

УДК 633.854.78:631.523

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ И УГЛА НАКЛОНА КОРЗИНКИ РОДИТЕЛЬСКИХ ЛИНИЙ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ОСЫПАЕМОСТЬ СЕМЯНОК

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@vniimk.ru

Для цитирования: Бочкарёв Б.Н. Влияние формы и угла наклона корзинки родительских линий и гибридов подсолнечника на осыпаемость семян // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 3 (171). – С. 12–17.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, родительские линии, признак.

Исследования выполнены в 2009–2012 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК. Опыты проводили на 20 материнских линиях подсолнечника, 14 линиях-восстановителях фертильности пыльцы, семи гибридах F₁ селекции ФГБНУ ВНИИМК. У материнских линий выделено три типа корзинок: выпуклая, плоская и бесформенная (со сгибом корзинки по центру). У отцовских линий гибридов подсолнечника обнаружено четыре типа корзинок: выпуклая, плоская, бесформенная и вогнутая. Установлено, что форма корзинки у линий подсолнечника влияет на осыпаемость семян. У материнских линий низкая и средняя осыпаемость семян обнаружена у растений с выпуклым и плоским типами корзинки. Для растений с бесформенным типом корзинки характерна высокая осыпаемость. У отцовских линий низкая осыпаемость семян возможна у любой из выше перечисленных форм корзинок. Однако линии с плоской и бесформенной корзинками в группе с низкой осыпаемостью встречаются в 3 раза чаще, чем линии с выпуклой и вогнутой корзинками. У изученных гибридов подсолнечника низкая осыпаемость семян характерна для растений с выпуклым типом корзинки, а высокая – для гибридов с бесформенным типом корзинки. Угол и степень наклона корзинки у

изученных линий подсолнечника не оказывали существенного влияния на осыпаемость семян.

UDC 633.854.78:631.523

Influence of a shape and angle of inclination of a head of sunflower parental lines and hybrids on seeds losses.

Bochkaryov B.N., senior researcher

All-Russia Research Institute of Oil Crops by Pustovoit V.S.
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 259-44-23, fax: (861) 259-79-14
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, hybrids, parental lines, trait.

The researches were conducted at the All-Russia Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, in 2009–2012. There were involved 20 maternal sunflower lines, 14 lines-restorers of pollen fertility, and seven F₁ hybrids of VNIIMK breeding in the experiment. Three head types were selected for maternal lines: convex, plain, and shapeless (with a curve of a head in center). Parental lines of sunflower hybrids had four types of a head: convex, plain, shapeless, and concave. The head form of sunflower lines is determined to effect on seeds losses. Plants of maternal lines with convex and plain head types had low and average seeds losses. Plants with shapeless head type are characterized by high seed losses. Paternal lines with any of the selected shapes of a head can have low seed losses. However, lines having plain and shapeless head are three times more spreading in a group with low seed losses compared to plants with convex and concave heads. Among studied sunflower hybrids, low seed losses are common for plants with convex type of a head, and high losses – for hybrids with shapeless heads. Angle and slope of inclination did not influence significantly on seed losses of the studied sunflower lines.

Введение. Подсолнечник является основной масличной культурой в Российской Федерации, он ежегодно возделывается на площади около 7 млн га. В целях обеспечения стабильно высокого производства маслосемян подсолнечника в стране отечественным селекционерам необходимо создавать конкурентоспособные гибриды и сорта, приспособленные к

различным агроклиматическим условиям выращивания.

Выращивание подсолнечника как в благоприятных зонах возделывания, так и в зонах рискованного земледелия требует не только большого разнообразия высокопродуктивных сортов и гибридов, адаптированных к регионам возделывания, но и технологичности их выращивания и уборки, что положительно влияет на сохранение урожая. Одним из условий снижения потерь урожая подсолнечника является сокращение осыпания семян из корзинок при перестое вследствие затянувшейся уборки при неблагоприятных погодных условиях. Для выяснения влияния данного признака нами были изучены родительские линии и гибриды подсолнечника с различной формой корзинки. Корзинки на стадии зрелости по форме можно разделить на группы: вогнутую, ровную, выпуклую, бесформенную [1; 2; 3; 4].

