УДК 633.854.78:631.531.02

DOI 10.25230/2412–608X–2018–3–175–9–18

ХАРАКТЕР ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПИТОМНИКАХ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА КРУПНОПЛОДНОГО СОРТА ПОДСОЛНЕЧНИКА СПК

А.Д. Бочковой,

доктор сельскохозяйственных наук

В.И. Хатнянский,

кандидат сельскохозяйственных наук

Е.А. Перетягин,

кандидат технических наук

В.А. Камардин,

кандидат сельскохозяйственных наук

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., Перетягин Е.А., Камардин В.А. Характер формообразовательных процессов в питомниках первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 9–18.

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, семеноводство.

Исследования проводили в 2015–2017 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». Цель исследования – установление закономерностей проявления основных хозяйственно полезных признаков у крупноплодного сорта подсолнечника СПК при проведении отбора перспективных семей по результатам их изучения в питомнике оценки потомств. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения по общепринятой для селекции и семеноводства подсолнечника 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, минимальное и максимальное значения признака, определяли размах изменчивости. Изменение структуры популяции сорта СПК под влиянием оценки и отбора желательных биотипов определяли посредством распределения потомств индивидуальных растений по классам выраженности признака. Установлено, что за годы исследований среднее значение массы 1000 семян у потомств, отобранных для дальнейшего размножения, составило 111 г по сравнению с 95 г у контроля – потомства оригинальных семян. Значительное увеличение произошло также по максимальному (132 против 115 г) и минимальному значению (89 против 78 г) данного признака. Доля биотипов с массой 1000 семян более 110 г у перспективных семей составила в среднем 33,4 %, в то время как у контроля их содержание не превышало 2,6 %. Тем самым подтверждено, что сорт СПК за время проведения исследований значительно улучшен по массе 1000 семян. Потенциал урожайности, продолжительность периода всходы – цветение, высота растений и масличность семян при этом остались на прежнем уровне, свойственном данному сорту.

UDC 633.854.78:631.531.02

A character of seed formation processes in nurseries of breeders and foundation seeds production for sunflower confectionary variety SPK.

A.D. Bochkovoy, doctor in agriculture

V.I. Khatnyansky, PhD in agriculture

E.A. Peretyagin, PhD in engineering

V.A. Kamardin, PhD in agriculture

All-Russian Research Institute of Oil Crops by the name of Pustovoyt V.S. (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, varieties, seeds growing.

The researches were conducted at the All-Russian research institute of oil crops by the name of Pustovoyt V.S., Krasnodar, Russia, in 2015–2017. A purpose of the research was to ascertain peculiarities of display of the main economic valuable traits in confectionary sunflower variety SPK when selecting the promising families during their studying in nurseries of progenies estimation. During vegetative period, we carried out the all phenological observations and biometric measures due to common for sunflower breeding and seeds growing methods (Pustovoyt,

1967). We determined oil content in seeds by a method of nuclear-magnetic resonance on the NMR-analyzer AMV-1006 M using the State Standard R 8.620-2006, 1000 seeds weight – by the State Standard 12042-80. As indicators of variability we used middle, minimal and maximal meanings of trait; a scope of variability was determined. We determined changes in structure of population of the variety SPK under influence selection of the desirable genotypes by distribution of individual plants progenies into classes of trait manifestation. During the years of research a middle meaning of 1000 seeds weight were 111 g in progenies selected for further reproduction, compared to 95 g for control – progenies of original seeds. An important increase was fixes for maximal (132 vs. 115 g) and minimal meanings (89 vs. 78 g) of this trait. A share of genotypes having 1000 seeds weight more than 110 g among the promising families was 33.4% on the average, while in control this indicator didn't exceed 2.6%. This certifies the variety SPK was significantly improved by 1000 seeds wright during researches. Yield potential, duration of a period emergence-flowering, plant height and oil content in seeds were kept at the former level peculiar for this variety.

Введение. Селекционно-семеноводческая работа с сортами-популяциями подсолнечника основывается на использовании большого генетического потенциала ботанического вида *Helianthus annuus* L., имеющего очень широкий ареал распространения на земном шаре [1; 2; 3]. При введении подсолнечника в культуру это растение получило несколько направлений в хозяйственном использовании, что также способствовало появлению большого разнообразия форм [1].

Показателем этого является повышенная изменчивость количественных признаков, отмеченная в работах отечественных и зарубежных исследователей [2; 3; 4]. Так, например, среди форм подсолнечника варьирование по продолжительности периода вегетации находится в пределах от 75 до 165 дней, высоте растений – от 50 до 400 см, числу листьев – от 8 до 70, диаметру корзинки – от 6 до 50 см [2].

