УДК 633.854.78:631.531.02

DOI 10.25230/2412–608X–2019–2–178–14–21

Технологический паспорт первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК

А.Д. Бочковой,

доктор сельскохозяйственных наук

В.И. Хатнянский,

кандидат сельскохозяйственных наук

В.А. Камардин,

кандидат сельскохозяйственных наук

А.К. Отрезова,

бакалавр

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., Отрезова А.К. Технологический паспорт первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК // Масличные культуры. — 2019. — Вып. 2 (178). — С. 14–21.

Ключевые слова: подсолнечник, крупноплодные сорта, первичное семеноводство.

Исследования проводили в 2014–2018 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Цель исследования – изучение особенностей технологии отбора и оценки при проведении работ в звеньях первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения по общепринятой для селекции и семеноводства методике (Пустовойт, 1967). Масличность семян определяли методом ядерно-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006 М по ГОСТ Р 8.620-2006, массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80. В качестве показателей изменчивости использовали: среднее, максимальное и минимальное значение признака, определяли размах изменчивости и коэффициент вариации. Установлено, что при отборе индивидуальных растений семеноводческой элиты среднее значение массы семян с корзинки составило 204 г с колебаниями от 105 до 361 г. По масличности семян соответствующие показатели составили 39,8 % с колебаниями от 30,8 до 50,0 %. Средние показатели по массе 1000 семян составили 163 г с колебаниями от 113 до 233 г. Условия года оказывали существенное влияние на проявление изученных признаков. Проведенная работа по выбраковке

нежелательных биотипов среди отборов семеноводческой элиты и по результатам оценки потомств привела к формированию популяции сорта СПК, значительно улучшенной в процессе первичного семеноводства. Масса 1000 семян увеличилась на 14,6 %, структура популяции стала более стабильной, сохранилась высокая потенциальная продуктивность (до 4,25 т/га), масличность (46–47 %) и продолжительность периода от всходов до цветения (от 60 до 62 суток). Улучшение сорта СПК достигнуто благодаря эффективной системе первичного семеноводства подсолнечника, разработанной академиком В.С. Пустовойтом.

UDC 633.854.78:631.52

Technological certificate of the breeders seed growing of confectionery sunflower variety SPK.

A.D. Bochkovoy, doctor of agriculture

V.I. Khatnyansky, PhD in agriculture

V.A. Kamardin, PhD in agriculture

A.K. Otrezova, bachelor

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

17 Filatova street, Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, confectionery sunflower, breeders seed growing.

We conducted the research in 2014–2018 at the fields of V.S. Pustovoyt All-Russian Research Institute of Oil Crops. The aim of the research is to study the characteristics of the technology of selection and evaluation during the breeders seed growing of confectionery sunflower variety SPK. During the growth season, we conducted phenological observations and biometric measurements in accordance with the standard technique for breeding and seed growing (Pustovoyt, 1967). We determined the oil content of seeds by the method of nuclear magnetic resonance on an AMB-1006 M NMR-analyzer in accordance with All-Union State Standard 8.620-2006, the thousand-seed weight – in accordance with All-Union State Standard 12042-80. We used average, maximum and minimum value of characteristics, determination of the variability range and coefficient of variation as variability indicators. We established that during the selection of individual plants of seed growing elite, the average value of seed weight per head was 204 g with fluctuations from 105 to 361 g. As for the oil content of seeds, the corresponding figures were 39.8 % with fluctuations from 30.8 to 50.0 %. The average value of thousand-seed weight was 163 g with fluctuations from 113 to 233 g. The year conditions had a significant impact on the manifestations of the studied characteristics. The work done on discarding undesirable biotypes during the selection of seed growing elite and the results of the evaluation of progenies led to the development of population of SPK variety, which was significantly improved in the

process of the breeders seed growing. The thousand-seed weight increased by 14.6 %, the population structure became more consistent, high potential of productivity (up to 4.25 t/ha), oil content (46-47 %) and the period from germination to flowering (from 60 to 62 days) remained the same. We achieved the improvement of SPK variety due to an efficient system of breeders seed growing of sunflower, developed by academician V.S. Pustovoit.

