**Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений**

УДК 633.854.78:631.52

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–3–183–3–10

**Методические аспекты отбора
самофертильных биотипов
в звеньях первичного семеноводства
сортов подсолнечника**

А.Д. Бочковой,
зав. лабораторией, д-р с.-х. наук
В.А. Камардин,
стар. 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., Камардин В.А., Назаров Д.А. Методические аспекты отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 3–10.

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

Исследования проводили в 2017–2019 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. Установлено, что в структуре изученных семи сортов-популяций основную пропорцию составляют самостерильные и полустерильные биотипы, доля которых в среднем равна 68,5 % и варьирует от 60,3 % у сорта Енисей до 75,0 % у сорта Добрыня. На основании проведенных исследований предложены шкала оценки уровня самофертильности у сортов подсолнечника и схема первичного семеноводства, ориентированная на выделение биотипов с повышенной самофертильностью. Создана перспективная сортовая популяция Добрыня+, средняя самофертильность растений которой составляет 12,2 % по сравнению с 6,5 % у исходного сорта. Доля наименее ценных самостерильных биотипов у нее при этом уменьшилась с 22,2 до 12,0 %, а пропор-

ция наиболее ценных высоко самофертильных – увеличилась с 13,9 до 18,0 %. По комплексу других хозяйственно полезных признаков популяция Добрыня+ не отличается от исходного сорта.

UDC 633.854.78:631.52

Methodic aspects of selection of self-fertile biotypes in production of foundation seeds of sunflower varieties.

A.D. Bochkovoy, doctor of agriculture
V.A. Kamardin, PhD in agriculture
D.A. Nazarov, post-graduate student

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)
17. Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 254-23-33
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, variety, seed growing, methods, self-fertility.

In 2017–2019 we conducted researches in NPO “Triumph”, Matveevo-Kurgansky district, Rostov region, and in fields of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar. The purpose of the research was to develop methodic questions of selection of self-fertile biotypes during production of foundation seeds of confectionary sunflower varieties. We stated self-sterile and semi-sterile consist the main part of the studied seven OP-varieties and are equal 68.5% in average. They vary from 60.3% in the Enisey variety to 75.0% in Dobrynya. Basing on our researches we proposed a rating scale for self-fertility level in sunflower varieties and a scheme of foundation seeds growing oriented for selection of biotypes with increased self-fertility. We developed a promising variety-population Dobrynya+, its average self-fertility of plants is equal to 12.2% comparing to 6.5% of the initial variety. A share of the less valuable self-sterile biotypes in it decreased from 22.2 to 12.0%, and a portion of the most valuable highly self-fertile, contrariwise, increased from 13.9 to 18.0%. By a complex of the other economically valuable traits a population Dobrynya+ does not differ of the initial variety.

Введение. Сорта подсолнечника селекции ВНИИМК, созданные под руководством академика В.С. Пустовойта, занимали в период 1965–1975 гг. до 80 % посевных площадей под этой культурой в мире [1]. Главной отличительной особенностью, обеспечившей их триумфальное внедрение на всех континентах земного шара, явилась повышенная масличность

семян. Этот прогресс в селекции был настолько значительным, что он, по образному выражению академика В.С. Пустовойта, «коренным образом меняет наши прежние представления о подсолнечнике как масличном растении» [2]. В процессе селекции содержание масла в семенах подсолнечника увеличилось с 28–30 % в 1912 г. до 40 % в 1930-х годах и до более чем 50 % к началу 1960-х годов [3]. До начала селекционной работы подсолнечник среди масличных культур занимал по масличности одно из последних мест [2].