Академик В.С. Пустовойт считал необходимым выделить среди такого разнообразия биологические группы наибольшего практического значения для проведения селекционной работы. Так, например, по продолжительности периода вегетации допустимые пределы варьирования он ограничил периодом от 95 до 125 дней [4].

На начало селекционной работы с подсолнечником исходным материалом послужили местные сорта, представляющие собой «чрезвычайно пестрые смеси» [4]. Тогда же было установлено, что колебания по содержанию жира в пределах морфологически не отличимых форм подсолнечника составляют 16 % – от 48 до 64 % в абсолютно сухом ядре [5].

В работах академика В.С. Пустовойта подробно описана история выведения сортов подсолнечника в начальный период селекции, условно обозначенный им как «период исканий» [6; 7]. Приведенная в этих работах родословная каждого сорта как логическая последовательность улучшения признаков предыдущего этапа селекции дала повод некоторым ученым для утверждения об исчерпании генетической изменчивости в сортовых популяциях и невозможности дальнейшего их улучшения [8].

Практика отечественной селекции показала, что под руководством академика В.С. Пустовойта творческое сочетание методов создания исходного материала, его отбора и оценки по биохимическим и хозяйственно полезным признакам завершилось выведением уникальных сортов подсолнечника [9]. Тем самым была доказана ошибочность представлений об исчерпании возможностей дальнейшей селекции сортов подсолнечника.

В связи с тем, что любой сорт подсолнечника представлен гетерогенной популяцией, имеющей значительную изменчивость по основным хозяйственно полезным признакам, особое значение приобретает система их первичного и промышленного семеноводства [10; 11;

12]. Работами академика В.С. Пустовойта было доказано, что семеноводство подсолнечника должно быть построено на той же принципиальной основе, что и селекция [11]. При этом в схему первичного семеноводства было включено новое звено – питомник оценки потомств, позволяющее провести дополнительную выбраковку семей, которые по комплексу признаков уступают контролю – суперэлите данного сорта [13]. Разработка новой схемы улучшающего семеноводства закончилась в 1937 г., она впервые испытана на сорте ВНИИМК 1646 и официально утверждена на Всесоюзном совещании по масличным культурам в 1946 г. [11]. Дополнительно к этому в систему семеноводства подсолнечника была включена практика ежегодного сортообновления семенами первой репродукции, утвержденная Постановлением Совета Министров СССР от 10.12.1956 г. [14].

В настоящее время схема селекции, первичного и промышленного семеноводства сортов подсолнечника, разработанная академиком В.С. Пустовойтом, является общепризнанной в мире [15]. В то же время характер формообразовательных процессов, происходящих при испытании семей в питомниках оценки потомств, изучен недостаточно. Обычно при этом указывается лишь размах варьирования без учета направления и величины изменения структуры популяции под влиянием отбора и оценки [11].

В задачу наших исследований входило изучение особенностей проявления основных хозяйственно полезных признаков в питомниках оценки потомств крупноплодного сорта подсолнечника СПК. Представленный раздел работ охватывает, таким образом, второе звено схемы улучшающего семеноводства сортов подсолнечника.

Материалы и методы. Исследования проводились на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК в 2015–

2017 гг. В качестве исходного материала использовали потомства индивидуальных растений семеноводческой элиты крупноплодного сорта СПК, прошедшие анализ по массе семян с корзинки, масличности и массе 1000 семян. Процент выбраковки нежелательных биотипов из исходной популяции отборов в среднем составлял 62 %. Лучшие по комплексу признаков семьи изучали в питомнике оценки потомств на однорядковых делянках по общепринятой для селекции и семеноводства методике [13].

Таблица 1

Погодные условия в годы проведения исследований

Количество осадков, мм (± к средней многолетней)	2015	2016	2017
Апрель	+ 19	- 22	- 3
Май	+ 15	+ 5	+ 116
Июнь	+ 78	+ 109	- 4
Июль	+ 11	- 17	+ 27
Август	+ 15	- 20	- 37
Сентябрь	- 30	+ 40	- 20
Всего за период вегетации	+ 108	+ 95	+ 79
Среднесуточная температура воздуха, °С (± к средней многолетней)			
Апрель	+ 0,2	+ 3,8	+ 1,2
Май	+ 1,7	+ 0,9	+ 0,7
Июнь	+ 2,6	+ 3,0	+ 1,6
Июль	+ 2,0	+ 2,6	+ 1,6
Август	+ 3,6	+ 4,5	+ 3,6
Сентябрь	+ 5,8	+ 1,4	+ 3,9

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 значения признака, определяли размах изменчивости. Изменение структуры популяции под влиянием отбора определяли посредством распределения индивидуальных семей по классам выраженности признака. Интенсивность выбраковок определяли по соотношению количества выбракованных семей к общему числу семей в исходной популяции. В течение вегетации прово-

дили фенологические наблюдения и биометрические измерения.