Введение. Крупноплодный подсолнечник кондитерского типа как продукт, предназначенный для удовлетворения специфических потребностей в питании человека и домашних животных, используется с незапамятных времен [1; 2; 3]. Сразу после его введения в культуру подсолнечник начали выращивать на приусадебных участках во многих странах мира для потребления в сыром или поджаренном виде. Эта привычка потреблять крупные целые семена подсолнечника была затем перенесена эмигрантами из Европы в Северную Америку. Примером этому является популяция подсолнечника, вывезенная в Канаду русскими эмигрантами-меннонитами, размноженная затем на приусадебных участках и послужившая в конечном итоге основой для развертывания местной селекционной программы.

Первые сорта-популяции для кондитерского использования, таким образом, своим происхождением обязаны исходному материалу, полученному из России. Такие стародавние российские сорта, как Гигант и Русский Мамонт, послужили основой для выведения канадских сортов Меннонит, Мингрэн, Коммандор и Сандак [4]. Эти сорта имели крупные семена, относительно большой размер ядра, форму и цвет, желательные для кондитерского подсолнечника.

Внедрение кондитерских сортов началось в канадском штате Манитоба в 40-х годах прошлого века. Позднее площади под кондитерским подсолнечником увеличились и распространились на центральные штаты северной части США. К 1990 г. общая площадь таких посевов достигла 222 тыс. га [3]. В настоящее время крупноплодный подсолнечник выращивается в США на 20 % от общей посевной площади под этой культурой.

Крупноплодный подсолнечник в большинстве стран пользуется высоким спросом на внутреннем рынке, у него также отмечен высокий экспортный потенциал [5; 6; 7; 8; 9; 10]. Зарубежные сорта имеют крупные семена, грубую лузгу (35–40 %) и содержание масла от 20 до 30 % [9]. Большое внимание при их выведении уделялось таким признакам, как легкая обрубиваемость, форма и цвет семян. Достаточно сказать, что существуют отдельные ниши рынка для семян крупноплодного подсолнечника, различающихся по цвету: белых, в основном со светло-серыми полосками, черными и белыми полосками с уникальным узором и черных, похожих на семена арбуза [8]. Такое направление селекционной работы учитывает, наряду с основными потребительскими свойствами, воздействие на эмоциональные чувства покупателя.

Помимо этого, в США уделяется большое внимание выведению гибридов кондитерского подсолнечника с низким содержанием кадмия в ядрах семян для использования в медицинских целях [11].

Многообразие направлений использования кондитерского подсолнечника способствовало широкому распространению его в большинстве стран мира. В Российской Федерации площадь посева крупноплодных сортов ежегодно составляет более 0,5 млн га, в том числе в хозяйствах Краснодарского края более 120 тыс. га.

Характерной особенностью сортов отечественной селекции является сочетание крупности семян с повышенной по сравнению с иностранными сортами маслянистостью (на уровне 45–48 % против 20–30 % у зарубежных) и уменьшенным содержанием лузги (25–28 % против 35–40 %). Это расширяет диапазон их возможного хозяйственного использования как в качестве кондитерского, так и высококачественного сырья [12; 13].

Одним из наиболее распространенных крупноплодных сортов отечественной селекции является сорт СПК, выведенный в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Являясь сортом специального назначения, он требует к себе повышенного внимания при работе в

звеньях первичного и промышленного семеноводства для гарантированного сохранения своих уникальных свойств.

Система семеноводства сортов подсолнечника детально описана в работах академика В.С. Пустовойта [14; 15; 16; 17]. В задачу наших исследований входило изучение особенностей технологии отбора и оценки при проведении работ в звеньях первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК.

Материалы и методы. Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2014–2018 гг. В качестве исходного материала использовали потомства индивидуальных растений семеноводческой элиты крупноплодного сорта подсолнечника СПК. Отбор проводили на участке размножения оригинальных семян (супер-элиты) сорта, посеянного вручную, квадратно-гнездовым способом 70×70 см, с оставлением в гнезде после прорывки по одному растению.