Многие исследователи [5; 6; 7; 8] рассматривают осыпаемость семян и плодов как результат биологического приспособления растений к расселению своего потомства.

В производственной практике, чтобы избежать больших потерь урожая по многим сельскохозяйственным культурам, в том числе и масличным [9; 10; 11; 12; 13], рекомендуется осуществлять уборку в более ранние сроки.

Такой приём имеет, несомненно, важное значение для сельскохозяйственного производства, однако устранить до конца отрицательные явления, связанные с осыпанием семян, он не может. Подсолнечник убирают при достижении технической спелости корзинки, влажность семян в этот период должна составлять 10–12 %, если этот показатель будет выше, требуется дорогостоящая операция по сушке семян.

Для получения высоких урожаев семян с единицы площади имеет большое значение способность генотипа давать в

среднем более 1500 семян на корзинку при густом посеве. Для достижения этой цели необходимо получать гибриды с высоким уровнем гетерозиса для этого признака. В этой связи размер корзинки и её форма имеют первостепенное значение в определении уровня урожайности. Корзинка подсолнечника должна быть среднего размера – 20–25 см в диаметре [14].

Форма корзинки также является важным фактором, определяющим сколько трубчатых цветков будет сформировано на соцветии и сколько невыполненных семян будет найдено в центральной части корзинки. Форма корзинки влияет на толщину цветоложа с вогнутым типом, которое часто связано с деформированным основанием цветоложа. Обнаружено, что признак изогнутых пополам, искривлённых и деформированных корзинок является рецессивным. Установлено, что линии с таким типом корзинки имеют высокую общую комбинационную способность (ОКС) [14].

У подсолнечника, в период между окончанием цветения и достижением технической спелости, можно выделить четыре различных типа угла наклона корзинки (0–45°, 45–90°, 90–135°, 135–180°).

Угол наклона корзинки у подсолнечника контролируется, в общей сложности, 12 генами с аддитивным эффектом, каждый из которых изменяет его на 15 градусов. Как сообщает ряд авторов [14], длина «шеи» стебля (длина изгиба стебля от корзинки до вертикальной части стебля) значительно варьирует у подсолнечника и может достигать до 50 см и даже до 1 м.

На осыпаемость семян определённое влияние оказывают прицветники трубчатых цветков. Прицветники имеют 1–3 зубца, которые при созревании семян становятся жесткими, колючими, они же создают ячеистость корзинки и удерживают семечки в их гнездах [15]. Важное значение имеют форма самой корзинки и угол ее наклона в момент технической

спелости. Осыпаемость семян у подсолнечника в значительной степени обуславливается сочетанием именно этих параметров.

Цель и задачи исследования. Целью наших исследований было изучение морфометрических признаков корзинок у родительских линий и гибридов подсолнечника. В задачи наших исследований входило: 1) определить влияние угла наклона корзинки у изучаемых генотипов подсолнечника в фазе физиологической спелости на осыпаемость семян; 2) определить влияние формы корзинки в фазе технической спелости на осыпаемость семян.

Материалы и методы. Исследования выполнены в 2009–2012 гг. на центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар. Материалом для опытов послужили 18 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 ЦЭБ, две материнские линии Армавирской опытной станции ФГБНУ ВНИИМК: ВА 77 и ВА 330; 13 линий-восстановителей фертильности пыльцы: ВК 554, РНА 398, ВК 591, ВК 552, ВК 585, ВК 580, Си-2, ВК 508, ВК 551, ВК 572, ХФ 4919, ВК 560, ВК 789, селекции ФГБНУ ВНИИМК и одна – ВД 541 – Донской опытной станции ВНИИМК, семь гибридов F₁: Кубанский 930, Юпитер, Меркурий, Призёр, Гермес, Авангард и Альтаир.

