

Эффективность отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника

А.Д. Бочковой,

зав. лаб., д-р с.-х. наук

В.И. Хатнянский,

зав. отд., канд. с.-х. наук

В.А. Камардин,

ст. науч. сотр., канд. с.-х. 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., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Назаров Д.А. Эффективность отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 1 (185). – С. 10–17.

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, семеноводство, методика, самофертильность.

Исследования проводили в 2017–2020 гг. на базе ООО НПО «Триумф» в Матвеево-Курганском районе Ростовской области и на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Цель исследования – разработка методических вопросов отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника. Проведенная работа привела к созданию улучшенной популяции Добрыня плюс. Средняя самофертильность при самоопылении растений составила у нее 13,7 % против 5,2 % у исходного сорта (увеличение в 2,6 раза), пропорция наиболее ценных биотипов с количеством выполненных семян более 150 штук на растение увеличилась с 13,5 до 26,4 % (в 1,9 раза). При открытом цветении и свободном доступе насекомых-опылителей популяция Добрыня плюс не отличается от исходного сорта по основным хозяйственно полезным признакам. Однако при закрытом цветении без доступа насекомых-опылителей урожайность популяции Добрыня плюс составила 0,93 т/га против 0,52 т/га у исходного сорта (превышение в 1,8 ра-

за). При отборе семеноводческой элиты из сортовых популяций подсолнечника наиболее перспективными являются биотипы с высоким уровнем самофертильности, стабильно сохраняющими свои показатели в различных условиях внешней среды. Улучшение сорта подсолнечника по самофертильности не приводит к снижению его урожайных свойств по основным хозяйственно полезным признакам. Полученные экспериментальные данные подтверждают перспективность исследований, направленных на улучшение сортовых популяций подсолнечника по самофертильности в звеньях первичного семеноводства и возможность достижения положительных результатов.

UDC 633.854.54:631.531.02

Efficiency of selection of self-fertile sunflower biotypes in production of foundation and breeder seeds.

A.D. Bochkovoy, head of the lab., doctor of agriculture

V.I. Khatnyansky, head of the department, PhD in agriculture

V.A. Kamardin, senior researcher, PhD in agriculture

D.A. Nazarov, postgraduate student

V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, cultivars, seed growing, methodology, self-fertility.

The researches were conducted on fields of ООО NPO “Triumph”, the Matveevo-Kurgansky district of Rostov region and V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar in 2017–2020. The purpose of the research was to develop methodology of selection of self-fertile sunflower genotypes in foundation and breeder seed production. Our work resulted in development of improved population Dobrynya plus. Middle self-fertility of this population at self-pollination was 13.7% vs. 5.2% of the initial variety (increased by 2.6 times), a ratio of the most valuable genotypes with amount of fully formed seeds more than 150 seeds per a plant increased from 13.5 to 26.4% (by 1.9 times). At the open flowering and free insect pollination, population Dobrynya plus does not differ by its economically valuable traits from the initial variety. But at the close flowering, without insects pollination, yield of the population Dobrynya plus was 0.93 t per ha vs. 0.52 t per ha of the initial variety (increase by 1.8 times). At selection of elite seeds from sunflower varietal populations for seed growing, the most perspective are the biotypes with high level of self-fertility which traits are held stable in the different environments. Improvement of sunflower variety by

self-fertility does not lead to decreasing of its yield qualities by the main economically valuable traits. The obtained experimental data prove a prospectivity of researches directed on improvement of sunflower variety populations by self-fertility at production of foundation and breeder seeds and possibility to reach successful results.

Введение. В Российской Федерации подсолнечник является основной масличной культурой, занимая более 70 % посевных площадей, обеспечивая до 85 % валового сбора семян и до 90 % выработки растительных масел. Площадь посева подсолнечника в России в настоящее время составляет около 9 млн га, что значительно превышает научно обоснованные нормы и приводит к нарушению чередования культур в севообороте. По площади посева и объему производства подсолнечника Россия занимает первое место в мире [1].