В течение вегетации проводили тщательные сортопрочистки с удалением нетипичных и больных растений. В фазе физиологической спелости проводили предварительный отбор желательных биотипов с этикетированием выделенных растений. Окончательную выбраковку среди растений будущей семеноводческой элиты проводили в период уборки. Отобранные растения убирали в отдельный пакет с присвоением ему индивидуального элитного номера.

В лаборатории определяли массу семян с корзинки, массу 1000 семян (ГОСТ 12042-80) и масличность (ГОСТ Р 8.620-2006). По результатам анализов проводили выбраковку нежелательных биотипов. Оставшиеся после выбраковки потомства индивидуальных растений служили исходным материалом для формирования питомника оценки потомств. Делянка однорядковая, 25-гнездная, размещение растений 70×35 см, посев ручной, по две семечки в гнездо, с оставлением после прорывки по одному растению. В качестве контроля использовали семена супер-элиты последнего года выпуска. Размещение контроля через два номера.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Уборка двухфазная с предварительным срезанием корзинки в фазе физиологической спелости и накалыванием ее на стебель. После подсушивания до влажности 8–10 % проводили обмолот корзинок малогабаритным комбайном «Хеге». В лаборатории проводили веюку и взвешивание семян для определения урожайности, отбирали пробы для оценки по масличности и массе 1000 семян.

Результаты и обсуждение. На первом этапе первичного семеноводства сорта СПК при визуальном отборе элитных растений важное значение приобретает квалификация научно-технического персонала. Несмотря на разреженное стояние растений в питомнике отбора, уменьшающее конкуренцию между растениями, и проведение многочисленных сортопрочисток, изменчивость сорта продолжает сохраняться на достаточно высоком уровне. Существенное влияние на проявление основных хозяйственно полезных признаков оказывают также погодные условия в период вегетации.

Представленные в таблице 1 данные показывают, что за период проведения исследований в 2014–2018 гг. наблюдались значительные различия как по характеру распределения осадков, так и по температурному режиму воздуха.

Таблица 1

Погодные условия в годы проведения исследований

Количество осадков, мм ($\pm$ к средней многолетней)	2014	2015	2016	2017	2018
Апрель	- 30	+ 19	- 22	- 3	- 30
Май	- 12	+ 15	+ 5	+ 116	+ 29
Июнь	+ 62	+ 78	+ 109	- 4	- 56
Июль	- 9	+ 11	- 17	+ 27	+ 59
Август	- 48	+ 15	- 20	- 37	- 41
Сентябрь	+ 2	- 30	+ 40	- 20	+ 42
Всего за период вегетации	- 35	+ 108	+ 95	+ 79	+ 3
Среднесуточная температура воздуха, °C ($\pm$ к средней многолетней)	2014	2015	2016	2018	2018
Апрель	+ 2,2	+ 0,2	+ 3,8	+ 1,2	+ 2,6
Май	+ 3,3	+ 1,7	+ 0,9	+ 0,7	+ 2,1
Июнь	+ 1,6	+ 2,6	+ 3,0	+ 1,6	+ 3,1
Июль	+ 2,2	+ 2,0	+ 2,6	+ 1,6	+ 3,1
Август	+ 4,4	+ 3,6	+ 4,5	+ 3,6	+ 2,7
Сентябрь	+ 2,4	+ 5,8	+ 1,4	+ 3,9	+ 2,1

Так, например, дефицит осадков по сравнению со средним многолетним зна-

чением наблюдался в 2014 г. и составил 35 мм. В 2015–2017 гг. за период вегетации выпало на 79–108 мм осадков больше среднесуточных значений. Среднесуточная температура воздуха за все годы исследований превышала климатическую норму в течение всего периода вегетации. Максимальное превышение среднесуточной температуры воздуха над среднесуточным значением отмечено в период налива семян в августе в условиях 2014 и 2016 гг. и составило 4,4 и 4,5 °С соответственно. Аналогичные неблагоприятные условия отмечены также в 2015 и 2017 гг. (превышение среднесуточной температуры в августе составило 3,6 °С).