Коллекцию линий-восстановителей фертильности, коллекцию ЦМС-линий и коллекцию фертильных Б-линий высевали на двурядных делянках, гибриды на четырёхрядных делянках селекционной сеялкой Nege 95 DT.

В фазе технической спелости корзинки подсолнечника были срезаны и доставлены в лабораторию. По каждой линии и

гибриду в опыте было оценено по 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 лифтеры комбайна при уборке. Осыпаемость оценивали как долю выпавших семян в их общем числе в корзинке.

Для расчёта показателя степени наклона корзинки (СНК) относительно поверхности почвы использовали формулу, разработанную Илларионовой [16]:

$$\text{СНК} = (B - P) / B \times 100\%,$$

где СНК – степень наклона корзинки, %;
В – высота растений (длина стебля), см;
Р – расстояние от поверхности почвы до центра лицевой части корзинки (в фазе физиологической спелости), см.

Результаты и обсуждение. В результате проведённых исследований обнаружены различия по осыпаемости семян у изученных линий и гибридов. У материнских линий выделено три типа корзинок: выпуклая, плоская и бесформенная (со сгибом корзинки по центру). По степени осыпаемости семян изученный материал разделили на группы: низкая осыпаемость (от 0,6 до 7,7 %), средняя (от 7,8 до 14,9 %) и высокая (от 15 до 22 %). В первой группе с низкой осыпаемостью больше всего (60 %) оказалось материнских линий с плоским типом корзинок, 33,3 % линий с выпуклой формой, а линий с бесформенным типом – 6,7 %. В группе со средней осыпаемостью семян встречаемость линий с плоским типом корзинок увеличилась до 66,7 %, с бесформенным типом возросла до 33,3 %, а линии с выпуклым типом отсутствовали. В группе с высокой степенью осыпаемости семян встречаемость линий с выпуклой и плоской формой корзинок

снизилась до 0 %, а бесформенной – увеличилась до 100 % (табл. 1).

Таблица 1

Влияние формы корзинок материнских линий подсолнечника на осыпаемость семян

г. Краснодар, ВНИИМК, 2010–2012 гг.

Осыпаемость семян В-линий, %	Форма корзинок	Встречаемость, %
Низкая – 0,6–7,7	Выпуклая	33,3
	Плоская	60,0
	Бесформенная	6,7
Средняя – 7,8–14,9	Выпуклая	0,0
	Плоская	66,7
	Бесформенная	33,3
Высокая – 15,0–22,0	Выпуклая	0,0
	Плоская	0,0
	Бесформенная	100,0

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что у материнских линий осыпаемость семян находится в тесной зависимости от формы корзинок. Линии, имеющие выпуклую форму корзинок, меньше осыпаются, а линии с бесформенной корзинкой осыпаются больше по сравнению с другими линиями.

У отцовских линий гибридов подсолнечника обнаружено четыре типа корзинок: выпуклая, плоская, бесформенная и вогнутая. По степени осыпаемости семян выделено три группы: слабая (от 0,9 до 9,1 %), средняя (от 9,2 до 17,4 %), высокая (от 17,5 до 34,0 %). Исследования показали, что низкая осыпаемость семян возможна у линий с любой из выше перечисленных форм корзинок. При этом линии с плоской и бесформенной корзинами в группе с низкой осыпаемостью встречаются в 3 раза чаще, чем линии с выпуклой и вогнутой корзинами.

Средняя осыпаемость семян характерна для отцовских линий с плоской формой корзинок, очень высокая осыпаемость – только для линий с бесформенной корзинкой. Встречаемость линий с таки-

ми корзинами в этих группах составляет 100 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние формы корзинок отцовских линий подсолнечника на осыпаемость семян

г. Краснодар, ВНИИМК, 2009–2011 гг.