В настоящее время в структуре сортовых посевов подсолнечника в стране сложился определенный баланс, при котором сорта-популяции занимают около 30 %, а межлинейные гибриды – около 70 % посевных площадей. Сравнительно медленная, по сравнению с зарубежными странами, замена сортов-популяций гибридами в России происходит вследствие особенностей почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условий. Важной отличительной особенностью сортов-популяций по сравнению с гибридами является их повышенная экологическая устойчивость, под которой понимается способность противостоять воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, а также нарушений технологии выращивания [2; 3]. Такая особенность сортов-популяций наиболее востребована в условиях России, где проходят, по свидетельству академика А.А. Жученко, «абсолютные биологические границы возможного географического распространения важнейших сельскохозяйственных культур» [3; 4].

Система семеноводства сортов-популяций значительно проще по сравнению с гибридами, а выход кондиционных семян

с 1 га участка размножения примерно в 2–3 раза больше. Вследствие этого себестоимость производства семян сортов-популяций составляет примерно 25 % от себестоимости гибридных семян первого поколения. В итоге на рынке семян сорта-популяции оказываются доступнее по цене потребителю [5; 6].

В то же время растения сортов-популяций обладают повышенной изменчивостью по морфологическим признакам, срокам цветения и созревания. Все это усложняет технологию выращивания и препятствует получению урожая высокого качества. Зарубежные исследователи, сравнивая достоинства и недостатки сортов-популяций и межлинейных гибридов отмечают, что гибриды имеют более высокий потенциал урожайности, выровнены по высоте растений, срокам цветения и созревания. Большим преимуществом гибридов является также их повышенная самофертильность, позволяющая получить более высокую урожайность в условиях недостатка насекомых-опылителей [7; 8; 9].

Многолетняя селекционно-семеноводческая работа с сортами-популяциями подсолнечника проводилась на основе избирательности оплодотворения у внутри-сортовых и межсортовых переопылений при свободном цветении. Выделяемые при этом более продуктивные растения селекционной элиты, как правило, имели гибридное происхождение, а следовательно, значительно меньше воспринимали свою собственную пыльцу. Длительный отбор в таком направлении привел к формированию самостерильных отечественных сортов-популяций, требующих наличия дополнительного ресурса насекомых-опылителей.

В отличие от сортов-популяций, селекция межлинейных гибридов подсолнечника изначально предусматривала выбраковку самостерильных форм на всех этапах селекционного процесса. Как результат такой работы, самофертильность лучших гибридов в настоящее время со-

ставляет 75–85 %, в то время как у сортов-популяций такой показатель редко превышает 10 % [10].

В условиях резкого увеличения площади посева подсолнечника в России (в 3–3,5 раза по сравнению с доперестроечным периодом времени), значительного уменьшения популяции пчел и других насекомых-опылителей пониженная самофертильность сортов-популяций является одним из главных факторов снижения их урожайности. Признак самофертильности, как показатель пропорции выполненных семян, образовавшихся на растении подсолнечника без участия насекомых-опылителей, по отношению к аналогичному показателю при опылении насекомыми, становится приоритетной целью селекции сортов-популяций [11].

Целью нашего исследования являлось изучение закономерностей формообразовательных процессов у сортов подсолнечника при отборе самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства, выделение и размножение перспективных номеров.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2017–2020 гг. на базе ООО НПО «Триумф», расположенного в Матвеево-Курганском районе Ростовской области и в 2018–2020 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Первоначальную оценку на самофертильность прошли 202 потомства отборов семеноводческой элиты сорта подсолнечника Добрыня, одним из оригинаторов и патентообладателем которого является ООО НПО «Триумф». Для этого на каждой делянке в питомнике оценки потомств изолировали перед цветением по пять растений. Дополнительного опыления не проводили. При уборке проводили ручной обмолот изолированных растений. Степень самофертильности определяли по соотношению числа выполненных семян при самоопылении под изоляторами к их числу в варианте с открытым опылением, умноженному на 100 [12].

В результате проведенных исследований были выделены и изучены модельные группы семей по 20 потомств в каждой с повышенной (15,7 %) и средней (4,5 %) самофертильностью, а также группа полностью самостерильных семей. Урожайные свойства семей с различным уровнем самофертильности определяли в питомнике оценки потомств с использованием резервов семян индивидуальных растений семеноводческой элиты по общепринятой методике [13]. Параллельно с этим проведена повторная оценка по самофертильности в условиях Краснодара.