Погодные условия в годы проведения опытов отличались повышенным количеством осадков за период вегетации, превышающем среднюю многолетнюю норму на 79–108 мм в зависимости от года. Температурный режим за все месяцы вегетации превышал среднюю многолетнюю норму: от 0,2 до 5,8 °С в 2015 г., от 0,9 до 4,5 °С в 2016 г. и от 0,7 до 3,9 °С в 2017 г. (табл. 1).

Результаты и обсуждение. Параметры изменчивости основных хозяйственно полезных признаков у сортов подсолнечника по результатам изучения в питомниках оценки потомств впервые были опубликованы в работах академика В.С. Пустовойта [11].

Таблица 2

Показатели изменчивости индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК в питомнике оценки потомств по продолжительности периода всходы – цветение, суток

Год	Количество семей	Значение признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Показатели контроля (оригинальные семена)					
2015	101	62	63	60	3
2016	118	63	66	61	5
2017	149	65	68	61	7
Среднее	123	63	66	61	5
Показатели потомства индивидуальных растений					
2015	210	61	65	60	5
2016	238	64	73	59	14
2017	298	66	72	61	11
Среднее	249	64	70	60	10
Показатели потомств, отобранных для размножения					
2015	47	60	63	59	4
2016	59	63	66	61	5
2017	115	66	70	61	9
Среднее	74	63	66	60	6
Интенсивность выбраковки. %	70,3	-	-	-	-

На примере сорта ВНИИМК 6540 было установлено, что по продолжительности вегетационного периода варьирование составляло от 88 до 103 суток, высоте растений – от 150 до 213 см, урожайности –

от 20 до 46 ц/га, лузжистости – от 17 до 24,5 % и масличности – от 46,1 до 53,9 %.

Полученные в наших исследованиях результаты показывают, что по продолжительности периода всходы – цветение наблюдается значительное варьирование (табл. 2). Так, например, у контроля потомства оригинальных семян в среднем за 2015–2017 гг. размах изменчивости составил 5 суток с колебаниями от 61 до 66 суток. В зависимости от условий года амплитуда колебаний составляла от 3 суток в 2015 г. до 7 суток в 2017 г.

Таблица 3

Характер распределения индивидуальных растений сорта подсолнечника СПК в питомниках оценки потомств по продолжительности периода всходы – цветение, суток

Год	Количество семей	Распределение семей, %						
		до 60	61–62	63–64	65–66	67–68	69–70	более 70
Показатели контроля (оригинальные семена)								
2015	101	0,0	42,6	57,4	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	118	0,0	35,5	47,6	16,9	0,0	0,0	0,0
2017	149	0,0	1,3	46,3	25,5	26,2	0,7	0,0
Среднее	123	0,0	26,5	50,5	14,1	8,7	0,2	0,0
Показатели потомств индивидуальных растений								
2015	210	0,0	42,4	56,2	1,4	0,0	0,0	0,0
2016	238	0,4	37,3	38,9	19,3	3,3	0,4	0,4
2017	298	0,0	5,7	35,5	23,2	27,2	7,4	1,0
Среднее	249	0,1	28,5	43,5	14,6	10,2	2,6	0,5
Показатели потомств, отобранных для размножения								
2015	47	0,0	45,3	54,7	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	59	0,0	56,0	32,2	11,8	0,0	0,0	0,0
2017	115	0,0	7,8	39,2	23,5	24,3	5,2	0,0
Среднее	74	0,0	36,4	42,0	11,8	8,1	1,7	0,0

Показатели потомств индивидуальных растений имели значительно большее варьирование по данному признаку – размах изменчивости увеличился до 10 суток в среднем за три года, а по годам амплитуда колебаний составляла от 5 суток в 2015 до 14 суток в 2016 г. Повышенная изменчивость при этом может быть обусловлена как различиями в величинах выборки, так и особенностями выделения индивидуальных растений в питомнике отбора.

Проведенная по результатам оценки потомств выбраковка показала, что отобранные для последующего размножения

семьи по совокупности показателей изменчивости не отличаются от контроля. Это свидетельствует, во-первых, о высокой эффективности отбора (интенсивность выбраковки 70,3 %), а, во-вторых, о том, что изменение структуры популяции по признаку продолжительности периода всходы – цветение не входило в задачу первичного семеноводства данного сорта. Подтверждением этому являются экспериментальные данные, полученные при изучении структуры популяции сорта СПК (табл. 3). В среднем за три года исследований характер распределения потомства растений по продолжительности периода всходы – цветение оказался идентичным для всех трех изученных популяций.