Осыпаемость семян Rf-линий, %	Форма корзинок	Встречаемость, %
Низкая – 0,9–9,1	Выпуклая	12,5
	Плоская	37,5
	Бесформенная	37,5
	Вогнутая	12,5
Средняя – 9,2–17,4	Выпуклая	0,0
	Плоская	100,0
	Бесформенная	0,0
	Вогнутая	0,0
Высокая – 17,5–34,0	Выпуклая	0,0
	Плоская	0,0
	Бесформенная	100,0
	Вогнутая	0,0

В 2009–2011 гг. нами была проведена оценка семи гибридов подсолнечника по степени осыпаемости семян. Растения с выпуклой формой корзинок попадают в основном (66,7 %) в группу с низкой осыпаемостью. Растения с плоской формой корзинок встречаются во всех группах осыпаемости. В группе со средней осыпаемостью 100 % генотипов приходится на растения с плоской корзинкой. В группе с высокой осыпаемостью 66,7 % растений имеют бесформенную корзинку (табл. 3).

Таблица 3

Влияние формы корзинок гибридов подсолнечника на осыпаемость семян (n = 7)

ВНИИМК, 2009–2011 гг.

Осыпаемость семян по группам, %	Форма корзинок	Встречаемость, %
Низкая – 5,5–9,4	Выпуклая	66,7
	Плоская	33,3
	Бесформенная	0,0
Средняя – 9,5–13,4	Выпуклая	0,0
	Плоская	100,0
	Бесформенная	0,0
Высокая – 13,5–17,4	Выпуклая	0,0
	Плоская	33,3
	Бесформенная	66,7

В результате проведённых исследований можно сделать вывод о том, что и гибриды, также как и материнские и отцовские линии, имеющие выпуклую форму корзинок, обладают большей

устойчивостью к осыпанию, чем линии с плоской и бесформенной корзинками.

При изучении угла наклона корзинки у материнских линий подсолнечника были выделены растения с тремя типами этого признака (табл. 4). Угол наклона 90° (вертикально) имели линии СЛ05 4038 и ВК 871. У большинства линий угол наклона 135°, среди них имеются линии как с низкой осыпаемостью семян (СЛ01 3828, ВК 863, СЛ01 3839), так и с высокой (ВК 678, ВК 639).

Таблица 4

Взаимосвязь осыпаемости семян материнских линий подсолнечника, угла наклона и степени наклона корзинки

г. Краснодар, ВНИИМК, 2011–2012 гг.

Линия	Осыпаемость		Степень наклона корзинки, %	Угол наклона, градус
	шт./корзинку	%		
СЛ01 3828	7,7	0,7	6,9	135
ВК 863	11,6	0,9	9,2	135
СЛ01 3839	10,6	1,2	10,7	135
ВА 330	18,2	1,5	21,1	135
ВК 276	17,5	2,2	10,0	135
СЛ05 4038	13,9	2,5	7,3	90
ВК 499	36,2	2,7	10,1	135
ВК 869	28,3	2,8	33,2	180
СЛ13 2131	33,2	3,2	18,9	180
СЛ01 3866	29,4	3,5	66,8	180
ВК 871	38,7	3,9	4,7	90
СЛ01 3869	53,3	5,4	19,4	180
ВК 868	45,9	4,6	37,0	180
ВК 867	25,1	4,9	10,5	135
ВК 464	48,8	6,5	28,0	180
ВК 865	68,2	9,4	8,6	135
ВК 860	61,8	9,6	12,7	135
ВА 77	161,8	15,8	26,0	180
ВК 678	88,2	20,4	8,1	135
ВК 639	108,2	25,1	13,9	135

Среди линий с наклоном корзинки 180° (горизонтально) также обнаружены линии и с высокой осыпаемостью (ВА 77 – 15,8 %), и с низкой (ВК 869 – 3,2 %). Полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют об отсутствии взаимосвязи между степенью наклона корзинки, углом наклона корзинки и осыпаемостью семян. Линия СЛ01 3866 имела степень наклона корзинки 66,8 %, тем не менее, осыпаемость семян у нее была очень низкой – 3,5 %, что на 0,4 % ниже, чем у линии ВК 871, имеющей угол наклона корзинки 90°. Таким образом,

можно сделать вывод, что степень наклона и угол наклона корзинки у материнских линий подсолнечника не влияют на осыпаемость семян.