По результатам оценки были выделены 10 перспективных по самофертильности и комплексу основных хозяйственно полезных признаков семей, которые были размножены в ООО НПО «Триумф» в питомнике направленного переопыления (ПНП). Каждая семья высевалась на трехрядковой делянке длиной 21 м с размещением растений 70 × 45 см. Общая площадь питомника составила 236 м². Размножение было проведено в 2018 г. при открытом цветении с соблюдением норм пространственной изоляции.

В период вегетации проводили фенологические наблюдения. Перед цветением в питомнике направленного переопыления самофертильных биотипов выполняли сортопрочистку с удалением нетипичных растений, а перед уборкой – пораженных болезнями и отличающихся нежелательными особенностями по наклону и форме корзинок, полеганию растений и осыпавости семян. Внутри каждой семьи были проведены отборы индивидуальных растений семеноводческой элиты. В общей сложности отобрано и обмолочено 204 корзины. В лаборатории ООО НПО «Триумф» проведены анализы по массе семян с корзины, количеству выполненных семян и лужистости. По результатам анализов было оставлено 147 резервов семян элитных растений, из которых сформирован фонд оригинальных семян для проведения оценки уровня основных хозяйственно

полезных признаков новой популяции, прошедшей отбор по самофертильности.

Оценка урожайных свойств новой популяции проводилась двумя способами. Первый: в условиях открытого цветения с наличием насекомых-опылителей в 2019–2020 гг. на ЦЭБ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК на четырехрядковых делянках общей площадью 24,5 м² и учетной – 12,2 м² в 3-кратной повторности. Посев ручной, 70 × 35 см по 2 семечки в гнездо, с оставлением после прорывки по одному растению. В качестве контроля использовали семена суперэлиты исходного сорта. Масличность семян определяли методом ядерно-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М по ГОСТ Р 8.620 – 2006, массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения.

Второй метод оценки включал определение урожайных свойств новой популяции в условиях закрытого цветения под пологом групповых сетчатых изоляторов без доступа насекомых-опылителей. Такая оценка была проведена в ООО НПО «Триумф» в условиях 2020 г.

Результаты и обсуждение. Проведенные нами исследования позволили установить ряд закономерностей процесса формообразования в популяции сортов подсолнечника под влиянием отбора самофертильных биотипов. Так, например, установлено, что популяция крупноплодного сорта подсолнечника Добрыня состоит из биотипов, существенно различающихся по степени самофертильности. В составе популяции основная пропорция представлена самостерильными и полустерильными биотипами, образующими при самоопылении не более 50 семян на растение [14]. Впервые установлено, что отбор самофертильных биотипов не ведет к ухудшению структуры популяции сорта по основным хозяйственно полезным признакам. При этом происходит интенсивный процесс формообразования, позволяющий провести дальнейший отбор в нужном направлении

[15]. Проведенное нами сопоставление уровня самофертильности индивидуальных отборов семеноводческой элиты сорта Добрыня показало значительное варьирование ее величины в зависимости от почвенно-климатических условий. Поэтому нами сделан вывод о том, что для повышения эффективности отбора самофертильных биотипов необходимо проводить двухкратную оценку данного признака.

На основании изучения характера распределения растений по завязываемости семян при самоопылении нами предложена шкала оценки уровня самофертильности и схема первичного семеноводства подсолнечника при улучшении популяции по самофертильности [16].

В результате проведенных исследований получена экспериментальная улучшенная популяция Добрыня плюс, отличающаяся от исходного сорта повышенной самофертильностью при самоопылении растений под изоляторами. Проверка урожайных свойств новой популяции по основным хозяйственно полезным признакам показала, что при открытом цветении растений и свободном доступе насекомых-опылителей она не отличается от исходного сорта (табл. 1).

Таблица 1

Урожайные свойства популяций сорта подсолнечника Добрыня при открытом цветении растений и свободном доступе насекомых-опылителей

г. Краснодар

Вариант опыта	Год	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Исходная популяция сорта Добрыня (контроль)	2019	56	170	3,29	48,3	1,43	107
	2020	54	169	2,15	48,0	0,93	90
	Среднее	55	170	2,72	48,2	1,18	98
Улучшенная популяция Добрыня плюс	2019	58	175	3,34	48,0	1,44	112
	2020	54	173	2,34	47,6	1,00	85
	Среднее	56	174	2,84	47,8	1,22	98
НСР ₀₅	-	-	-	0,24	-	0,12	-

Это является подтверждением того, что изменение уровня самофертильности сорта подсолнечника не приводит к ухудшению его показателей по продуктивности и другим хозяйственно полезным признакам.