В то же время отмечено существенное влияние условий года на формирование структуры популяций. Так, например, в условиях 2015 г. распределение семей было ограничено периодом 61–62 и 63–64 суток, т.е. было наиболее компактным по сравнению с периодом вегетации в 2016–2017 гг. Характер распределения семей, отобранных для дальнейшего размножения, соответствовал структуре популяции у контроля и общей выборки семей в питомнике оценки потомств. Другими словами, условия года оказывали непосредственное влияние на направление и степень изменения процессов при отборе.

Высота растений является одним из важных признаков отбора в питомниках первичного семеноводства. Задачей приемов улучшающего семеноводства при этом является сохранение показателей изменчивости и структуры популяций у потомств, отобранных для дальнейшего размножения на уровне контроля-потомства оригинальных семян последнего года урожая.

Полученные в наших исследованиях экспериментальные данные показывают, что в среднем за три года средний уровень данного признака практически не

изменился (табл. 4). Варьирование составило всего 1 см (от 219 до 220 см). Относительно небольшие различия отмечены также по другим показателям изменчивости между контролем и потомствами, отобранными для дальнейшего размножения. Тем самым подтверждено сохранение принципа неизменности показателей изменчивости высоты растений в процессе отбора желательных биотипов в звеньях первичного семеноводства. В отличие от этого отмечена существенная роль условий года в изменчивости всех показателей как у контроля, так и в потомстве отборов индивидуальных растений. Так, например, в 2015 г. сложились благоприятные условия для подсолнечника, в результате чего сформировались наиболее высокорослые растения как по среднему (243–244 см), так и по максимальному (260–294 см) и минимальному (206–210 см) значениям признака. Напротив, в 2017 г. уровень выраженности данного признака оказался минимальным и варьировал в диапазоне 198–201 см для среднего, 222–228 см для максимального и 168–179 см для минимального значения признака.

Таблица 4

Показатели изменчивости индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК в питомнике оценки потомств по высоте растений, см

Год	Количество семей	Значение признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Показатели контроля (оригинальные семена)					
2015	101	244	260	206	54
2016	117	214	250	175	75
2017	147	199	225	176	49
Среднее	122	219	245	186	59
Показатели потомства индивидуальных растений					
2015	207	243	294	210	84
2016	238	215	260	160	100
2017	299	198	228	168	60
Среднее	248	219	261	179	82
Показатели потомств, отобранных для размножения					
2015	47	243	294	210	84
2016	58	217	250	180	70
2017	117	201	222	179	43
Среднее	74	220	255	190	65

Особенно наглядно влияние условий года можно оценить по характеру распределения индивидуальных растений сорта СПК по высоте растений (табл. 5). Так, в условиях 2015 г. произошел значительный сдвиг распределения популяции в сторону большей пропорции высокорослых растений. При этом максимум распределения семей пришелся на 231–240 см в контроле и 241–250 см у остальных семей из питомника оценки потомств.

Таблица 5

Характер распределения индивидуальных растений сорта подсолнечника СПК в питомниках оценки потомств по высоте, см

Год	Ко- ли- че- ство се- мей	Распределение семей, %						
		до 200	201– 210	211– 220	221– 230	231– 240	241– 250	более 250
Показатели контроля (оригинальные семена)								
2015	101	0,0	1,9	1,9	14,8	43,9	25,7	11,8
2016	117	19,6	23,9	25,9	22,2	7,6	0,8	0,0
2017	147	62,0	30,6	5,4	2,0	0,0	0,0	0,0
Среднее	122	27,2	18,8	11,1	13,0	17,2	8,8	3,9
Показатели потомств индивидуальных растений								
2015	207	0,0	0,4	3,8	14,9	31,4	32,3	17,2
2016	238	22,2	20,1	26,3	20,1	8,8	2,1	0,4
2017	299	58,6	24,7	14,4	2,3	0,0	0,0	0,0
Среднее	248	26,9	15,1	14,8	12,4	13,4	11,5	5,9
Показатели потомств, отобранных для размножения								
2015	47	0,0	2,1	6,3	21,2	34,0	23,7	12,7
2016	58	25,7	18,9	31,4	18,9	3,4	1,7	0,0
2017	117	51,3	26,5	19,6	2,6	0,0	0,0	0,0
Среднее	74	25,7	15,8	19,1	14,2	12,5	8,5	4,2

Напротив, в условиях 2017 г. максимум распределения пришелся на высоту растений до 200 см, а в условиях 2016 г. – на высоту растений 211–220 см. В среднем за три года исследований характер распределения растений у контроля и потомств, отобранных для последующего размножения, был практически идентичным. Это свидетельствует о том, что высота растений при отборе семеноводческой элиты, изучении ее в питомнике оценки потомств и выделении перспективных биотипов не является критически важным признаком в первичном семеноводстве сорта СПК.