Появление в России высокомасличных высокопродуктивных сортов подсолнечника оказалось полной неожиданностью для мирового научного сообщества [4]. Первоначально они были интродуцированы в 1963 г. в Канаду посредством лицензирования, а в США в период с 1965 по 1975 гг. сорт Передовик занимал всю площадь посева. Помимо высокой масличности, сорта селекции ВНИИМК оказались привлекательными для зарубежных потребителей также сочетанием и других хозяйственно полезных признаков, обеспечивающих стабильно высокий сбор масла с гектара. Для североамериканского континента (Канада и США) важным дополнительным преимуществом оказалась хорошая адаптированность к возделыванию в северных широтах [5; 6]. Упоминается также «умеренная устойчивость» к ржавчине и вертициллезу, а также высокая устойчивость к заразице и подсолнечниковой моли [3]. Впервые российские сорта подсолнечника были посеяны в США в 1966 г. на площади около 4 тыс. га. В 1970–1977 гг. ежегодное увеличение площади посева составляло 45 % и к 1977 г. превысило 900 тыс. га [7]. Таких темпов внедрения вряд ли было отмечено в США для любой другой полевой культуры. Эта интродукция ознаменовала собой начало образования в США масложировой промышленности и внедрения новой масличной культуры [6].

Аналогичные по характеру процессы происходили в Болгарии [8], Румынии [9],

Югославии [10], Польше [11], Испании [12; 13], Турции [14; 15], Индии [16; 17], Австралии [18], Южной Африке [19], Чили [20] и некоторых других странах. Приведенное здесь далеко не полное перечисление основных стран-производителей дает представление о масштабах мировой тенденции внедрения подсолнечника, ставшего, по существу, новой масличной культурой.

Не менее впечатляющим был и экономический эффект от внедрения российских сортов. Так, например, в Турции в 1962 г. поражение подсолнечника заразой достигло своего максимума. Общее производство товарных семян составило 60 тыс. т, а сбор масла – 12 тыс. т. После внедрения высокомасличных заразоустойчивых сортов подсолнечника селекции ВНИИМК валовой сбор в 1967 г. достиг 250 тыс. т, а сбор масла – 100 тыс. т, что в 4,2 раза больше по валовому сбору и в 8,3 раза больше по сбору масла. Посевные площади при этом увеличились всего в 2,7 раза [21].

Помимо непосредственного использования в производстве, сорта селекции ВНИИМК, по свидетельству академика В.С. Пустовойта, «используются тридцатью другими государствами мира как исходный материал для селекции» [22]. Таким образом, подсолнечник, по мнению зарубежных ученых, «приобрел международное признание только после выведения советских высокомасличных сортов» [23]. «До тех пор, пока советские высокомасличные сорта не стали доступными, остальные сорта, выведенные в мире, оставались ограниченными в своем внедрении лишь зоной своего происхождения» [24].

Значительное увеличение посевных площадей под подсолнечником в мире, вызванное внедрением сортов селекции ВНИИМК, заставило обратить внимание на особенности их поведения в различных почвенно-климатических условиях. На начальном этапе этого процесса отмечались такие нежелательные особенности

сортов, как невыровненность по высоте, срокам цветения и созревания, а также восприимчивость к определенным расам ложной мучнистой росы [3; 6; 25]. В последующем к этим проблемам добавилось резкое снижение урожайности сортов при недостатке насекомых-опылителей. В свою очередь, дефицит насекомых-опылителей был связан с большими площадями товарных посевов подсолнечника, посеянных в одно и то же время и зацветающих одновременно [26]. По оценкам специалистов, около 75 % посевных площадей подсолнечника в США в 1975–1978 гг. имели недостаточную плотность насекомых-опылителей для реализации максимальной продуктивности [27]. Результаты многочисленных исследований подтвердили низкую самофертильность всех без исключения сортов-популяций. В отсутствие насекомых-опылителей завязываемость семян у сортов находилась на уровне менее 10 %, в то время как у гибридов она достигала 80–90 % [26; 27; 28]. Стало ясно, что в коммерческом производстве подсолнечника для нейтрализации фактора нехватки насекомых-опылителей необходим отбор самофертильных биотипов, а сам этот признак становится определяющим для получения высокой и стабильной урожайности [29; 30]. Проведенный в период 1976–1987 гг. в Румынии отбор на самофертильность привел к выведению гибридов подсолнечника, отличающихся высокой степенью выраженности данного признака, в 7–8 раз превышающей показатели сортов-популяций [31].