При отборе семеноводческой элиты первоначально проводится анализ индивидуальных растений по массе семян с корзинки. Приведенные данные (табл. 2) показывают, что исходная популяция отборов отличалась значительной изменчивостью по данному признаку. При среднем значении 204 г/корзинку размах варьирования за период 2014–2018 гг. составил 256 г с колебаниями от 105 до 361 г/корзинку.

Таблица 2

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по массе семян с корзинки при отборе семеноводческой элиты сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, г			
	среднее	максимальное	минимальное	размах
Исходная популяция отборов				
	204	361	105	256
Колебание по годам	170–224	302–419	50–140	162–369
Коэффициент вариации, %	10,0	13,5	31,6	30,8
После проведения выбраковки				
	211	319	120	199
Колебание по годам	178–236	302–340	79–140	162–232
Коэффициент вариации, %	10,1	4,5	20,9	12,6

Большие различия установлены и в зависимости от условий года. Это нашло отражение в величине коэффициента вариации по годам, достигающего 30,8–31,6 %.

После проведения отбора перспективных биотипов для последующего изучения в питомнике оценки потомств была сфор-

мирована популяция, изменчивость которой по массе семян с корзинки значительно уменьшилась. Максимальная величина коэффициента вариации составила при этом 12,6–20,9 %. Среднее значение признака, его колебания по годам и коэффициент вариации при этом не изменились.

Это свидетельствует о том, что масса семян с корзинки не являлась важным критерием отбора при оценке индивидуальных растений семеноводческой элиты сорта СПК.

При изучении состава популяций по масличности семян (табл. 3) наблюдалось почти полное совпадение характеристик совокупности индивидуальных растений как до, так и после проведения выбраковки нежелательных биотипов.

В то же время очевидно, что из исходной популяции удалены крайние варианты как с излишне высокой (более 47,4 %), так и с излишне низкой (менее 33,4 %) масличностью. Свидетельством незначительной пропорции таких выбракованных растений является неизменное состояние коэффициента вариации в обеих анализируемых популяциях.

Таблица 3

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по масличности семян при отборе семеноводческой элиты сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатели	Значения признака, %			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Исходная популяция отборов				
	39,8	50,0	30,8	19,2
Колебание по годам	38,2–42,2	48,6–52,0	28,4–32,6	17,0–21,3
Коэффициент вариации, %	3,7	2,7	5,4	9,4
После проведения выбраковки				
	39,6	47,4	33,4	14,0
Колебание по годам	37,2–41,0	44,6–49,1	30,7–35,2	12,0–15,7
Коэффициент вариации, %	3,8	3,7	5,5	9,6

Таким образом, для крупноплодного сорта подсолнечника СПК при отборе индивидуальных растений семеноводческой элиты признак масличности семян подвергается незначительной корректировке, что не оказывает существенного влияния на структуру исходной популяции.

Напротив, изучение характера распределения индивидуальных растений по массе 1000 семян показало, что этот признак, являясь одним из самых важных для кондитерских сортов, приобретает исключительное значение при отборе семеноводческой элиты (табл. 4).

Таблица 4

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по массе 1000 семян при отборе семеноводческой элиты сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, г			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Исходная популяция отборов				
	163	233	113	120
Колебание по годам	142–188	223–240	97–144	96–139
Коэффициент вариации, %	10,4	3,4	17,2	13,7
После проведения выбраковки				
	177	224	148	76
Колебание по годам	159–200	203–240	128–168	72–89
Коэффициент вариации, %	8,9	6,6	9,6	9,3

После проведения бравонок среднее значение признака увеличилось со 163 до 177 г главным образом за счет удаления мелкосемянных форм с массой 1000 семян менее 128 г. Минимальное значение признака в популяции возросло со 113 г до 148 г, значительно уменьшилось его варьирование по годам. В итоге сформирована улучшенная популяция индивидуальных отборов семеноводческой элиты сорта СПК для изучения в питомнике оценки потомств.

