



УДК 633.854.78

DOI 10.25230/conf11-2021-131-135

ЛУЗЖИСТОСТЬ СЕМЯН КРУПНОПЛОДНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Чебанова Ю.В.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

aqvablue@mail.ru

В последнее время на российском рынке наблюдается устойчивый спрос на семена кондитерского подсолнечника, что способствует активному развитию селекции на крупноплодность. В мире к подсолнечнику кондитерского направления относят грызовый подсолнечник с крупной семянкой и высокой лужжистостью, в России – межеумочные формы с более мелкой семянкой и лужжистостью до 30 %. В статье приведены данные о промежуточном наследовании в F_1 признака лужжистость семян крупноплодных межеумочно-грызовых гибридов подсолнечника. Изучена реакция трех экспериментальных крупноплодных гибридов подсолнечника на изменение густоты стояния растений. Установлено достоверное влияние данного фактора на лужжистость семян ($\eta=0,8$) с сильной отрицательной корреляционной связью между данными признаками $r=-0,83$.

Ключевые слова: подсолнечник, лужжистость, крупноплодность, наследование, семена.

Введение. В последние десятилетия в России наблюдается устойчивый спрос на семена крупноплодного подсолнечника, широко используемого в приготовлении различных продуктов питания. На мировом рынке данное направление широко развито и составляет не менее 10 % от общего производства подсолнечника [1]. В Турции и Иране, доля кондитерских гибридов в общей структуре сортовых посевов подсолнечника достигает 20 %, а в Китае данный показатель доходит до 60 % [2–5]. В мире подсолнечником кондитерского направления является классический грызовый подсолнечник с крупной семянкой и высокой лужжистостью. Так в Турции предпочитают крупные семена белого цвета с лужжистостью до 70 % [6]. Однако селекция крупноплодного подсолнечника в России шла обособленно от других стран мира. Начиная с 1912 г. селекционная программа по подсолнечнику под руководством В.С. Пустовойта была направлена только на масличное направление, грызовые формы полностью исчезли из производства [7]. Для употребления в пищу и приготовления кондитерской продукции использовали крупные фракции масличного подсолнечника. На сегодняшний момент в РФ в производстве присутствуют крупноплодные сорта кондитерского направления СПК, Джинн, Добрыня, Лакомка, Орешек, Посейдон 625, Белочка и другие, являющиеся межеумками и по отношению к грызовым формам с несколько меньшими размерами семян, повышенной масличностью (до 45–48 %) и уменьшенной лужжистостью (до 25–30 %) [5]. Селекции крупноплодных гибридов уделялось гораздо меньше внимания, в связи с чем в производстве отсутствуют крупноплодные гибриды селекции ВНИИМК.

Производители на российском рынке предъявляют определенные требования к крупноплодным сортам и гибридам по размеру семян, массе 1000 семян (100–140 г), объёмной массе семян (не менее 330 г/л), содержанию лузги (30–32 %), обрушиваемости для современных.

Изучению наследования признаков лужжистости и обрушиваемости семян крупноплодного подсолнечника посвящено мало работ. Так, во ВНИИМК изучалось наследование лужжистости гибрида Катюша, родительскими формами которого были линии межеумочного типа ВК905А и ВК944. Наследование лужжистости в данном опыте



характеризовалось неполным доминированием [8]. Изучение лузжистости семян грызового подсолнечника в данном исследовании не проводилось.

Также во ВНИИМК несколько работ были посвящены оценке реакции крупноплодных сортов на загущение ценоза, в том числе и по показателю лузжистости. Установили, что с увеличением густоты стояния растений с 20 до 50 тыс./га лузжистость семян снижалась в среднем по сортам на 2,9 %. Не выявлено значительных различий в содержании лузги у разных сортов подсолнечника [9; 10].

Целью работы было изучение новых межеумочно-грызовых гибридных комбинаций подсолнечника по признаку лузжистость семян.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2019–2020 гг. Предшественником подсолнечника была озимая пшеница. Опыт закладывали по общепринятой методике в пятипольном севообороте. Первая часть опыта включала изучение наследования признака лузжистости семян крупноплодного подсолнечника. В качестве материнской формы гибридов использованы селекционные линии межеумочного типа ВК934 А и ВК905 А, а качестве отцовской формы – линии генетической коллекции ВНИИМК грызового типа К3619 и И613033. Гибридизацию проводили с использованием ЦМС и индивидуальных изоляторов. Степень доминирования признака рассчитывали по формуле, разработанной К. Мазером и Дж. Джинксом (1985), как отношение h/d , где h – отклонение фенотипа F_1 от среднего (m) между ранжированными родителями P_1 и P_2 , а d – половина разности между родителями P_1 и P_2 или модуль разности любого родителя и m .