В 2011–2012 гг. были определены степень и угол наклона корзинки у восьми отцовских линий подсолнечника (табл. 5).

Таблица 5

Взаимосвязь осыпаемости семян отцовских линий подсолнечника, угла наклона и степени наклона корзинки (n = 8)

Линия	Осыпаемость		Степень наклона корзинки, %	Угол наклона, градус
	шт./корзинку	%		
ВК 583	3,6	0,7	10,7	180
XF 4919	8,5	1,6	19,1	180
ВК 789	6,8	2,0	6,9	135
ВК 584	11,3	2,0	9,3	135
ВК 435	11,3	3,0	9,9	135
ВК 560	8,9	2,6	6,6	135
ВК 556	14,7	7,3	11,1	135
ВК 591	79,4	25,3	5,4	135

У большинства линий угол наклона составил 135°, среди них есть линии, имеющие как низкую осыпаемость: ВК 584, ВК 789, ВК 435, так и высокую – ВК 591. Среди линий, имеющих угол наклона 180°, линий с высокой осыпаемостью не обнаружено. Степень наклона корзинки у отцовских линий варьировала в зависимости от генотипа от 5,4 до 19,1 %. Нами не обнаружено взаимосвязи между углом наклона корзинки, степенью наклона корзинки и осыпаемостью семян. Таким образом, можно сделать вывод – степень и угол наклона корзинки у отцовских линий так же, как и у материнских, не влияют на осыпаемость.

Выводы. В результате проведенных исследований обнаружены различия по осыпаемости семян в фазе технической спелости у изучаемых линий и гибридов.

Форма корзинки у материнских и отцовских линий подсолнечника влияет на осыпаемость семян.

Угол наклона корзинки не оказывал существенного влияния на осыпаемость семян у изучаемых линий подсолнечника.

Степень наклона корзинки у отцовских линий так же, как и у материнских, не влияет на осыпаемость семян.

У изученных в нашем опыте гибридов подсолнечника низкая осыпаемость семян характерна для растений с выпуклым типом корзинки, а высокая осыпаемость – для гибридов с бесформенным типом корзинки.

Список литературы

1. Трубилин И.Т., Шоков Н.Р., Косенков Ю.П., Малюга Н.Г. Основные морфологические и апробационные признаки сортов и гибридов зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных растений. – Краснодар: Советская Кубань, 2000. – 335 с.
2. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание. – Пологи, 2002. – С. 36.
3. Пенчуков В.М., Тихонов О.И., Бочкарев Н.И., Дьяков А.Б. [и др.]. Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 6.
4. Таволжанский Н.П. Теория и практика создания гибридов подсолнечника в современных условиях. – Белгород, 2000. – 206 с.
5. Ильина А.И. К вопросу осыпания «семян» у льяллеманции – (*Lallemantia iberica* v. *typica* (Stev.) F. et M. // Краткий отчет о научно-исследовательской работе ВНИИМК за 1952 год. – Краснодар: Кн. изд.-во, 1953. – С. 106–111.
6. Ильина А.И. О причинах осыпания «семян» у льяллеманции (*Lallemantia iberica* v. *typica* (Stev.) F. et M.) // Доклады АН СССР. – 1954. – Т. ХСХVI. – № 6. – С. 1253–1256.
7. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. – М.: Колос, 1964. – 236 с.
8. Каден Н.Н. Типы продольного вскрытия плодов // Ботанический журнал. – 1962. – Т. 47. – № 4. – С. 495–505.
9. Умен Д.П., Умен Н.Ф. Культура арахиса и кунжута на Кубани. – Краснодар, 1947. – 98 с.
10. Борковский В.Е., Умен Н.Ф. Кунжут и его возделывание. – М., 1950. – 47 с.
11. Кориандр / Под ред. Паламаря Н.С. и Хотина А.А. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 116 с.
12. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – М., 1955. – 414 с.
13. Хотин А.А., Шульгин Г.П. Эфиромасличные культуры. – М., 1963. – 358 с.
14. Skoric D. [et al.]. Sunflower Genetic and Breeding: International Monography – Novi Sad Serbian Academy of Sciences and Arts, Branchin, 2012. – С. 30–32.