Соответствие характера распределения данного признака у контроля (оригинальные семена) и потомства семей, отобранных для дальнейшего размножения, указывает на стабильность его сохранения на определенном уровне в звеньях первичного семеноводства.

В процессе изучения индивидуальных растений сорта в питомниках оценки потомств большое внимание уделяется сохранению высокого потенциала урожайности у семей, отобранных для последующего размножения. Проведенное нами изучение показателей изменчивости данного признака показало, что среднее значение признака у потомства таких отборов составило 3,15 т/га против 3,01 т/га у контроля (табл. 6). По максимальному значению признака наблюдалось полное совпадение уровня урожайности (4,11 т/га).

Таблица 6

Показатели изменчивости индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК в питомнике оценки потомств по урожайности, т/га

Год	Количество семей	Значение признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Показатели контроля (оригинальные семена)					
2015	103	2,46	3,26	1,59	1,67
2016	114	3,64	4,52	2,24	2,28
2017	145	2,93	4,55	1,90	2,65
Среднее	121	3,01	4,11	1,91	2,20
Показатели потомства индивидуальных растений					
2015	205	2,51	3,54	1,32	2,22
2016	224	3,14	4,42	1,29	3,13
2017	295	2,87	4,75	1,38	3,37
Среднее	241	2,84	4,24	1,33	2,91
Показатели потомств, отобранных для размножения					
2015	46	2,92	3,35	1,96	1,39
2016	59	3,29	4,22	1,36	2,86
2017	114	3,23	4,75	1,88	2,87
Среднее	73	3,15	4,11	1,73	2,38

В то же время вновь образованная под влиянием отбора и оценки популяция по-разному реагировала на условия года выращивания по сравнению с контролем. Об этом свидетельствует как несовпадение показателей изменчивости по годам, так и различие в характере распределения ин-

дивидуальных растений по урожайности (табл. 7). Очевидно, что максимальная пропорция растений у потомств, отобранных для дальнейшего размножения (41,9 %), находилась в диапазоне урожайности 3,01–3,50 т/га, в то время как у контроля – в диапазоне 2,01–2,50 т/га.

Таблица 7

Характер распределения индивидуальных растений сорта подсолнечника СПК в питомниках оценки потомств по урожайности, т/га

Год	Ко- личе- ство семей	Распределение семей, %					
		до 2,00	2,01– 2,50	2,51– 3,00	3,01– 3,50	3,51– 4,00	более 4,00
Показатели контроля (оригинальные семена)							
2015	103	10,6	58,2	27,4	3,8	0,0	0,0
2016	114	0,0	0,8	5,2	29,8	47,6	16,6
2017	145	2,4	26,2	24,8	40,4	6,2	0,0
Сред- нее	121	4,3	28,5	19,1	24,7	17,9	5,5
Показатели потомства индивидуальных растений							
2015	205	10,2	55,4	18,5	13,6	2,3	0,0
2016	224	4,4	10,7	24,5	37,7	20,5	2,2
2017	295	7,4	23,3	27,3	34,2	7,8	0,0
Сред- нее	241	7,3	29,9	23,4	28,5	10,2	0,7
Показатели потомств, отобранных для размножения							
2015	46	2,1	45,9	26,0	26,0	0,0	0,0
2016	59	3,3	5,0	11,8	46,1	30,5	3,3
2017	114	2,6	5,3	21,0	53,6	17,5	0,0
Сред- нее	73	2,7	18,7	19,6	41,9	16,0	1,1

Таким образом, проводимые в течение трех лет оценка и отбор индивидуальных растений способствовали накоплению в популяции высокопродуктивных биотипов.

Для крупноплодных сортов подсолнечника высокая масличность семян не является решающим признаком, и достижение максимального ее уровня не является определяющим в системе первичного семеноводства. Однако масличность должна поддерживаться на общепринятом для сорта СПК среднем уровне в пределах 46–48 % без значительных колебаний в ту или другую сторону в зависимости от условий внешней среды.

В связи с этим можно отметить, что в среднем за три года исследований основные показатели изменчивости были сопоставимыми как по средней величине признака, так и по его максимальному, минимальному значениям, а также размаху изменчивости для всех изученных популяций (табл. 8). Показатели потомств, отобранных для дальнейшего размножения, в точности соответствовали признакам контроля.