Вторая часть исследования была направлена на изучение реакции трех экспериментальных крупноплодных гибридов подсолнечника (фактор А) на густоту стояния растений 20, 30, 42, 51 тыс. шт./га (фактор В) при широкорядном способе посева с шириной междурядий 70 см. Посев осуществлялся с использованием ручной сажалки с регулируемой шириной шага. В каждое гнездо сеяли по 2 семечки. В стадии 3 пар настоящих листьев была проведена прорывка и в каждом гнезде оставляли по одному растению. После цветения на каждой делянке были отобраны 10 типичных растений в двух средних рядах делянки, данные растения были защищены от склевывания птицами медицинскими шапочками. Уборку проводили вручную, каждая корзинка обмолачивалась отдельно в индивидуальный изолятор. После очистки и взвешивания массы семян отдельных корзинок все семена были объединены. Для определения показателя лузжистости брали среднюю пробу семян от свободного цветения с 5 типичных растений для родительских форм и с 10 гибридных растений. Анализ лузжистости выполняли по ГОСТ 10855-64 в двукратной повторности. Статистическую обработку проводили с помощью корреляционного и дисперсионного анализов, входящих в пакет Анализ данных программы Excel.

Результаты и обсуждение. Полученные гибриды по параметрам крупности семян относятся к категории кондитерского направления, т.к. масса 1000 семян растений 110–120 г, а средние показатели длина семечки – 15,9–16,8 мм и толщина – 3,8–4,2 мм при густоте стояния растений 30 тыс./га, однако лузжистость оказалась выше параметров кондитерского подсолнечника в РФ.

На основании данных анализа установили, что лузжистость материнских и отцовских линий экспериментальных гибридов сильно различалась от 25,3 % для линии ВК934 А и 26,9 % – ВК905 А до 47,2 % для линии И613033 и 49 % – К3619 (табл. 1). При этом лузжистость семян гибридных растений была на уровне 37–39 %, что говорит о промежуточном типе наследования признака лузжистость в поколении F_1 у изучаемых гибридов подсолнечника при соотношении h/d от 0,02 до 0,26 (табл. 1).



Таблица 1. Наследование признака лужистости семян в поколении F₁ при густоте стояния растений 42 тыс. шт./га

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2020 г.

Генотип	Лужистость, %	h/d
ВК905 А	26,9	
ВК934 А	25,3	
К3619	49,0	
И613033	47,2	
F ₁ (ВК905 А × К3619)	38,5	0,05
F ₁ (ВК905 А × И613033)	37,3	0,02
F ₁ (ВК934 А × К3619)	39,0	0,16
F ₁ (ВК934 А × И613033)	39,1	0,26

Кроме того, оценивали влияние густоты стояния растений на лужистость крупноплодных гибридов подсолнечника. В среднем за два года лужистость была схожей по фактору А (генотип) для трех исследуемых гибридов 38,0–39,8 %. В то время как по фактору Б различия были больше (табл. 2). Для выявления силы влияния данных факторов на показатель лужистости семян провели двухфакторный дисперсионный анализ, который показал, что влияние генотипа на признак лужистость не достоверно, в то время как сила влияния густоты стояния на данный признак статистически доказана и равна 0,8 (табл. 3).

Таблица 2. Показатели лужистости семян гибридов крупноплодного подсолнечника при выращивании с разной густотой стояния растений

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2019–2020 гг.

Генотип (фактор А)	Густота стояния, тыс. шт./га (фактор Б)	Лужистость, %		Средняя лужистость (%) за 2 года по		
		2019	2020	варианту	фактору А	фактору Б
F ₁ (ВК905 А × К3619)	20	37,1	42,2	39,7	38,0	40,3
	30	37,6	39,1	38,4		39,1
	42	36,8	38,5	37,7		38,3
	51	35,2	37,8	36,5		37,1
F ₁ (ВК934 А × К3619)	20	39,0	40,6	39,8	38,3	
	30	38,6	39,4	39,0		
	42	36,5	39,0	37,8		
	51	35,4	37,5	36,5		
F ₁ (ВК934 А × И613033)	20	40,9	42,1	41,5	39,8	
	30	40,4	39,6	40,0		
	42	39,8	39,1	39,4		
	51	38,9	37,7	38,3		

Таблица 3. Двухфакторный дисперсионный анализ факторов, оказывающих влияние на признак лужистости семян гибридов крупноплодного подсолнечника

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2020 гг.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P ₀	F _{кр.}	η
Генотип	2,15	3	0,72	0,55	0,663	3,86	-
Густота стояния	54,06	3	18,02	13,77	0,001	3,86	0,795
Погрешность	11,78	9	1,31				
Итого	67,99	15					

Примечание. SS – сумма квадратов, df – степени свободы, MS – средний квадрат, F – эмпирический критерий Фишера, p – вероятность H₀, η – сила влияния фактора.



С другой стороны, при сравнении биотического (густота стояния растений) и абиотического (условия года) факторов, большую силу влияния имеет густота стояния ($\eta=0,44$), влияние года также достоверно ($\eta=0,15$) (табл. 4).

Таблица 4. Двухфакторный дисперсионный анализ влияния ценотических и абиотических факторов на лужистость семян гибридов крупноплодного подсолнечника

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2019-2020 гг.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P ₀	F _{кр.}	η
Густота стояния	33,45	3	11,15	6,25	0,005	3,24	0,44
Год	11,21	1	11,21	6,28	0,023	4,49	0,15
Взаимодействие	3,65	3	1,22	0,68	0,576	3,24	-
Внутри	28,55	16	1,785				
Итого	76,86	23					

Также была установлена сильная отрицательная корреляция между признаком лужистости и густотой стояния растений $r=-0,54$ в 2019 г. и $r=-0,86$ в 2020 г. (рис.).