15. Пустовойт В.С. Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 26.

16. Илларионова И.В. Создание селекционного материала подсолнечника с улучшенными дизайно-эстетическими свойствами: дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2017. – С. 40.

References

1. Trubilin I.T., Shokov N.R., Kosenkov Yu.P., Malyuga N.G. Osnovnye morfologicheskie i aprobatsionnye priznaki sortov i gibridov zernovykh, zernobobovykh, krupyanykh i maslichnykh rasteniy. – Krasnodar: Sovetskaya Kuban', 2000. – 335 s.
2. Nikitchin D.I. Podsolnechnik: biokhimiya, selektsiya, vzdelyvanie. – Pologi, 2002. – S. 36.
3. Penchukov V.M., Tikhonov O.I., Bochkarev N.I., D'yakov A.B. [i dr.]. Biologiya, selektsiya i vzdelyvanie podsolnechnika. – M.: Agropromizdat, 1991. – S. 6.
4. Tavolzhanskiy N.P. Teoriya i praktika sozdaniya gibridov podsolnechnika v sovremennykh usloviyakh. – Belgorod, 2000. – 206 s.
5. Il'ina A.I. K voprosu osypaniya «semyan» u lyallemantsii – *Lallemantia iberica* v. *typica* (Stev.) F. et M. // Kratkyy otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote VNIIMK za 1952 god. – Krasnodar: Kn. izd.-vo, 1953. – S. 106–111.
6. Il'ina A.I. O prichinakh osypaniya «semyan» u lyallemantsii (*Lallemantia iberica* v. *typica* (Stev.) F. et M.) // Doklady AN SSSR. – 1954. – T. KhSVI. – № 6. – S. 1253–1256.
7. Takhtadzhyan A.L. Osnovy evolyutsionnoy morfologii pokrytosemennykh. – M.: Kolos, 1964. – 236 s.
8. Kaden N.N. Tipy prodol'nogo vskrytiya plodov // Botanicheskiy zhurnal. – 1962. – T. 47. – № 4. – S. 495–505.
9. Umen D.P., Umen N.F. Kul'tura arakhisa i kunzhuta na Kubani. – Krasnodar, 1947. – 98 s.
10. Borkovskiy V.E., Umen N.F. Kunzhut i ego vzdelyvanie. – M., 1950. – 47 s.
11. Koriandr / Pod red. Palamarya N.S. i Khotina A.A. – M.: Sel'khozgiz, 1953. – 116 s.
12. Minkevich I.A., Borkovskiy V.E. Maslichnye kul'tury. – M., 1955. – 414 s.
13. Khotin A.A., Shul'gin G.P. Efiromaslichnye kul'tury. – M., 1963. – 358 s.
14. Sunflower Genetic and Breeding: international monography / Skoric D. [et al.]. – Novi Sad: Serbian Academy of Sciences and Arts, Branch, 2012. – P. 30–32.
15. Pustovoyt V.S. Podsolnechnik. – M.: Kolos, 1975. – S. 26.
16. Illarionova I.V. Sozdanie selektsionnogo materiala podsolnechnika s uluchshennymi dizayno-esteticheskimi svoystvami: dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Krasnodar, 2017. – S. 40.