В то же время испытание тех же популяций при закрытом цветении под пологом групповых сетчатых изоляторов без доступа насекомых-опылителей показало значительное преимущество популяции Добрыня плюс над исходным сортом (табл. 2). Так, например, урожайность ее достигла 0,93 т/га против 0,52 т/га у исходного сорта (превышение в 1,8 раза). Аналогичные показатели получены и по сбору масла с гектара – 0,39 и 0,22 т/га соответственно (превышение в 1,8 раза). По комплексу остальных изученных признаков существенных различий между вариантами нами не отмечено.

Таблица 2

Урожайные свойства популяций сорта подсолнечника Добрыня при закрытом цветении под пологом групповых сетчатых изоляторов без доступа насекомых-опылителей

ООО НПО «Триумф», 2020 г.

Вариант опыта	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность		Масличность, %	Сбор масла		Масса 1000 семян, г
			т/га	%		т/га	%	
Исходная популяция сорта Добрыня (контроль)	55	167	0,52	100	46,9	0,22	100	99
Улучшенная популяция Добрыня плюс	57	170	0,93	179	46,5	0,39	178	96
НСР ₀₅	-	-	0,20	-	-	0,10	-	-

Причина такой специфической реакции одних и тех же популяций при испытании в двух различных вариантах с наличием и отсутствием насекомых-опылителей становится понятной при рассмотрении их структуры по самофертильности растений (табл. 3). Приведенные данные показывают, что средняя самофертильность популяции Добрыня плюс составляет 13,7 %

против 5,2 % у исходного сорта (в 2,6 раза больше). Пропорция наименее ценных полустерильных биотипов, образующих при самоопылении не более 50 семян на растение, у популяции Добрыня плюс составляет 52,8 % против 73,1 % у исходного сорта (в 1,4 раза меньше). В то же время пропорция наиболее ценных биотипов с количеством выполненных семян более 150 шт. на растение увеличилась с 13,5 % до 26,4 % (в 1,9 раза). Повидимому, именно благодаря преобладанию в популяции Добрыня плюс биотипов с повышенной самофертильностью происходит отмеченное нами существенное изменение в ее реакции на отсутствие насекомых-опылителей.

Полученные нами экспериментальные данные по особенностям в реакции биотипов подсолнечника с различным уровнем самофертильности на отсутствие насекомых-опылителей подтверждают перспективность данного направления исследований и возможность достижения положительных результатов.

Таблица 3

Изменение структуры популяции сорта подсолнечника Добрыня под влиянием отбора самофертильных биотипов

г. Краснодар

Вариант опыта	Год	Учетных растений, шт.	Средняя самофертильность, %	Пропорция биотипов с количеством выполненных семян при самоопылении, %			
				до 50 шт.	51–100 шт.	101–150 шт.	>150 шт.
Исходная популяция сорта Добрыня (контроль)	2019	36	6,5	72,2	8,3	5,6	13,9
	2020	23	4,0	73,9	13,0	0,0	13,1
	Среднее	29	5,2	73,1	10,6	2,8	13,5
Улучшенная популяция Добрыня плюс	2019	50	12,2	62,0	12,0	8,0	18,0
	2020	23	15,3	43,5	8,7	13,0	34,8
	Среднее	36	13,7	52,8	10,3	10,5	26,4

При отборе самофертильных биотипов подсолнечника важное значение для повышения эффективности работ имеет изучение варьирования этого признака в зависимости от экологических условий внешней среды. Результаты наших исследований показывают, что популяцию сорта при отборах семеноводческой элиты

условно можно разделить на биотипы со стабильно высокой и нестабильно высокой самофертильностью (табл. 4). Так, например, у пяти наиболее перспективных биотипов сорта подсолнечника Добрыня средняя самофертильность растений при самоопылении под изоляторами составила 18,7 % с колебаниями от 16,7 % у элитного номера 301-4 до 20,4 % у элитного номера 160-2. Коэффициент вариации в среднем по данной совокупности биотипов составил 39,2 % с колебаниями от 8,5 у элитного номера 301-2 до 57,4 у элитного номера 385-2.

