взаимосвязь варьировала от слабой положительной (2010 г.) до сильной отрицательной (2009 г.).

Таким образом, результаты проведенных исследований не выявили высокой корреляционной зависимости между изучаемыми признаками и осыпаемостью семян у материнских, отцовских линий и гибридов селекции ВНИИМК. Различная степень корреляции по изучаемым признакам зависела от погодных условий года.

Увеличение крупности семян у гибридов, в сравнении с линиями, приводит к увеличению их осыпаемости. Увеличение количества семян в корзинке, напротив, связано отрицательной корреляцией с осыпаемостью.

Исследования показали, что изученные материнские и отцовские линии и гибриды селекции ВНИИМК различаются по степени осыпаемости семян. Среди материнских линий гибридов самый низкий процент осыпаемости семян отмечен у линии СЛ₀₁ 3828, хорошие результаты по этому признаку также у линий ВК 863 и ВА 330. Самый высокий процент отмечен у линии ВК 678. Среди отцовских линий наиболее низкую осыпаемость семян показали линии ВК 580; РНА 398 и XF 4919. Худшие результаты по осыпаемости семян получены у линии ВК 591. Среди гибридов наиболее низкую осыпаемость семян продемонстрировал гибрид Гермес (5,3 %), самую высокую – гибрид Кубанский 930.

Полученные результаты дают основание предположить, что осыпаемость семян растений подсолнечника зависит не только от погодных условий, но и от их генетических особенностей. Материнские линии СЛ₀₁ 3828; ВК 863 и ВА 330 перспективны для создания неосыпающихся гибридов.

Список литературы

1. Бочковой А.Д. Результаты и перспективы гетерозисной селекции подсолнечника // Селекция и семеноводство. – 1982. – № 6. – С. 16–18.
2. Бочковой А.Д. Новые гибриды подсолнечника // Российские семена. – 1993. – Вып. I. – С. 38–39.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1975. – С. 159–161.
4. Ильина А.И. К вопросу осыпания «семян» у ляллеманции – *Lallemantia iberica* V. *typica* (stev) F. et M. // Краткий отчет о научно-исследовательской работе ВНИИМК за 1952 год. – Краснодар. книж. изд., 1953.
5. Ильина А.И. О причинах осыпания «семян» у ляллеманции (*Lallemantia iberica* V. *typica* (stev) F. et M.) // Доклады АН СССР. – 1954. – Т. XVI. – № 6. – С. 1253–1256.
6. Каден Н.Н. Типы продольного вскрытия плодов // Ботанический журнал. – 1962. – Т. 47. – № 4. – С. 495–505.
7. Корчагина И.А. Сравнительное исследование способа распространения и внутренней морфологии

семян некоторых берёзовых // Ботанический журнал. – 1964. – Т. 49. – № 10. – С. 1487–1496.

8. Левина Р.Е. Способы распространения плодов и семян. – М.: Изд.-во Москов. ун-та, 1957. – 361 с.
9. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. – М.-Л.: Наука, 1964. – 236 с.
10. D. Skoric, G.J. Seiler, Z. Liu, C.C. Jan, J. F. Miller, L. D. Charlet. Sunflower Genetic and Breeding International Monography Serbian Academy of Sciences and Arts Branchin. – Novi Sad, 2012. – 520 s.

References

1. Bochkovoi A.D. Rezul'taty i perspektivy geterozisnoi seleksii podsolnechnika // Seleksiya i semenovodstvo. – 1982. – № 6. – S. 16–18.
2. Bochkovoi A.D. Novye gibridy podsolnechnika // Rossiiskie semena. – 1993. – Vyp. I. – S. 38–39.
3. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1975. – S. 159–161.
4. Il'ina A.I. K voprosu osypaniya «semyan» u lyallemantsiya – *Lallemantia iberica* V. *typica* (stev) F. et M. // Kratkii otchet o nauchno-issledovatel'skoi rabote VNIIMK za 1952 god. – Krasnodar. kn. izd., 1953. – S. 106–111.
5. Il'ina A.I. O prichinakh osypaniya «semyan» u lyallemantsiya (*Lallemantia iberica* V. *typica* (stev) F. et M.) // Doklady AN SSSR. – 1954. – T. KhVI. – № 6. – S. 1253–1256.
6. Kaden N.N. Tipy prodol'nogo vskrytiya plodov // Botanicheskii zhurnal. – 1962. – T. 47. – № 4. – S. 495–505.
7. Korchagina I.A. Sravnitel'noe issledovanie sposoba rasprostraneniya i vnutrennei morfologii semyan nekotorykh berezovykh // Botanicheskii zhurnal. – 1964. – T. 49. – № 10. – С. 1487–1496.
8. Levina R.E. Sposoby rasprostraneniya plodov i semyan. – M.: izd.-vo MGU, 1957. – 361 s.
9. Takhtadzhyan A.L. Osnovy evolyutsionnoi morfologii pokrytosemennykh. M.: Kolos, 1964. – 236 s.
10. D. Skoric, G.J. Seiler, Z. Liu, C.C. Jan, J. F. Miller, L. D. Charlet. Sunflower Genetic and Breeding International Monography Serbian Academy of Sciences and Arts Branchin. – Novi Sad, 2012. – 520 s.