Таблица 8

Показатели изменчивости индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК в питомнике оценки потомств по масличности семян, %

Год	Количество семей	Значение признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Показатели контроля (оригинальные семена)					
2015	103	45,4	49,2	41,0	8,1
2016	118	49,1	51,3	46,1	5,2
2017	149	44,7	49,4	40,7	8,7
Среднее	123	46,4	50,0	42,6	7,4
Показатели потомства индивидуальных растений					
2015	205	46,2	49,8	39,8	10,0
2016	236	49,0	52,2	44,3	7,9
2017	298	45,3	50,3	38,3	12,0
Среднее	246	46,8	50,8	40,8	10,0
Показатели потомств, отобранных для размножения					
2015	47	48,4	48,9	41,6	7,3
2016	59	48,8	52,2	45,8	6,4
2017	116	45,5	48,9	38,3	10,6
Среднее	74	47,6	50,0	41,9	8,1

В то же время выявлено существенное влияние условий года выращивания на проявление данного признака. Так, наибольший уровень масличности семян (48,8–49,1 %) сформировался в условиях 2016 г., а минимальный (44,7–45,5 %) – в условиях 2017 г.

Наибольшая стабильность в сохранении среднего значения масличности отмечена в популяции, отобранной для дальнейшего размножения (45,5–48,8 %), а наименьшая – у контроля-потомства оригинальных семян (44,7–49,1 %).

Идентичность контроля и отборов индивидуальных растений из питомника оценки потомств по масличности семян подтверждается и анализом распределения семей по данному признаку (табл. 9).

Таблица 9

Характер распределения индивидуальных растений сорта подсолнечника СПК в питомниках оценки потомств по масличности семян, %

Год	Количество семей	Распределение семей, %						
		до 45,0	45,1–46,0	46,1–47,0	47,1–48,0	48,1–49,0	49,1–50,0	более 50,0
Показатели контроля (оригинальные семена)								
2015	103	37,9	20,4	25,2	8,8	5,8	1,9	0,0
2016	118	0,0	0,0	2,5	9,3	28,8	44,2	15,2
2017	149	55,0	18,8	13,4	10,1	2,0	0,7	0,0
Среднее	123	31,0	13,1	13,7	9,4	12,2	15,6	5,0
Показатели потомств индивидуальных растений								
2015	207	33,8	18,8	22,2	14,5	6,8	3,9	0,0
2016	236	1,2	2,9	11,4	11,4	24,5	27,9	20,7
2017	298	61,4	13,1	13,1	7,4	4,0	1,0	0,0
Среднее	247	32,1	11,6	15,6	11,1	11,8	10,9	6,9
Показатели потомств, отобранных для размножения								
2015	50	42,0	16,0	20,0	14,0	8,0	0,0	0,0
2016	59	0,0	3,3	13,5	10,1	25,7	23,7	23,7
2017	116	64,7	10,3	15,5	4,3	5,2	0,0	0,0
Среднее	75	35,5	9,9	16,3	9,5	13,0	7,9	7,9

Это касается как совпадения максимальной пропорции семей по масличности до 45,0 %, так и общей характеристики вариационного ряда, примерно одинаковой для всех изученных популяций. Однако и в данном случае условия года выращивания оказывали решающее влияние на характер распределения семей по масличности. Так, наличие биотипов с масличностью более 50 % отмечено только в условиях 2016 г., а максимальная пропорция семей с масличностью до 45 % – в условиях 2017 г.

Таким образом, условия года выращивания оказывают существенное влияние на проявление признака масличности, а следовательно, и на эффективность оценки и отбора желательных биотипов в звеньях первичного семеноводства. При этом происходит значительное усложнение процесса интерпретации результатов

исследований, что, в свою очередь, вызвало необходимость использования парного метода сравнения в питомниках оценки потомств семеноводческой элиты. Такой метод сравнения в селекционных питомниках и звеньях первичного семеноводства впервые предложен академиком В.С. Пустовойтом. Он подтвердил свою эффективность в процессе многолетней селекционно-семеноводческой работы с сортами подсолнечника во ВНИИМК и других отечественных учреждениях-оригинаторах.

Крупноплодные сорта-популяции – это особая форма подсолнечника, выделившаяся по признаку масса 1000 семян и удовлетворяющая потребителя по таким специфическим требованиям, как крупность семян и ядра, лузжистость, масличность, обрушиваемость, содержание белка и некоторым другим признакам. Эти сорта выделились в результате целенаправленной селекции и заняли свое место в производстве в России около 20 лет назад. Вполне естественно, что основным признаком отбора и оценки в процессе первичного семеноводства является масса 1000 семян.

Проведенные нами исследования показали, что в среднем за три года среднее значение данного признака у потомств, отобранных для дальнейшего размножения, составило 111 г по сравнению с 95 г у контроля (табл. 10). Увеличились также максимальное и минимальное его значения (132 и 89 г) по сравнению с контролем (115 и 78 г). Таким образом, очевидно, что признак масса 1000 семян являлся основным при выделении перспективных биотипов в процессе отбора в питомнике оценки потомств.