В популяции отборов семеноводческой элиты с повышенной, но нестабильно высокой самофертильностью средняя самофертильность составила 9,6 % (снижение в 1,9 раза), а коэффициент вариации – 97,2 % (увеличение в 2,5 раза).

Таблица 4

Варьирование признака самофертильности в зависимости от экологических условий, %

Элитный номер	ООО НПО «Триумф», Ростовская область, 2017 г.	ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар		Среднее	Коэффициент вариации, %
		2018 г.	2019 г.		
Биотипы сорта Добрыня со стабильно высокой самофертильностью					
160-2	33,8	13,4	14,1	20,4	56,9
385-2	31,2	10,4	15,4	19,0	57,4
385-4	31,2	10,4	17,5	19,7	53,8
301-2	17,9	19,1	16,2	17,7	8,5
301-4	17,9	19,1	13,1	16,7	19,2
Среднее	26,4	14,5	15,3	18,7	39,2
Биотипы сорта Добрыня с повышенной, но нестабильно высокой самофертильностью					
32-4	17,0	4,5	4,2	8,6	79,1
33-4	17,4	3,3	8,1	9,6	75,0
197-2	18,4	1,5	8,8	9,6	109,4
197-4	18,4	1,5	9,8	9,9	84,8
346-2	17,7	0,4	13,2	10,4	137,5
Среднее	17,8	2,2	8,8	9,6	97,2
Исходная популяция сорта Добрыня (контроль)	4,0	6,5	4,0	4,8	29,2

Что касается исходной популяции сорта Добрыня, то в аналогичных условиях испытания средняя самофертильность составила 4,8 %, что в 2 раза меньше популяции с повышенной, но нестабильно высокой, и

в 3,8 раза меньше популяции со стабильно высокой самофертильностью. Коэффициент вариации у исходного сорта составил в среднем 29,2 %, что вполне согласуется с представлением о сорте подсолнечника как совокупности многих биотипов, отличающихся друг от друга по комплексу основных признаков.

Таким образом, при отборе семеноводческой элиты из сортовых популяций подсолнечника наиболее перспективными являются биотипы с высоким уровнем самофертильности, стабильно сохраняющие свои показатели в различных условиях внешней среды. Это положение подтверждается при анализе распределения биотипов по количеству выполненных семян при самоопылении (табл. 5).

Таблица 5

Характер распределения биотипов в популяциях сорта подсолнечника Добрыня при самоопылении растений в зависимости от стабильности признака самофертильности

г. Краснодар, 2020 г.

Элитный номер	Учетных растений, шт.	Средняя самофертильность, %	Распределение биотипов по количеству выполненных семян при самоопылении, %			
			до 50 шт.	51–100 шт.	101–150 шт.	>150 шт.
Биотипы сорта Добрыня со стабильно высокой самофертильностью						
160-2	31	14,1	45,2	16,1	12,9	25,8
385-2	31	15,4	41,9	16,1	3,2	38,8
385-4	27	17,5	48,1	11,1	7,4	33,3
301-2	15	16,2	46,6	6,7	6,7	40,0
301-4	18	13,1	55,5	11,1	5,6	27,8
Среднее	24	15,3	47,5	12,2	7,2	33,1
Биотипы сорта Добрыня с повышенной, но нестабильно высокой самофертильностью						
32-4	18	4,2	66,6	22,2	5,6	5,6
33-4	13	8,1	53,8	23,1	15,4	7,7
197-2	15	8,8	66,7	6,7	6,6	20,0
197-4	13	9,8	61,5	7,7	15,4	15,4
346-2	15	13,2	60,0	0,0	20,0	20,0
Среднее	15	8,8	61,8	11,9	12,6	13,7
Популяция исходного сорта Добрыня (контроль)						
	23	4,0	73,9	13,0	0,0	13,1

Так, например, доля наименее ценных биотипов, образующих при самоопылении не более 50 семян на растение, у популя-

ции со стабильно высокой самофертильностью составила 47,5 % против 61,8 % у популяции с повышенной, но нестабильной. Напротив, пропорция наиболее перспективных биотипов с количеством семян более 150 шт. на одно изолированное растение составила 33,1 и 13,7 % соответственно (различия в 2,4 ра-за). Исходная популяция сорта Добрыня по аналогичным показателям также существенно уступала популяции, составленной из биотипов со стабильно высокой самофертильностью. Пропорция биотипов с минимальной самофертильностью у нее составила 73,9 %, что в 1,5 раза больше популяции из высоко самофертильных биотипов.