Методика первичного семеноводства сортов подсолнечника предусматривает проведение в этом питомнике изучения потомства индивидуальных растений по расширенному комплексу основных хозяйственно полезных признакам. Оценка проводится на однорядковых делянках при густоте 40 тысяч растений на гектар, то есть в два раза большей, чем при отборе индивидуальных растений семеноводческой элиты. Это позволяет максимально приблизить условия выращивания растений к производственным для наиболее точного определения их потенциальных возможностей. В то же время такое загущение растений в питомнике оценки потомств значительно увеличивает кон-

курентность растений за ресурсы внешней среды, создавая при этом дополнительную изменчивость исходного материала. Для уменьшения влияния этого фактора и повышения точности опыта академиком В.С. Пустовойтом предложена схема, предусматривающая парное размещение контроля при оценке семей.

Проведенный нами анализ характера изменчивости признаков в питомнике оценки потомств сорта СПК показал, что по продолжительности периода всходы – цветение структура исходной популяции и популяции, отобранной для дальнейшего размножения, не имели существенных отличий от контроля (табл. 5). Это касается как средних значений признака, так и изменчивости его по годам, а также коэффициента вариации. Следовательно, целью семеноводства на данном этапе работ было сохранение в неизменном положении структуры популяции сорта СПК на уровне контроля – суперэлиты последнего года выпуска. Варьирование по продолжительности периода всходы – цветение в зависимости от условий года находилось в пределах 57–66 суток.

Таблица 5

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по продолжительности периода всходы – цветение в питомнике оценки потомств сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, сутки			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Контроль (оригинальные семена)				
	62	65	57	8
Колебание по годам	57–65	61–68	55–61	3–7
Коэффициент вариации, %	4,8	4,3	4,2	30,0
Исходная популяция питомника оценки потомств				
	62	68	58	9
Колебание по годам	57–66	61–73	53–60	5–14
Коэффициент вариации, %	5,5	7,3	5,4	37,7
Отборы для дальнейшего размножения				
	61	65	59	6
Колебание по годам, сутки	57–66	60–70	54–1	4–9
Коэффициент вариации, %	5,5	5,7	4,9	40,8

Высота растений является важным селекционным признаком. Сорт СПК представляет собой популяцию, состоящую из мощных высокорослых растений. Приве-

денные данные (табл. 6) показывают, что у контроля средняя высота за период 2014–2018 гг. составила 214 см с колебаниями по годам от 199 до 244 см. Такая высота способствует сохранению стабильности по урожайности в годы с различным сочетанием климатических факторов, что является важным мотиватором повышения конкурентоспособности сорта СПК на рынке. Проведенная нами работа в питомниках первичного семеноводства привела к сохранению структуры популяции сорта по высоте растений на прежнем уровне по сравнению с контролем. Учитывая большую изменчивость изученного признака, результаты проведенной работы можно признать успешными.

Таблица 6

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по высоте в питомнике оценки потомств сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, см			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Контроль (оригинальные семена)				
	214	238	184	54
Колебание по годам	199–244	219–260	175–206	38–75
Коэффициент вариации, %	8,6	7,1	6,8	24,8
Исходная популяция питомника оценки потомств				
	214	250	177	72
Колебание по годам	198–243	217–294	160–210	45–100
Коэффициент вариации, %	8,4	12,0	10,9	29,4
Отборы для дальнейшего размножения				
	215	245	189	56
Колебание по годам	201–243	215–294	179–210	29–84
Коэффициент вариации, %	8,0	12,6	6,7	38,7

Высокий потенциал урожайности сорта СПК подтверждается многочисленными результатами конкурсного, экологического и производственного испытания. Сохранение его на высоком уровне является главной задачей семеноводства. В питомнике оценки потомств этому признаку уделяется основное внимание. Результаты наших исследований (табл. 7) показывают, что за изученный период удалось сохранить структуру сорта по урожайности. Для дальнейшего размножения используется популяция со средней урожайностью 3,25 т/га против 3,13 т/га у контроля, колебание по годам у нее составляет от 2,92 до

3,58 т/га (0,66 т/га) против 2,46–3,64 т/га (1,18 т/га) у контроля. Коэффициент вариации урожайности по годам составил 7,4 % против 15,0 % у контроля. Все это позволяет нам сделать заключение об эффективности проведения отборов и оценок в звеньях первичного семеноводства сорта СПК.