Изменчивость данного признака по годам была несопоставимо меньше изменчивости других изученных признаков, что свидетельствует о постоянном действии жесткого стабилизирующего отбора на популяцию сорта СПК.

Таблица 10

Показатели изменчивости индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК в питомнике оценки потомств по массе 1000 семян, г

Год	Количество семей	Значения признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
Показатели контроля (оригинальные семена)					
2015	103	90	106	74	32
2016	118	95	108	81	27
2017	150	100	131	79	52
Среднее	124	95	115	78	37
Показатели потомства индивидуальных растений					
2015	205	98	132	77	55
2016	236	104	127	83	44
2017	289	106	138	82	56
Среднее	243	103	132	81	51
Показатели потомств, отобранных для размножения					
2015	47	109	132	87	45
2016	59	108	127	85	42
2017	113	115	138	97	41
Среднее	73	111	132	89	43

Особенно четко это видно при анализе распределения семей по массе 1000 семян (табл. 11). Так, например, доля биотипов с массой 1000 семян более 110 г у потомств, отобранных для дальнейшего размножения, составила в среднем за три года 33,4 %, в то время как у контроля их содержание не превышало 2,6 %. Прогрессивное увеличение доли самых крупносемянных форм произошло как в общем объеме отборов индивидуальных растений с 5,3 % в 2015 г. до 28,9 % в 2017 г., так и в наиболее перспективных семьях – с 12,0 % в 2015 г. до 50,5 % в 2017 г.

За этот же период у контроля доля растений с массой 1000 семян более 110 г составила всего 8,0 % и отмечена только в условиях 2017 г.

Таким образом, изучение динамики изменения структуры популяции крупноплодного сорта подсолнечника СПК по массе 1000 семян в звеньях первичного семеноводства за 2015–2017 гг. подтвердило высокую эффективность проводимой работы. Это послужило существенному улучшению показателей сорта СПК по массе 1000 семян при сохранении уровня других хозяйственно полезных признаков.

Таблица 11

Характер распределения индивидуальных растений сорта подсолнечника СПК в питомниках оценки потомств по массе 1000 семян, г

Год	Ко- ли- чест- во се мей	Распределение семей, %							
		до 80	81– 85	86– 90	91– 95	96– 100	101– 105	106– 110	более 110
Показатели контроля (оригинальные семена)									
2015	103	7,8	13,6	34,9	28,1	10,7	3,9	1,0	0,0
2016	118	0,0	4,2	17,7	24,5	33,4	18,6	1,6	0,0
2017	150	0,7	1,3	9,3	20,0	26,0	22,7	12,0	8,0
Сред- нее	124	2,8	6,4	20,6	24,2	23,4	15,1	4,9	2,6
Показатели потомства индивидуальных растений									
2015	205	2,4	6,7	11,0	23,6	26,9	15,5	8,6	5,3
2016	236	0,0	2,5	6,3	14,4	19,9	23,5	12,7	20,7
2017	298	0,0	1,3	5,7	12,1	16,8	17,4	17,8	28,9
Сред- нее	246	0,8	3,5	7,7	16,7	21,2	18,8	13,0	18,3
Показатели потомств, отобранных для размножения									
2015	47	0,0	0,0	4,0	10,0	26,0	34,0	14,0	12,0
2016	59	0,0	1,6	1,6	0,0	3,3	32,2	23,7	37,6
2017	115	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	15,0	22,1	50,5
Сред- нее	74	0,0	0,5	1,9	3,3	13,9	27,1	19,9	33,4

Выводы. Подтверждена эффективность системы первичного семеноводства сортов подсолнечника, разработанная академиком В.С. Пустовойтом с использованием питомников оценки потомств индивидуальных растений. За время проведения исследований в период 2015–2017 гг. крупноплодный сорт СПК значительно улучшен по массе 1000 семян. Потенциал урожайности, продолжительность периода всходы – цветение, высота растений и масличность семян при этом остались на прежнем уровне, свойственном данному сорту.

Отмечено существенное влияние условий года выращивания на изменчивость высоты растений, урожайности и масличности семян. Наиболее стабильными по годам оказались продолжительность периода всходы – цветение и масса 1000 семян.

Список литературы

1. Венцлавович Ф.С. Поведение позднеспелого подсолнечника Гигант в условиях короткого дня //

Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1958. – Т. 31. – Вып. 3. – С. 245–253.

2. Венцлавович Ф.С. Подсолнечник. Культурная флора СССР // Масличные культуры. – М.-Л., 1941. – Т. 7. – С. 380–436.

