

ХАРАКТЕР ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРВОМ ПОКОЛЕНИИ ИНЦУХТА У КРУПНОПЛОДНЫХ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

УДК 633.854.78:631.52

При создании крупноплодных гибридов подсолнечника кондитерского типа возникает много вопросов методического характера, поскольку это направление работ еще недостаточно развито в селекционных учреждениях Российской Федерации. Специфика селекционной работы с крупноплодным подсолнечником заключается в том, что здесь требуется проведение ряда учетов и анализов семян, обычно не используемых при выведении гибридов масличного типа. Определенную роль играет и ограниченное генетическое разнообразие исходного материала, которое напрямую зависит от продолжительности и эффективности селекционных программ по данному направлению. В методическом плане большой интерес представляет изучение закономерностей изменчивости при самоопылении растений крупноплодных сортов подсолнечника.

Несмотря на то, что первые работы по самоопылению растений подсолнечника в России датируются 1915 годом (В. К. Морозов, 1939, 1947), в них не содержится описания процессов формообразования под влиянием инцухта. В работах Е. М. Плачек (1929) приводится лишь характеристика константных форм подсолнечника, полученных в результате длительного самоопыления. В основном это формы с измененными морфологическими признаками, представляющие интерес лишь с точки зрения генетических исследований.

В задачу наших исследований входило изучение закономерностей изменчивости основных селекционных признаков в первом поколении инцухта у крупноплод-

ных сортов подсолнечника отечественной селекции.

Материал и методика. Опыт проводили в 2005-2006 гг. на центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ВНИИМК г. Краснодар. В качестве исходного материала использовали крупноплодные сорта подсолнечника, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и рекомендованные к возделыванию в производстве – СПК, Лакомка, Бородинский, Донской крупноплодный и Саратовский 82. Семена этих сортов высевали ручными сажалками на делянках площадью 73,5 м² без повторений по схеме 70×35 см с оставлением после прорывки по одному растению в гнезде. Перед цветением проводили изоляцию растений с использованием пакетов из пергаментной бумаги. Дополнительно опыления не проводили. В фазе уборочной спелости изолированные растения обмолачивали в отдельный пакет. В лаборатории подсчитывали количество выполненных семян, завязавшихся при самоопылении под изоляторами.

Для изучения изменчивости в первом поколении инцухта отбирали потомства индивидуальных растений, завязываемость семян у которых составляла 50 и более штук на растение. Делянки в I₁ одно- и 2-рядковые, 25 гнезд в рядке. Каждая семья высевалась на отдельной делянке. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Перед цветением изолировали по 2-3 растения на делянках с желательным морфотипом растений. Во время уборки обмолачивали семена с 10

открытоцветущих растений каждой семьи. В лаборатории образцы анализировали на масличность и массу 1000 семян.

Помимо анализа изменчивости между отдельными семьями, представляющими потомство индивидуальных самоопыленных растений, нами также проводилось изучение влияния инцухта на урожайность, масличность и сбор масла с гектара. С этой целью нами был заложен модельный опыт, семена для которого получали путем смешивания 50 семян с каждого из 20 самоопыленных растений. Контролем в данном опыте служили семена суперэлиты крупноплодных сортов.

Результаты исследований. Завязываемость семян при самоопылении является важным биологическим свойством растений подсолнечника, оказывающим непосредственное влияние на эффективность селекционной программы по созданию гибридов подсолнечника. Высокая степень автофертильности у исходного материала способствует выведению на его основе самоопыленных линий и гибридов, урожайность которых в меньшей степени зависит от наличия насекомых-опылителей. И наоборот, пониженная автофертильность селекционного материала создает большие трудности как в процессе выведения гибридов, так и при внедрении их в производство.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что среди крупноплодных сортов подсолнечника наблюдались существенные различия по количеству завязавшихся при самоопылении семян.