Таблица 7

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по урожайности в питомнике оценки потомств сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, т/га			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Контроль (оригинальные семена)				
	3,13	4,25	1,97	2,28
Колебание по годам	2,46–3,64	3,26–4,69	1,59–2,24	1,67–2,65
Коэффициент вариации, %	15,0	31,3	12,7	19,3
Исходная популяция питомника оценки потомств				
	2,95	4,36	1,45	2,91
Колебание по годам	2,51–3,28	3,54–4,75	1,29–1,81	2,22–3,37
Коэффициент вариации, %	9,8	21,5	18,3	14,8
Отборы для дальнейшего размножения				
	3,25	3,97	1,94	2,32
Колебание по годам	2,92–3,58	3,35–4,75	1,36–1,57	1,39–2,87
Коэффициент вариации, %	7,4	13,8	22,2	26,3

Стабильность сохранения структуры популяции сорта СПК в процессе семеноводства подтверждается и при анализе изменчивости по масличности семян (табл. 8).

Таблица 8

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по масличности в питомнике оценки потомств сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, %			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Контроль (оригинальные семена)				
	46,2	49,7	41,9	7,8
Колебание по годам	44,7–49,1	49,0–51,2	39,8–46,1	5,2–9,2
Коэффициент вариации, %	3,7	1,8	5,9	19,9
Исходная популяция питомника оценки потомств				
	46,5	50,5	40,6	9,9
Колебание по годам	45,3–49,0	49,7–52,2	38,3–44,3	7,9–12,0
Коэффициент вариации, %	3,1	2,0	5,5	14,6
Отборы для дальнейшего размножения				
	47,0	49,8	41,7	8,1
Колебание по годам	45,3–48,8	48,9–52,2	38,3–45,8	6,4–10,6
Коэффициент вариации, %	3,4	2,7	6,4	19,2

Сорт СПК при средней масличности 46,2–47,0 % является ценным селекционным достижением двойного использова-

ния как для производства кондитерского сырья, так и для выработки масла. Полученные нами результаты показывают, что за годы проведения первичного семеноводства масличность у популяции, отобранной для последующего размножения, увеличилась незначительно – до 47,0 % против 46,2 % у контроля. Колебания этого показателя по годам уменьшились и составили от 45,3 до 48,8 % (3,5 %) против 44,7–49,1 % (4,4 %) у контроля. Практически неизменными остались значения коэффициента вариации масличности по годам (3,4–3,7 %), что указывает на высокий уровень однородности популяций, сохраняющихся на этапе первичного семеноводства.

В последние годы конкуренция на рынке крупноплодного подсолнечника значительно возросла. Крупные отечественные инвесторы, такие как компании «Мартин» и «Смарт», развернули широкомасштабное семеноводство и заняли значительную часть рынка кондитерского сырья. В этих условиях признак крупности семян зачастую становится главным при определении потенциальной конкурентоспособности того или иного сорта.

По этой причине нами в процессе первичного семеноводства сорта СПК значительно усилена работа в направлении дальнейшего отбора семеноводческой элиты с повышенной массой 1000 семян. Результаты этой работы показывают (табл. 9), что в течение изученного периода произошло увеличение в среднем на 14,6 % массы 1000 семян – с 96 г у контроля до 110 г у популяции, используемой для дальнейшего размножения. Одновременно с этим несколько уменьшились колебания величины данного признака по годам – с 90–100 г (10 г) у контроля до 107–115 (8 г) у отборов семеноводческой элиты.

Увеличение крупной фракции семенного материала в популяции произошло за счет увеличения доли биотипов с максимальной массой 1000 семян – со 115 г у контроля до 130 г у отборов семеноводческой элиты.

Таблица 9

Варьирование индивидуальных растений подсолнечника по массе 1000 семян

в питомнике оценки потомств сорта СПК

г. Краснодар, 2014–2018 гг.