Средняя самофертильность растений при самоопылении под изоляторами у популяции со стабильно высокой самофертильностью составила 15,3 %, что в 3,8 раза больше исходной популяции сорта Добрыня. Соответствующие показатели популяции с повышенной, но нестабильной самофертильностью составили 8,8 % (в 2,2 раза больше исходного сорта). Таким образом, отбор семеноводческой элиты при улучшении сорта по самофертильности должен учитывать стабильность проявления данного признака в различных условиях внешней среды при высоком уровне его значений.

Анализ урожайных свойств тех же популяций при открытом цветении со свободным доступом насекомых-опылителей показал, что селекционный успех по сравнению с исходным сортом возможен как при отборе биотипов со стабильно высокой самофертильностью, так и биотипов с повышенной, но нестабильной (табл. 6). Урожайность улучшенных популяций составила 3,06 и 3,18 т/га, что на 0,34–0,46 т/га больше контроля. Достоверное превышение над контролем достигнуто и по сбору масла с гектара (0,17–0,19 т/га). Остальные показатели улучшенных популяций были на уровне исходного сорта.

Урожайные свойства популяций сорта Добрыня в зависимости от стабильности проявления признака самофертильности (открытое цветение со свободным доступом насекомых-опылителей)

г. Краснодар, 2019–2020 гг.

Элитный номер	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Биотипы сорта Добрыня со стабильно высокой самофертильностью						
160-2	56	180	3,24	49,5	1,44	94
385-2	57	176	2,98	48,4	1,30	100
385-4	57	179	2,91	50,0	1,31	100
301-2	54	179	3,20	48,2	1,39	107
301-4	53	165	2,96	48,3	1,29	95
Среднее	55	176	3,06	48,9	1,35	99
Биотипы сорта Добрыня с повышенной, но нестабильной самофертильностью						
32-4	53	171	3,50	48,7	1,53	97
33-4	57	183	3,35	46,5	1,40	99
197-2	57	174	3,11	47,8	1,34	108
197-4	57	184	3,12	47,1	1,32	101
346-2	57	183	2,82	48,3	1,22	103
Среднее	56	179	3,18	47,7	1,37	102
Исходная популяция сорта Добрыня (контроль)	55	173	2,72	48,2	1,18	98
НСР ₀₅	-	-	0,24	-	0,12	-

Таким образом, при улучшении сорта подсолнечника Добрыня по самофертильности не происходит снижения урожайных свойств популяции по основным хозяйственно полезным признакам при открытом цветении со свободным доступом насекомых-опылителей. В то же время при закрытом цветении без доступа насекомых-опылителей преимущество популяций с повышенной самофертильностью проявляется наиболее полно (табл. 2).

Заключение. Проведенная в 2017–2020 гг. работа по увеличению самофертильности сорта подсолнечника Добрыня привела к созданию улучшенной популяции Добрыня плюс. Средняя самофертильность при самоопылении растений составила у нее 13,7 % против 5,2 % у исходного сорта (увеличение в 2,6 раза), пропорция наиболее ценных биотипов с количеством выполненных семян более 150 шт. на растение увеличилась с 13,5 до 26,4 % (в 1,9 раза). При открытом цветении и свободном доступе насекомых-опылителей популяция Добрыня плюс не отличается от исходного сорта по основ-

ным хозяйственно полезным признакам. Однако при закрытом цветении без доступа насекомых-опылителей урожайность популяции Добрыня плюс составила 0,93 т/га против 0,52 т/га у исходного сорта (превышение в 1,8 раза).