Так, например, минимальное их количество (70 шт./растение) отмечено у сорта Саратовский 82,

несколько большее количество семян отмечено для сорта Донской крупноплодный (114). Сорта СПК и Лакомка обладали сравнительно высокой автофертильностью – среднее количество семян на растение у них составило 177 и 179 шт. соответственно. Сорт Бородинский отличался наиболее высокими показателями – количество завязавшихся при самоопылении семян у него достигло 320 шт. на одно растение.

Распределение растений внутри каждого сорта по количеству завязавшихся семян также было не одинаковым. Пропорция растений с количеством семян до 50 шт./растение варьировало от 24,3 % у сорта Бородинский до 68,8 % у сорта Саратовский 82. Это означает, что соответствующее число самоопыленных растений не может быть использовано в селекционной программе вследствие недостаточного количества семян для посева в питомнике первого инцухт-поколения.

Широкий спектр распределения растений по классам завязываемости семян при самоопылении также свидетельствует о неоднородности сортовых популяций использованных в опыте гибридов по признаку автофертильности. Это позволяет отобрать для дальнейшей селекционной проработки биотипы с заданным уровнем выраженности данного признака. Наибольшая пропорция автофертильных биотипов отмечена у сорта Бородинский. Доля растений, завязавших при самоопылении 500 и более семян, у него составила 24,3 %, у сорта СПК – 11,9 % и у сорта Лакомка – 7,9 %. Что касается сортов Донской крупноплодный и Саратовский 82, то пропорция растений с таким уровнем автофертильности у них приближалась к нулю. Тем не менее, возможность выделения потомств самоопы-

Таблица 1 – Завязываемость семян при самоопылении у крупноплодных сортов подсолнечника

Краснодар, 2005 г.

Название сорта	Количество самоопыленных растений, шт.	Средняя завязываемость, шт./раст.	Пропорция растений по количеству завязавшихся семян, %						
			до 50 шт.	51-100 шт.	101-200 шт.	201-300 шт.	301-400 шт.	401-500 шт.	более 500 шт.
СПК	59	177±30	50,8	5,1	8,5	15,2	3,4	5,1	11,9
Лакомка	38	179±42	36,8	23,7	13,2	7,9	2,6	7,9	7,9
Бородинский	74	320±35	24,3	8,1	8,1	17,6	9,5	8,1	24,3
Донской крупноплодный	61	114±18	55,7	9,9	9,8	8,2	11,5	4,9	0,0
Саратовский 82	77	70±14	68,8	13,0	3,9	7,8	2,6	2,6	1,3

ленных растений с числом завязавшихся семян более 300 штук на корзинку имеется у всех изученных сортов.

Важным направлением селекционной работы с крупноплодным подсолнечником является выведение гибридов с укороченным периодом вегетации. В связи с этим нами изучена изменчивость семей в I₁ по продолжительности периода

тов Бородинский и Лакомка она была на уровне 8,9 и 3,8 % соответственно. Среднеранний сорт СПК при самоопылении растений давал такую же пропорцию поздноцветущих семей, как и средне-спелый сорт, Донской крупноплодный.

Возможность выделения в I₁ семей с более ранним цветением, чем у исходного сорта, отмечена только

Таблица 2 – Распределение семей в I₁ у крупноплодных сортов подсолнечника по продолжительности периода всходы-цветение

Краснодар, 2006 г.

Название сорта	Период всходы-цветение у исходного сорта, дни	Кол.-во семей в I ₁	Пропорция семей, в %					
			до 52 дней	53-55 дней	56-58 дней	59-61 дней	62-64 дней	65-67 дней
СПК	57	29	0,0	0,0	20,7	48,3	10,3	20,7
Лакомка	58	26	0,0	0,0	23,1	57,7	15,4	3,8
Бородинский	57	56	0,0	1,8	51,8	21,4	16,1	8,9
Донской крупноплодный	63	27	0,0	0,0	7,4	37,1	33,3	22,2
Саратовский 82	49	24	0,0	41,7	45,8	12,5	0,0	0,0

всходы-цветение. Приведенные данные (табл. 2) показывают, что спектр распределения семей по этому признаку существенно различался в зависимости от сорта.