Показатель	Значение признака, г			
	среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Контроль (оригинальные семена)				
	96	115	80	35
Колебание по годам	90–100	106–131	74–86	27–52
Коэффициент вариации, %	3,9	8,6	5,4	27,8
Исходная популяция питомника оценки потомств				
	103	132	82	51
Колебание по годам	98–106	127–138	77–85	44–56
Коэффициент вариации, %	2,9	3,0	3,6	9,7
Отборы для дальнейшего размножения				
	110	130	90	40
Колебание по годам	107–115	127–138	85–97	33–45
Коэффициент вариации, %	8,0	0,4	5,1	11,1

Параллельно наблюдалось увеличение показателей фракции с минимальной массой 1000 семян – с 80 г у контроля до 90 г у популяции, отобранной для дальнейшего размножения.

Таким образом, в результате проведенной работы в период 2014–2018 гг. сорт СПК значительно улучшен по крупности семян.

Заключение. В процессе первичного семеноводства, проведенного в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2014–2018 гг., крупноплодный сорт подсолнечника СПК значительно улучшен по крупности семян (на 14,6 %) с сохранением комплекса других важных хозяйственно полезных признаков. Несмотря на значительную изменчивость основных признаков, а именно: варьирование по высоте 8,0–8,4 %, урожайности 7,4–15,0 %, масличности 3,4–3,7 % и массе 1000 семян 3,9–8,0 %, структура популяции сорта СПК остается стабильной благодаря эффективной системе первичного семеноводства сортов подсолнечника, разработанной академиком В.С. Пустовойтом. Сорт СПК обладает высокой потенциальной продуктивностью (до 4,25 т/га) и хорошей экологической пластичностью. Это среднеранний сорт с периодом от всходов до цветения 60–62 дня, способный наиболее полно использовать ресурсы среды в большинстве хозяйств Северо-Кавказского, Центрально-Черноземного и Нижневолжского регио-

нов. Масличность семян сорта СПК составляет 46–47 %, что позволяет использовать его в двух направлениях – как для производства кондитерского сырья, так и для получения высококачественного масла.

Список литературы

1. *Putt E.D.* History and present world status // *Sunflower science and technology* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, USA, 1978. – P. 1–25.
2. *Lofgren J.R.* Sunflower for confectionary food, birdfood and petfood // *Sunflower Technology and Production* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 441–456.
3. *Lofgren J.R.* Quality and production of sunflower for human food // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf. – Piza, Italy, September 7–11, 1992. – V. 2. – P. 1626–1631.
4. *Seiler G., Jan C.C.* Basic information // *Genetics, genomics and breeding of sunflower* / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 1–50.
5. *Cobia D.W.* Production Costs and Marketing // *Sunflower science and technology* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 387–405.
6. *Liang G.Z.* Confectionary sunflower in China and agronomic characters of main cultivar // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf. – Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 1. – P. 337–341.
7. *Holland C., Hesley J.* Korea, Mexico targeted for NSA confection promotion // *The Sunflower*. – 1993. – V. 19. – No 4. – P. 10–11.
8. *Fick C.N., Miller J.F.* Sunflower breeding // *Sunflower Technology and Production* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1997. – P. 395–439.
9. *Vollmann J., Rajcan I.* Oil crop breeding and genetics // *Oil crops. Handbook of plant breeding* / Vollmann J., Rajcan I. (Eds.). – Springer, London, New York, 2009. – P. 1–31.
10. *Aldemir M., Tan A.S., Altunok A.* Performance of some confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties in Aegean region of Turkey // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf. – Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016. – P. 563–570.
11. *Chaney R.L., Li Y.M., Schneiter A.A., Green C.E., Miller J.F., Hopkins D.G.* Progress in developing technologies to produce low Cd concentration sunflower kernels // Proc. Sunfl. Res. Workshop. – Fargo, January 14–15, 1993. – P. 80–92.
12. *Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардин В.А.* Изменчивость индивидуальных растений крупноплодного сорта СПК при отборе семеноводческой элиты // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК*. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 3–10.
13. *Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардин В.А.* Характер формообразовательных процессов в питомниках первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК*. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 9–18.
14. *Пустовойт В.С.* Результаты и перспективы селекции и семеноводства подсолнечника // *Избранные труды*. – М.: Колос, 1966. – С. 193–209.
15. *Пустовойт В.С.* Селекция и семеноводство подсолнечника // *Сб.: Успехи советской селекции*. – Знание. – М., 1967. – С. 15–33.
16. *Пустовойт В.С., Онищенко М.А.* Система семеноводства подсолнечника и ее эффективность // *Сб.: Селекция и семеноводство масличных культур*. – Краснодар, 1972. – С. 23–26.
17. *Пустовойт В.С.* Селекция и семеноводство подсолнечника // *Подсолнечник*. – М.: Колос, 1975. – С. 136–277.