В отличие от межлинейных гибридов, сорта-популяции на протяжении всего периода селекции отбирались на высокую самостерильность для получения максимальной пропорции гибридных (гетерозиготных) растений, обладающих повышенной урожайностью [32]. Однако эта же методика привела к резкому снижению самофертильности в сочетании с невыравненностью популяции по основным селекционно-ценным признакам.

Целенаправленного отбора самофертильных растений в сортовых популяциях подсолнечника в нашей стране до настоящего времени не проводилось. Предварительные данные, полученные нами в последние годы по этому направлению исследований, позволили установить некоторые закономерности, позволяющие уточнить методику отбора и оценки самофертильных форм в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника [33; 34; 35]. Эти вопросы и явились предметом наших исследований.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2016–2019 гг. на базе ООО НПО «Триумф», расположенного в Матвеево-Курганском районе Ростовской области, и в 2018–2019 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». Повторная оценка потомства элитных растений с повышенной самофертильностью проведена в 2018 г. в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК параллельно с изучением материала в питомнике оценки потомств. Дополнительно к сорту Добрыня в опытах 2018–2019 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК были изучены по признаку самофертильности сорта ВНИИМК 100, Скормас, Белочка, СПК, Енисей и Кулундинский 1. Степень самофертильности определяли по соотношению числа выполненных семян при самоопылении под изоляторами к их числу в варианте со свободным опылением, умноженном на 100 [28; 36].

Результаты и обсуждение. Проведенные нами исследования показали, что все, без исключения, изученные сортовые популяции по самофертильности представляют собой конгломерат, состоящий в основном из самостерильных и полустерильных биотипов (табл. 1). Так, напри-

мер, средняя пропорция самостерильных биотипов, не способных образовывать при самоопылении выполненных семян, составила 16,4 % с колебаниями от 8,7 % у сорта Белочка до 23,9 % у сорта СПК. Доля полустерильных биотипов, образовавших при самоопылении от одной до 50 семян на растение, в среднем составила 52,1 % с колебаниями от 43,5 % у сорта СПК до 59,2 % у сорта ВНИИМК 100.

Таблица 1

Распределение растений по уровню самофертильности в популяциях сортов подсолнечника, %

г. Краснодар, 2018–2019 гг.

Происхождение	Учетных растений, шт.	Выполненных семян на растении при самоопылении, шт.				
		0	1–50	50–100	101–150	>150
ВНИИМК 100	49	12,2	59,2	8,2	8,2	12,2
Скормас	46	19,6	47,9	15,2	13,0	4,3
Белочка	46	8,7	58,8	15,2	4,3	13,0
СПК	46	23,9	43,5	10,9	6,5	15,2
Добрыня	60	21,7	53,3	8,3	5,0	11,7
Енисей	63	15,9	44,4	19,0	3,2	17,5
Кулундинский 1	54	13,0	57,4	13,0	9,2	7,4
Среднее	52	16,4	52,1	12,8	7,1	11,6

В то же время пропорция наиболее ценных биотипов, образовавших при самоопылении более 150 выполненных семян на растение, составила в среднем всего 11,6 % с колебаниями от 4,3 % у сорта Скормас до 17,5 % у сорта Енисей.

Приведенные в таблице 2 данные показывают, что суммарная пропорция самостерильных и полустерильных биотипов в популяциях изученных сортов подсолнечника в среднем составляет 68,5 % с колебаниями от 60,3 % у сорта Енисей до 75,0 % у сорта Добрыня. Фактически это означает, что при полном отсутствии насекомых-опылителей товарные посевы таких сортов неизбежно ожидают большие проблемы с получением высокой урожайности.

Таблица 2

Суммарная доля самостерильных и полустерильных биотипов в популяциях сортов подсолнечника

г. Краснодар, 2018–2019 гг.

Происхождение	Пропорция биотипов с количеством выполненных семян от 0 до 50 семян на растение при самоопылении, %
ВНИИМК 100	71,4
Скормас	67,5
Белочка	67,5
СПК	67,4
Добрыня	75,0
Енисей	60,3
Кулундинский 1	70,4
Среднее	68,5

На основании изучения характера распределения растений по завязываемости семян при самоопылении нами предложена шкала оценки уровня самофертильности (табл. 3).