Даже среди сортов со сходными характеристиками анализируемого периода, таких как СПК, Лакомка и Бородинский, наблюдались различия в соотношении классов. Так, пропорция семей с наиболее поздним цветением у сорта СПК составила 20,7 %, в то время как у сор-

у среднеспелого сорта Донской крупноплодный. На сорте Бородинский пропорция таких семей составила лишь 1,8 %, а у сортов СПК и Лакомка таких биотипов вообще не было отмечено. Особенно резким сдвигом распределения семей в сторону более позднего зацветания по сравнению с исходным сортом отличался раннеспелый сорт Саратовский 82.

Тем самым подтверждено, что сдвиг распределения семей в I₁

происходит в направлении, противоположном направлению предыдущего отбора. Это указывает на существенные трудности, возникающие при попытке селекционера достичь успеха в получении скороспелых форм на материале, уже достаточно хорошо отселектированном по данному признаку.

Анализ изменчивости в I_1 по высоте растений (табл. 3) показал, что самоопыление оказывало существенное влияние на снижение этого показателя по сравнению с исходными параметрами изученных сортов.

Несмотря на то, что инцухт-депрессия способствовала сдвигу распределения семей в сторону уменьшения высоты растений, в I_1 отмечено наличие семей в пропорции 4,2 % у наиболее низкорослого сорта Саратовский 82, превышающих по высоте растений средние показатели исходного сорта. У других изученных более высокорослых сортов не отмечено в I_1 выхода за пределы показателей исходного сорта в сторону увеличения высоты растений.

Масличность семян для сортов и гибридов крупноплодного подсолнечника кондитерского типа по общепринятым за рубежом стандартам обычно составляет 30-35 %.

Большинство отечественных крупноплодных сортов существенно превышают этот уровень. Так, у сортов СПК, Лакомка и Саратовский 82 она составила 44,4; 44,6 и 46,4 % соответственно (табл. 4). Типично кондитерскими являются сорта Бородинский и Донской крупноплодный, масличность семян у которых варьирует в пределах 35,9-37,7 %.

Изучение характера изменчивости у семей I_1 по этому признаку показало, что возможность выделения форм с оптимальной

Таблица 3 – Характер изменчивости в I_1 у крупноплодных сортов подсолнечника по высоте растений

Краснодар, 2006 г.

Название сорта	Высота растений у исходного сорта, см	Кол. во семей в I_1	Пропорция семей, в %								
			до 180 см	131-150 см	151-170 см	171-190 см	191-210 см	211-230 см	231-250 см	251-270 см	> 270 см
СПК	251	29	0,0	0,0	0,0	6,9	58,6	34,5	0,0	0,0	0,0
Лакомка	234	26	0,0	3,8	11,6	50,0	30,8	3,8	0,0	0,0	0,0
Бородинский	195	56	0,0	5,4	21,4	50,0	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Донской крупноплодный	275	27	0,0	0,0	0,0	3,7	3,7	25,9	40,8	25,9	0,0
Саратовский 82	185	24	4,2	45,8	37,5	8,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 4 – Распределение семей в I_1 у крупноплодных сортов подсолнечника по масличности семян

Краснодар, 2006 г.

Название сорта	Масличность семян исходного сорта, %	Кол. во семей в I_1	Пропорция семей, %								
			до 26%	27-29%	30-32%	33-35%	36-38%	39-41%	42-44%	45-47%	> 47%
СПК	44,4	28	0,0	0,0	7,1	0,0	3,6	42,9	5,7	10,7	0,0
Лакомка	44,6	25	0,0	0,0	0,0	4,0	16,0	24,0	44,0	8,0	4,0
Бородинский	35,9	54	3,7	14,9	29,6	35,1	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Донской крупноплодный	37,7	25	0,0	0,0	4,0	24,0	52,0	16,0	4,0	0,0	0,0
Саратовский 82	46,4	24	0,0	0,0	0,0	8,3	4,2	25,0	33,3	25,0	4,2

для кондитерского типа масличностью семян в диапазоне 30-35 % имеется у всех без исключения изученных сортов. Наиболее широкий спектр изменчивости отмечен у сортов СПК, Лакомка и Саратовский 82, несколько меньший – у сортов Бородинский и Донской крупноплодный.