При отборе семеноводческой элиты из сортовых популяций подсолнечника наиболее перспективными являются биотипы с высоким уровнем самофертильности, стабильно сохраняющими свои показатели в различных условиях внешней среды. Улучшение сорта подсолнечника по самофертильности не приводит к снижению его урожайных свойств по основным хозяйственно полезным признакам.

Список литературы

1. Pilorge E. Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives (review) // Oilseeds, fats crops and lipids. – 2020. – V. 27. – No 34. – P. 1–11.
2. Пустовойт В.С. Подсолнечник (монография). – М.: Колос, 1975. – 592 с.
3. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений. – М.: Агрорус, 2001. – Т.1. – 779 с.
4. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // Тезисы Международной научно-практической конференции «Семя», Москва, 14–16 декабря 1999 г. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.
5. Zhang H. Sunflower needed by the Chinese market // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., USA, Fargo, August 29 – September 2, 2004. – V. 2. – P. 823–826.
6. Беккер Х. Селекция растений. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 425 с.
7. Arshi Y. Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – P. 498–500.
8. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, 1988. – V. 1. – P. 404–410.
9. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. of sunflower forum and research workshop, USA, January 27–28, 1981. – P. 23–24.
10. Fick G.N. Selection for self-fertility and oil percentage in development of sunflower hybrids // Proc. of 8th Intern. Sunfl. Conf., USA, Minneapolis, July 23–27, 1978. – P. 418–420.
11. Soare G., Vranceanu A.V. Inheritance of self-fertility in sunflower // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf., Beijing-Shenyang, Chine, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 134–139.
12. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA, December 1993. – P. 14–15.
13. Пустовойт В.С. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – 351 с.
14. 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.
15. Бочковой А.Д., Камардин В.А., Назаров Д.А. О перспективах отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 1 (181). – С. 3–10.
16. Бочковой А.Д., Камардин В.А., Назаров Д.А. Методические аспекты выделения самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 3–10.

References

1. Pilorge E. Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives (review) // Oilseeds, fats crops and lipids. – 2020. – V. 27. – No 34. – P. 1–11.
2. Pustovoyt V.S. Podsolnechnik (monografiya). – M.: Kolos, 1975. – 592 s.
3. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema seleksii rasteniy. – M.: Agrorus, 2001. – T.1. – 779 s.
4. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // Tezisy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Semya», Moskva, 14–16 dekabrya 1999 g. – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.
5. Zhang H. Sunflower needed by the Chinese market // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., USA, Fargo, August 29 – September 2, 2004. – V. 2. – P. 823–826.
6. Bekker Kh. Seleksiya rasteniy. – M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2015. – 425 s.
7. Arshi Y. Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – P. 498–500.
8. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, 1988. – V. 1. – P. 404–410.
9. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. of sunflower forum and research workshop, USA, January 27–28, 1981. – P. 23–24.
10. Fick G.N. Selection for self-fertility and oil percentage in development of sunflower hybrids // Proc. of 8th Intern. Sunfl. Conf., USA, Minneapolis, July 23–27, 1978. – P. 418–420.
11. Soare G., Vranceanu A.V. Inheritance of self-fertility in sunflower // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf., Beijing-Shenyang, Chine, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 134–139.
12. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA, December 1993. – P. 14–15.
13. Pustovoyt V.S. Rukovodstvo po seleksii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – 351 s.
14. Bochkovoy A.D., Kamardin V.A., Nazarov D.A. Struktura populyatsii krupnoplodnykh sortov podsolnechnika po samofertil'nosti // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 1 (177). – S. 3–9.
15. Bochkovoy A.D., Kamardin V.A., Nazarov D.A. O perspektivakh otbora samofertil'nykh biotipov v zven'yakh pervichnogo semenovodstva sortov podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. – 2020. – Vyp. 1 (181). – S. 3–10.
16. Bochkovoy A.D., Kamardin V.A., Nazarov D.A. Metodicheskie aspekty vydeleniya samofertil'nykh biotipov v zven'yakh pervichnogo semenovodstva sortov podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. – 2020. – Vyp. 3 (183). – S. 3–10.

Получено/Received

20.01.2021

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

21.01.2021

Получено после доработки/Manuscript revised

22.01.2021

Принято/Accepted

25.03.2021

Manuscript on-line