Таблица 3

Шкала оценки уровня самофертильности у сортов подсолнечника

Уровень самофертильности		Характеристика биотипов по количеству выполненных семян на растение при самоопылении
характеристика	балл	
Очень низкая	1	0
Низкая	2	1–50
Средняя	3	51–100
Хорошая	4	101–150
Высокая	5	Более 150

В основу ее составления положен принцип, аналогичный с определением уровня комбинационной способности у сортообразцов подсолнечника [37; 38]. В соответствии с данной шкалой, сорт Енисей выделяется из общей совокупности изученных сортов минимальной пропорцией стерильных и полустерильных биотипов в сочетании с максимальной пропорцией биотипов с высокой самофертильностью. Вполне возможно, что это обстоятельство способствует рекордной продолжительности использования (с 1961 г.) данного сорта в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации.

Проведенное нами сопоставление уровня самофертильности индивидуальных отборов семеноводческой элиты сор-

та Добрыня показало значительное изменение ее величины в зависимости от почвенно-климатических условий (табл. 4). Так, например, средняя самофертильность 15-ти лучших потомств в условиях 2017 г. в ООО НПО «Триумф» составила 18,4 % с колебаниями от 10,8 % у растения № 178 до 33,8 % у растения № 160. При изучении в условиях 2018 г. в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК средняя самофертильность оказалась на уровне 5,7 % с варьированием от 0,2 % у растения № 472 до 19,1 % у растения № 301. После сравнения рангов семей по самофертильности, полученных в разные годы в различных почвенно-климатических условиях, оказалось, что полное совпадение в оценке данного признака отмечено только у растения № 269 (табл. 5). Сравнительно небольшие различия (1–2 позиции) отмечены у растений № 160; 33; 300; 255 и 98. Во всех остальных случаях (9 из 15), что составляет 60,0 % всех наблюдений, отмечалось существенное изменение рангов при оценке уровня самофертильности.

Таблица 4

Варьирование самофертильности у индивидуальных растений сорта подсолнечника Добрыня в зависимости от почвенно-климатических условий, %

Номер элитного растения	2017 г. ООО НПО «Триумф» Ростовская область	2018 г. ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар
160	33,8	13,4
385	31,2	10,4
236	23,5	3,9
269	22,2	11,3
197	18,4	1,5
301	17,9	19,1
346	17,7	0,4
33	17,4	3,3
32	17,0	4,5
98	13,9	3,6
300	13,4	1,0
472	13,3	0,2
255	12,9	0,3
195	12,6	2,2
178	10,8	13,1
Среднее	18,4	5,7

На основании полученных экспериментальных данных нами сделан вывод о том, что при отборе самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника необходи-

мо проводить двукратную оценку данного признака.

Таблица 5

Изменение рангов по самофертильности у индивидуальных растений сорта подсолнечника Добрыня в зависимости от почвенно-климатических условий при его оценке

Номер элитного растения	2017 г. ООО НПО «Триумф» Ростовская область	2018 г. ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар	Различия
160	1	2	1
385	2	5	3
236	3	7	4
269	4	4	0
197	5	11	6
301	6	1	5
346	7	13	6
33	8	9	1
32	9	6	3
98	10	8	2
300	11	12	1
472	12	15	3
255	13	14	1
195	14	10	4
178	15	3	12
Среднее	-	-	3,5

Предлагаемая нами схема первичного семеноводства сортов подсолнечника, ориентированная на выделение форм с повышенной самофертильностью, отличается от общепринятой тем, что процесс отбора и оценки увеличивается на одно звено (рис. 1).

Рисунок 1 – Схема первичного семеноводства сортов подсолнечника при улучшении популяции по самофертильности

Это позволит провести более эффективный отбор перспективных биотипов, стабильно сохраняющих свои показатели в различных условиях внешней среды.