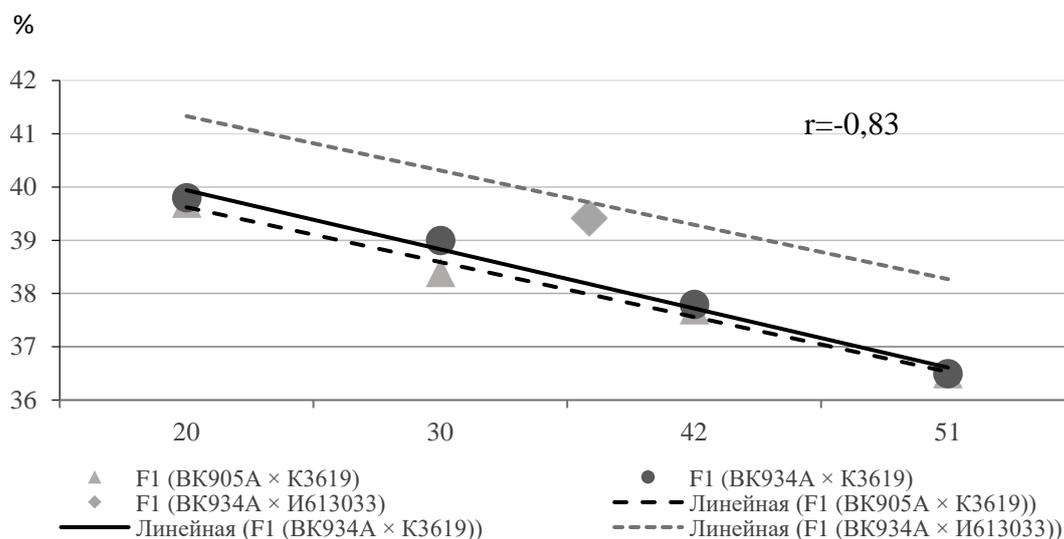


Рисунок – Изменчивость признака лужистость семян (%,) гибридов крупноплодного подсолнечника под влиянием густоты стояния растений (тыс./га), 2019–2020 гг.

Заключение. Таким образом, признак лужистости семян крупноплодных межеумочно-грызовых гибридов подсолнечника характеризуется промежуточным наследованием в F₁. Установлено достоверное влияние густоты стояния растений на лужистость семян ($\eta=0,8$) с сильной отрицательной корреляционной связью между данными признаками $r=-0,83$.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук, профессора Я.Н. Демурина, при участии кандидата биологических наук О.М. Борисенко и А.Н. Левуцкой.

Литература

1. Hladni N. Present status and future prospects of global confectionery sunflower production
2. Zhang H. Sunflowers needed by the chinese market // Proc. 16th International Sunflower Conference, Fargo, ND USA. – 2004. – P. 45–59.



3. Ghaffari M., Rahmanpour S., Shariati F. Confectionary sunflower in Iran // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 910.
4. Aytaç S., Arslanoğlu Ş.F., Yiğen Ç. Some morphological characteristics of confectionary sunflower genotypes obtained through selection breeding // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 1020–1023.
5. Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Назаров Д.А. Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции и особенности технологии возделывания (обзор) // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 129–146.
6. Evci G., Pekcan V., Yilmaz M.I., Kaya Y. The genetic diversity of confectionery sunflower on seed types and some yield traits // Proc. International symposium on sunflower genetic resources, Turkey. – 2011. – С. 55.
7. Подсолнечник: монография / под общей редакцией В.С. Пустовойта. – Москва: Колос, 1975. – 592 с.
8. Обыдало Н.Д. Селекция линий и гибридов подсолнечника кондитерского назначения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2014. – С. 24.
9. Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Урожайность и качество урожая сортов крупноплодного подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений // Масличные культуры. – 2016. – № 4 (168). – С. 45–54.
10. Лукомец В.М., Тишков Н.М. Урожайность и качественные показатели крупной фракции семян при выращивании сортов кондитерского подсолнечника с разной густотой стояния растений // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 47–54.

THE HUSKNES OF SEEDS OF LARGE-FRUITED SUNFLOWER HYBRIDS

Chebanova Yu.V.

Currently, on the Russian market there is a steady demand for confectionery sunflower seeds, which contributes to the active development of breeding for large-fruited sunflower. Globally, an edible sunflower with large achenes and high huskness is regarded as confectionery sunflower, while in Russia it is sunflower with smaller achenes and huskness of up to 30 %. The article provides data on the intermediate inheritance in F₁ of huskness trait of seeds of large-fruited edible sunflower hybrids. We studied the reaction of three experimental large-fruited sunflower hybrids to changes in plant density. We established that there is a significant effect of this factor on the seed huskness ($\eta=0.8$) with a strong negative correlation between these characteristics $r=-0.83$.

Key words: sunflower, huskness, large-fruited, inheritance, seeds.