3. Шкорич Д. Генетические ресурсы подсолнечника // Сб. научных трудов ВНИИМК. Материалы международной конференции, посвященной 90-летию ВНИИМК. – Краснодар, 2003. – С. 3–4.

4. Пустовойт В.С. Масличный подсолнечник // Краткий очерк основных моментов рациональной культуры, особенностей биологии и результатов селекции. – М.: Государственное техническое издательство, 1928. – 37 с.

5. Пустовойт В.С. Краткий обзор работ с масличным подсолнечником за период 1912–1925 гг. // Труды Кубано-Черноморского научно-исследовательского института и селекционной станции «Круглик» Кубанского с.-х. института. – Краснодар, 1926. – Вып. 38. – 16 с.

6. Пустовойт В.С. Селекция подсолнечника // В кн.: Подсолнечник. – Краснодар, 1940. – С. 7–43.

7. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Агробиология. – 1956. – № 1. – С. 9–17.

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

9. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 3. – С. 55–61.

10. Пустовойт В.С. Результаты и перспективы селекции и семеноводства подсолнечника // Василий Степанович Пустовойт. Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – С. 193–209.

11. Пустовойт В.С. Семеноводство подсолнечника // В кн.: Подсолнечник / Под общ. редакцией В.С. Пустовойта. – М.: Колос, 1975. – С. 251–253.

12. Пустовойт В.С. Селекция подсолнечника // В кн.: Подсолнечник / Под ред. И.А. Минкевича [и др.]. – Краснодар, 1940. – С. 7–44.

13. Пустовойт В.С. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – 351 с.

14. Пустовойт В.С. Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника за 1912–1961 годы // Сб.: Генетика – сельскому хозяйству. – М., 1963. – С. 372–386.

15. Fick G.N. Breeding and Genetics // Sunflower science and technology. – Madison, Wisconsin, USA. – 1978. – P. 279–329.

2. Ventslavovich F.S. Podsolnechnik. Kul'turnaya flora SSSR // Maslichnyye kul'tury. – M.-L., 1941. – Т. 7. – С. 380–436.

3. SHkorich D. Geneticheskiye resursy podsolnechnika // Sb. nauchnykh trudov VNIIMK. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu VNIIMK. – Krasnodar, 2003. – S. 3–4.

4. Pustovoyt V.S. Maslichnyy podsolnechnik // Kratkiy ocherk osnovnykh momentov ratsional'noy kul'tury, osobennostey biologii i rezul'tatov seleksii. – M.: Gosudarstvennoye tekhnicheskoye izdatel'stvo, 1928. – 37 s.

5. Pustovoyt V.S. Kratkiy obzor rabot s maslichnym podsolnechnikom za period 1912–1925 gg. // Trudy Kubano-CHernomorskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta i selektsionnoy stantsii «Kruglik» Kubanskogo s.-kh. instituta. – Krasnodar, 1926. – Vyp. 38. – 16 s.

6. Pustovoyt V.S. Seleksiya podsolnechnika // V kn.: Podsolnechnik. – Krasnodar, 1940. – S. 7–43.

7. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Agrobiologiya. – 1956. – № 1. – S. 9–17.

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

9. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 1971. – № 3. – S. 55–61.

10. Pustovoyt V.S. Rezul'taty i perspektivy seleksii i semenovodstva podsolnechnika // Vasiliiy Stepanovich Pustovoyt. Izbrannyye trudy. – M.: Kolos, 1966. – S. 193–209.

11. Pustovoyt V.S. Semenovodstvo podsolnechnika // V kn.: Podsolnechnik / Pod obshch. redaktsiyey V.S. Pustovoyta. – M.: Kolos, 1975. – S. 251–253.

12. Pustovoyt V.S. Seleksiya podsolnechnika // V kn.: Podsolnechnik / Pod red. I.A. Minkevicha [i dr.]. – Krasnodar, 1940. – S. 7–44.

13. Pustovoyt V.S. Rukovodstvo po seleksii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – 351 s.

14. Pustovoyt V.S. Itogi rabot po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika za 1912–1961 gody // Sb.: Genetika – sel'skomu khozyaystvu. – M., 1963. – S. 372–386.

15. Fick G.N. Breeding and Genetics // Sunflower science and technology. – Madison, Wisconsin, USA. – 1978. – P. 279–329.

Получено: 27.03.2018 Принято: 17.09.2018

Received: 27.03.2018 Accepted: 17.09.2018

References

1. Ventslavovich F.S. Povedeniye pozdnеспelogo podsolnechnika Gigant v usloviyakh korotkogo dnya // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i seleksii. – 1958. – Т. 31. – Вып. 3. – С. 245–253.