Проведенная нами в течение 2017–2019 гг. работа по отбору биотипов с повышенной самофертильностью у сорта подсолнечника Добрыня подтвердила перспективность данного направления исследований. Предварительным результатом такой работы явилось выведение экспериментальной популяции Добрыня+ с повышенной самофертильностью по сравнению с исходным сортом. В структуре улучшенной популяции доля самостерильных, наименее ценных растений уменьшилась с 22,2 до 12,0 %, а пропорция наиболее ценных высоко самофертильных биотипов возросла с 13,9 % до 18,0 % (рис. 2). В итоге средняя самофертильность растений у новой популяции Добрыня+ составила 12,2 % по сравнению с 6,5 % у исходной, или увеличилась в 1,9 раза.

Рисунок 2 – Изменение структуры популяции сорта подсолнечника Добрыня под влиянием отбора самофертильных биотипов, %

Сравнение урожайных свойств исходной сортовой популяции и перспективной популяции Добрыня+ показало, что по комплексу основных хозяйственно полезных признаков они практически не отличаются (табл. 6). Произошедшее при этом

незначительное увеличение (на двое суток) продолжительности периода от всходов до цветения у экспериментальной популяции Добрыня+ не повлияло на изменение других показателей ее качества.

Таблица 6

Урожайные свойства перспективной сортовой популяции Добрыня+

2019 г. (среднее по двум точкам испытания)

Происхождение	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Исходная популяция (контроль)	52	175	4,08	47,3	1,74	110
Популяция Добрыня+	54	178	4,20	47,0	1,78	120
НСР ₀₅	-	-	0,24	-	0,12	11

Заключение. В структуре изученных семи сортов-популяций основную пропорцию составляют самостерильные и полустерильные биотипы, доля которых в среднем равна 68,5 % и варьирует от 60,3 % у сорта Енисей до 75,0 % у сорта Добрыня. На основании проведенных исследований предложены шкала оценки уровня самофертильности у сортов подсолнечника и схема первичного семеноводства, ориентированная на выделение биотипов с повышенной самофертильностью.

Создана перспективная сортовая популяция Добрыня+, средняя самофертильность растений которой составляет 12,2 % по сравнению с 6,5 % у исходного сорта. Доля наименее ценных самостерильных биотипов у нее при этом уменьшилась с 22,2 до 12,0 %, а пропорция наиболее ценных высоко самофертильных – увеличилась с 13,9 до 18,0 %. По комплексу других хозяйственно полезных признаков популяция Добрыня+ не отличается от исходного сорта.

Список литературы

1. Anaschenko A.V. The initial material for sunflower heterosis breeding // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Bucharest. Romania, 22–24 July, 1974. – P. 391–393.

2. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Наука сельскому хозяйству. – Растениеводство. – М.: Сельхозизд, 1963. – С. 205–222.
3. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 1–50.
4. Hayenga R. An historical point of view // The Sunflower. – 1976. – V. 1. – No 7. – P. 6–7.
5. Bergen P. Sunflower production and utilization trends in Canada // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – Crookston, USA, August 13–15, 1968. – P. 12–14.
6. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // Use of plant introductions in cultural development. – Madison, USA, 1992. – P. 151–166.
7. Cobia D.W. Production costs and marketing // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, USA, 1978. – P. 387–405.
8. Stoyanova Y. Sunflower crops and their problems in Bulgaria // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 43–46.
9. Glosan N. Sunflower growing in Romania // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 29–36.
10. Nikolic V.V., Skoric D. Sunflower breeding in Yugoslavia // Proc. of 5th Intern. Sunfl. Conf. – Clermont-Ferrand, France, July 25–29, 1972. – P. 262–267.
11. Kloczowski Z. More important trends and achievements in oil-yielding sunflower breeding in Poland // Proc. of 2th Intern. Sunfl. Conf. – Morden, Canada, August 17–18, 1966. – P. 66–71.
12. Carrascosa R.G. Sunflower growing in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 47–49.
13. Lopes de Haro. Sunflower seed production development in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 439–442.
14. Tashan R. Sunflower study memorandum in Turkey // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 83–84.
15. Suzer S. Effects of different phosphorus rate and application time on sunflower seed yield and yield components // Helia. – 1998. – V. 21. – No 28. – P. 117–124.
16. Maini N.S. Sunflower – a potential oil seed in India // Proc. of 5th Intern. Sunfl. Conf. – Clermont-Ferrand, France, July 25–29, 1972. – P. 534–541.
17. Seneviratne K., Ganesh M., Ranganatha A., Nagaraj G., Rukmini K. Population improvement for seed yield and oil content in sunflower // Helia. – 2004. – V. 27. – No 41. – P. 123–128.
18. Lemon A.J. Sunflower production and utilization trends in Australia // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – USA, Crookston, August 13–15, 1968. – P. 12–14.
19. Vermeulen W.I. Sunflower breeding in South Africa // Proc. of 6th Int. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 421–425.
20. Valdivia V.B. Sunflower breeding in Chile // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – USA, Crookston, August 13–15, 1968. – P. 61–64.
21. Tashan R. A glance at the sunflower culture // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – USA, Crookston, August 13–15, 1968. – P. 22–24.
22. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 3. – С. 55–61.
23. Shabana R. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 263–270.
24. Pathak R.S. Yield components in sunflower // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 271–281.
25. Fick G.N. Hybrids dominate N.D. Test Results // The Sunflower. – 1976. – V. 1. – No 5. – P. 12–13.
26. Birch E.B., Van Der Sand., Herrmann J.M., Johannsmeier M.J. Bee pollination of sunflower // Proc. of 11th Intern. Sunfl. Conf. – Argentina, Mar Del Plata, March 10–13, 1985. – P. 255–260.
27. 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.
28. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. sunflower forum and research workshop. – January 27–28, 1981. – 23 p.
29. Virupakshappa K. Two decades of sunflower research in India // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf. – Beijing-Shenyang, China, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 249–255.
30. Soare G., Vranceanu A.V. Inheritance of self-fertility in sunflower // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf. – Beijing-Shenyang, China, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 134–139.
31. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf. – Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 404–410.
32. Vear F. Classic genetics and breeding // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 51–78.
33. Назаров Д.А., Бочковой А.Д., Пиманов К.И. Характер формообразовательных процессов у сортов подсолнечника при отборе самофертильных биотипов // Мат-лы Всероссийской науч.-практ. конф.: Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России. – Дон ГАУ, пос. Персиановский, 2018. – С. 128–133.
34. 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.
35. Бочковой А.Д., Камардин В.А., Назаров Д.А. О перспективах отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства подсолнечника // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 1 (181). – С. 3–11.
36. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA. – December 1993. – P. 14–15.
37. Анащенко А.В. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур. Подсолнечник. – Л., 1976. – Вып. 2. – 40 с.
38. Ткаченко П.И., Литвиненко В.А., Матиенко А.Ф., Бочковой А.Д. Селекция подсолнечника на гетерозис // Сб.: Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 140–162.