References

1. *Putt E.D.* History and present world status // *Sunflower science and technology* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, USA, 1978. – P. 1–25.
2. *Lofgren J.R.* Sunflower for confectionary food, birdfood and petfood // *Sunflower Technology and Production* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 441–456.
3. *Lofgren J.R.* Quality and production of sunflower for human food // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf. – Piza, Italy, September 7–11, 1992. – V. 2. – P. 1626–1631.
4. *Seiler G., Jan C.C.* Basic information // *Genetics, genomics and breeding of sunflower* / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 1–50.
5. *Cobia D.W.* Production Costs and Marketing // *Sunflower science and technology* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 387–405.
6. *Liang G.Z.* Confectionary sunflower in China and agronomic characters of main cultivar // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf. – Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 1. – P. 337–341.
7. *Holland C., Hesley J.* Korea, Mexico targeted for NSA confection promotion // *The Sunflower*. – 1993. – V. 19. – No 4. – P. 10–11.
8. *Fick C.N., Miller J.F.* Sunflower breeding // *Sunflower Technology and Production* / Carter J.F. (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1997. – P. 395–439.
9. *Vollmann J., Rajcan I.* Oil crop breeding and genetics // *Oil crops. Handbook of plant breeding* / Vollmann J., Rajcan I. (Eds.). – Springer, London, New York, 2009. – P. 1–31.
10. *Aldemir M., Tan A.S., Altunok A.* Performance of some confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties in Aegean region of Turkey // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf. – Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016. – P. 563–570.
11. *Chaney R.L., Li Y.M., Schneiter A.A., Green C.E., Miller J.F., Hopkins D.G.* Progress in developing technologies to produce low Cd concentration sunflower kernels // Proc. Sunfl. Res. Workshop. – Fargo, January 14–15, 1993. – P. 80–92.
12. *Bochkovoy A.D., Khatnyanskiy V.I., Kamardin V.A.* Izmenchivost' individual'nykh rasteniy krupnoplodnogo sorta SPK pri otbore semenovodcheskoy elity // *Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK*. – 2018. – Vyp. 2 (174). – S. 3–10.
13. *Bochkovoy A.D., Khatnyanskiy V.I., Kamardin V.A.* Kharakter formoobrazovatel'nykh protsessov v pitomnikakh pervichnogo semenovodstva krupnoplodnogo sorta podsolnechnika SPK // *Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK*. – 2018. – Vyp. 3 (175). – S. 9–18.
14. *Pustovoyt V.S.* Rezul'taty i perspektivy selektsii i semenovodstva podsolnechnika // *Izbrannyye trudy*. – M.: Kolos, 1966. – S. 193–209.
15. *Pustovoyt V.S.* Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // *Sb.: Uspekhi sovetsoy selektsii*. – Znaniye. – M., 1967. – S. 15–33.
16. *Pustovoyt V.S., Onishchenko M.A.* Sistema semenovodstva podsolnechnika i ee effektivnost' // *Sb.: Seleksiya i semenovodstvo maslichnykh kul'tur*. – Krasnodar, 1972. – S. 23–26.
17. *Pustovoyt V.S.* Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // *Podsolnechnik*. – M.: Kolos, 1975. – S. 136–277.

Получено: 15.04.2019 Принято: 30.04.2019
Received: 15.04.2019 Accepted: 30.04.2019