При селекции крупноплодных гибридов подсолнечника кондитерского типа основная трудность заключается в выведении самоопыленных линий, масса 1000 семян у которых составляет более 100 г, а масса 1000 ядер семян превышает 80 г. Большое значение также имеет способность селекционного материала сохранять

высокий уровень выраженности данных признаков при загущении до 40 тыс. раст./га и при репродукции в различные по погодным условиям годы.

Анализ изменчивости семей в I_1 показывает, что возможность выделения биотипов с массой 1000 семян более 100 г имеется практически у всех изученных сортов (табл. 5).

В то же время их пропорция существенно различается в зависимости от генетических особенностей сорта. Наименьшее количество таких форм отмечено у сортов Саратовский 82 и Лакомка (8,3 и 12,0 % соответственно), а максимальная пропорция –

68,0 % – у сорта Донской крупно-плодный. Доля наиболее ценных в селекционном плане семей с массой 1000 семян более 120 г составила у сорта СПК 10,7 %, сорта Бородинский – 11,1% и у сорта Донской крупно-плодный – 44,0 %. У остальных изученных нами сортов Лакомка и Саратовский 82 наличие таких форм не отмечено, что указывает на их ограниченные потенциальные возможности при селекции на этот признак. Дополнительным подтверждением этому является характер распределения семей с массой 1000 семян до 80 г, где наблюдается противоположная картина – у сортов Лакомка и Саратовский 82 их пропорция оказалась максимальной и составила 56,0 и 54,2 % соответственно. Относительно большое количество таких биотипов отмечено также у сортов СПК (21,3 %) и Бородинский (16,7 %), а минимальное – у сорта Донской крупно-плодный (4,0 %).

Таким образом, с точки зрения выделения крупно-плодных форм наиболее предпочтительным среди изученных сортов является Донской крупно-плодный.

Для изучения влияния инцухта на основные хозяйственно полезные признаки у крупноплодных сортов подсолнечника нами проведено составление пропорциональной смеси семян от 20 самоопыленных растений каждого сорта. Приведенные данные (табл. 6) показывают, что однократное инцухтирование сортов подсолнечника оказывает существенное влияние на большинство изученных признаков. В среднем по всем сортам продолжительность периода от всходов до цветения увеличилась на 3 дня с колебаниями от одного дня для сортов Бородинский и Донской крупно-плодный до 5 и 6 дней у сортов Саратовский 82 и Лакомка соответственно.

Произошло также резкое снижение высоты растений – в среднем по

сортам на 42 см или 18,4 %, урожайности – на 0,55 т/га (18,1 %) и сбора масла с гектара на 0,25 т/га (21,9 %). Помимо отмеченной общей закономерности в снижении изученных показателей, необходимо также отметить специфическую реакцию каждого конкретного сорта на воздействие самоопыления.

Выводы. 1. При самоопылении крупноплодных сортов подсолнечника СПК, Лакомка, Бородинский, Донской крупно-плодный и Саратовский 82 количество выполненных семян на

Бородинский. Широкий спектр распределения растений по этому признаку свидетельствует о неоднородности сортовых популяций и создает необходимые предпосылки для отбора автофертильных биотипов.

2. В первом поколении от самоопыления растений изученных сортов происходит расщепление по всем изученным признакам. Наблюдалась определенная закономерность в распределении семей I₁:

– по продолжительности периода всходы-цветение – в сторо-

Таблица 5 – Распределение семей в I₁ у крупноплодных сортов подсолнечника по массе 1000 семян *

Краснодар, 2006 г.