References

1. Anaschenko A.V. The initial material for sunflower heterosis breeding // Proc. of 6 th Intern. Sunfl. Conf. – Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – P. 391–393.
2. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Nauka sel'skomu khozyaystvu. – Rastenievodstvo. – M.: Sel'khoziz, 1963. – S. 205–222.
3. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 1–50.
4. Hayenga R. An historical point of view // The Sunflower. – 1976. – V. 1. – No 7. – P. 6–7.
5. Bergen P. Sunflower production and utilization trends in Canada // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – Crookston, USA, August 13–15, 1968. – P. 12–14.
6. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // Use of plant introductions in cultural development. – Madison, USA, 1992. – P. 151–166.
7. Cobia D.W. Production costs and marketing // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, USA, 1978. – P. 387–405.
8. Stoyanova Y. Sunflower crops and their problems in Bulgaria // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 43–46.
9. Glosan N. Sunflower growing in Romania // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 29–36.
10. Nikolic V.V., Skoric D. Sunflower breeding in Yugoslavia // Proc. of 5th Intern. Sunfl. Conf. – Clermont-Ferrand, France, July 25–29, 1972. – P. 262–267.
11. Kloczowski Z. More important trends and achievements in oil-yielding sunflower breeding in Poland // Proc. of 2th Intern. Sunfl. Conf. – Morden, Canada, August 17–18, 1966. – P. 66–71.
12. Carrascosa R.G. Sunflower growing in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 47–49.
13. Lopes de Haro. Sunflower seed production development in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 439–442.
14. Tashan R. Sunflower study memorandum in Turkey // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 83–84.
15. Suzer S. Effects of different phosphorus rate and application time on sunflower seed yield and yield components // Helia. – 1998. – V. 21. – No 28. – P. 117–124.
16. Maini N.S. Sunflower – a potential oil seed in India // Proc. of 5th Intern. Sunfl. Conf. – Clermont-Ferrand, France, July 25–29, 1972. – P. 534–541.
17. Seneviratne K., Ganesh M., Ranganatha A., Nagaraj G., Rukmini K. Population improvement for seed yield and oil content in sunflower // Helia. – 2004. – V. 27. – No 41. – P. 123–128.
18. Lemon A.J. Sunflower production and utilization trends in Australia // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – USA, Crookston, August 13–15, 1968. – P. 12–14.
19. Vermeulen W.I. Sunflower breeding in South Africa // Proc. of 6th Int. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, 22–24 July, 1974. – P. 421–425.
20. Valdivia V.B. Sunflower breeding in Chile // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – USA, Crookston, August 13–15, 1968. – P. 61–64.
21. Tashan R. A glance at the sunflower culture // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf. – USA, Crookston, August 13–15, 1968. – P. 22–24.
22. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 1971. – № 3. – S. 55–61.
23. Shabana R. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 263–270.
24. Pathak R.S. Yield components in sunflower // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 271–281.
25. Fick G.N. Hybrids dominate N.D. Test Results // The Sunflower. – 1976. – V. 1. – No 5. – P. 12–13.
26. Birch E.B., Van Der Sand., Herrmann J.M., Johannsmeier M.J. Bee pollination of sunflower // Proc. of 11th Intern. Sunfl. Conf. – Mar del Plata, Argentina, March 10–13, 1985. – P. 255–260.
27. 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.
28. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. sunflower forum and research workshop. – January 27–28, 1981. – 23 p.
29. Virupakshappa K. Two decades of sunflower research in India // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf. – Beijing-Shenyang, China, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 249–255.
30. Soare G., Vranceanu A.V. Inheritance of self-fertility in sunflower // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf. – Beijing-Shenyang, China, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 134–139.
31. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf. – Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 404–410.
32. Vear F. Classic genetics and breeding // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 51–78.
33. Nazarov D.A., Bochkovoy A.D., Pimanov K.I. Kharakter formoobrazovatel'nykh protsessov u sortov podsolnechnika pri otbore samofertil'nykh biotipov // Mat-ly Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.: Innovatsionnye puti resheniya aktual'nykh problem APK Rossii. – Don GAU, pos. Persianovskiy, 2018. – S. 128–133.
34. 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.
35. Bochkovoy A.D., Kamardin V.A., Nazarov D.A. O perspektivakh otbora samofertil'nykh biotipov v zven'yakh pervichnogo semenovodstva podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. – 2020. – Vyp. 1 (181). – S. 3–11.
36. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA. – December 1993. – P. 14–15.
37. Anashchenko A.V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoy kollektzii maslichnykh kul'tur. Podsolnechnik. – L., 1976. – Vyp. 2. – 40 s.
38. Tkachenko P.I., Litvinenko V.A., Matienko A.F., Bochkovoy A.D. Seleksiya podsolnechnika na geteroziz // Sb.: Biologiya, selektsiya i vozdeystviye podsolnechnika. – M.: Agropromizdat, 1991. – S. 140–162.

Получено: 02.06.2020
Received: 02.06.2020

Принято: 05.10.2020
Accepted: 05.10.2020