Название сорта	Масса 1000 семян у исходного сорта, г	Кол.-во семей, шт.	Пропорция семей, %					
			до 80 г	81-90 г	91-100 г	101-110 г	111-120 г	более 120 г
СПК	79	28	21,3	17,9	17,9	17,9	14,3	10,7
Лакомка	77	25	56,0	24,0	8,0	12,0	0,0	0,0
Бородинский	82	54	16,7	24,0	22,2	20,4	5,6	11,1
Донской крупно-плодный	90	25	4,0	4,0	24,0	12,0	12,0	44,0
Саратовский 82	82	24	54,2	29,2	8,3	8,3	0,0	0,0

Примечание: * при густоте 40 тысяч растений на гектар

Таблица 6 – Влияние однократного инцухтирования на основные селекционно ценные признаки у крупноплодных сортов подсолнечника

Краснодар, 2006 г.

Название сорта	Период всходы-цветение, дни	Высота растений, см	Урожайность		Масличность, %	Сбор масла	
			т/га	± к контролю		т/га	± к контролю
СПК – исх. сорт (контроль)	57	251	3,21	-	44,4	1,28	-
I ₁	59	208	2,49	-0,72	43,0	0,96	-0,32
Лакомка – исх. сорт (контроль)	58	234	3,13	-	44,6	1,26	-
I ₁	64	186	2,46	-0,67	42,0	0,93	-0,33
Бородинский – исх. сорт (контроль)	57	195	2,92	-	35,9	0,94	-
I ₁	58	158	2,51	-0,41	33,4	0,75	-0,19
Донской крупно-плодный – исх. сорт (контроль)	63	275	3,06	-	37,7	1,04	-
I ₁	64	233	2,65	-0,41	37,6	0,90	-0,14
Саратовский 82 – исх. сорт (контроль)	49	185	2,86	-	46,4	1,19	-
I ₁	54	144	2,33	-0,53	43,6	0,91	-0,28
НСР ₀₅	4	15	-	0,22	-	-	0,10
Среднее по сортам:							
без инцухтирования (контроль)	57	228	3,04	-	41,8	1,14	-
Однократный инцухт	60	186	2,49	-	39,9	0,89	-
± к контролю	+3	-42	-0,55	-	-1,9	-0,25	-
в % к контролю	+5,3	-18,4	-18,1	-	-4,5	-21,9	-

корзинку варьирует от 70 у сорта Саратовский 82 до 320 у сорта

более позднего зацветания, особенно у раннеспелого сорта

Саратовский 82;

– по высоте растений – в сторону ее уменьшения, особенно у наиболее высокорослых сортов Донской крупноплодный и СПК;

– по масличности семян – в сторону ее снижения, с преобладанием высокомасличных форм у сортов Лакомка и Саратовский 82, а низкомасличных – у сортов Бородинский и Донской крупноплодный;

– по крупности семян – широкий спектр изменчивости с наличием наиболее ценных биотипов (масса 1000 семян более 110 г) у сортов СПК, Бородинский и Донской крупноплод-

ный.

3. Однократный инцухт у крупноплодных сортов подсолнечника способствовал увеличению продолжительности периода всходы-цветение в среднем на 3 дня, снижению высоты на 18,4 %, урожайности – на 18,1 % и сбора масла с гектара на 21,9 % по сравнению с исходными сортами. Наблюдается также специфическая реакция каждого конкретного сорта на воздействие самоопыления.

Литература

1. Морозов В. К. Агротехника и селекция масличных культур // Тр. VI пленума секции зерновых, маслич. и кормовых культур. – М., 1939. – С. 128-131.

2. Морозов В. К. Селекция подсолнечника в СССР. – М.: Пищепромиздат, 1947. – С. 167-245.

3. Плачек Е. М. Формообразовательные процессы у подсолнечника под влиянием гибридизации и инцухта // Тр. Всесоюз. съезда по генет, селек., семенов. и племен. животнов.. – Л., 10-16 января 1929 г. – Т. II. – С. 395-396.