

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ У КРУПНОПЛОДНОГО СОРТА ПОДСОЛНЕЧНИКА СПК ПРИ ОТБОРЕ СЕМЕНОВОДЧЕСКОЙ ЭЛИТЫ

А.Д. Бочковой,

доктор сельскохозяйственных наук

В.И. Хатнянский,

кандидат сельскохозяйственных наук

В.А. Камардин,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ 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. Изменчивость индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК при отборе семеноводческой элиты // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 3–10.

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, семеноводство, крупноплодный, масличность, масса 1000 семян.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». Цель исследования – изучение параметров индивидуальных растений крупноплодного сорта подсолнечника СПК и закономерностей их изменения в процессе отбора семеноводческой элиты в звеньях первичного семеноводства. Оценка семенного материала проводилась по массе семян с корзинки, масличности (ГОСТ Р 8.620-2006) и массе 1000 семян (ГОСТ 12042-80). В качестве показателей изменчивости использовали: среднее, минимальное и максимальное значения признака, определяли размах изменчивости. Изменение структуры исходной популяции и популяции после проведения отбора определяли посредством распределения индивидуальных растений по классам выраженности признака. Установлено, что при отборе индивидуальных растений семеновод-

ческой элиты крупноплодного сорта подсолнечника СПК наблюдается большая изменчивость исходной популяции. Размах изменчивости в среднем за годы исследования составлял по массе семян с корзинки 208 г, массе 1000 семян – 122 г и масличности – 19,2 %. После проведения выбраковок отобранных индивидуальных растений для формирования питомника оценки потомств размах изменчивости признаков уменьшился по массе семян с корзинки на 9,5 %, массе 1000 семян – на 56,4 и по масличности – на 30,6 %. Интенсивность выбраковок как соотношение количества выбракованных растений к количеству растений в исходной популяции составляла в среднем 62,5 %. Наибольшие сдвиги в структуре популяции под влиянием отбора желательных генотипов наблюдались по массе 1000 семян в сторону ее увеличения. Условия года оказывали существенное влияние на изменение структуры исходной популяции отборов по всем изученным признакам.

UDC 633.854.78:631.52:631.531.02

Variability of individual plants of confectionary sunflower variety SPK during selection of elite for seed-growing.

A.D. Bochkovoy, doctor of agriculture

V.I. Khatnyansky, PhD in agriculture

V.A. Kamardin, PhD in agriculture

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

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, varieties, seed growing, confectionary, oil content, 1000 seeds weight.

The research was carried out in 2014-2016 at the experimental plot of the All-Russian Research Institute of Oil Crops by the name of V.S. Pustovoit (VNIIMK). The aim of the research is to study the parameters of the individual plants of a confectionary sunflower variety SPK and the patterns of their changes in the process of selection of seed-growing elite at the stage of breeders seed growing. The seed material was evaluated by the seeds yield per a head, oil content (GOST R 8.620-2006) and the thousand-seed weight (GOST 12042-80). As indicators of variability were used average, minimum and maximum values of the trait and the determination of variability range. The change of structure of the initial population and population after the conducted selection was determined by the distribution of individual plants according to the types of manifestation of a trait. It was established that the initial population is highly variable during the selection of individual plants of seed-growing elite of the large-seeded sunflower variety SPK. On average, the variability range over the years of research was 208 g for seeds yield per a head, 122 g for thousand-seed weight and 19.2% for

oil content. After the culling of selected individual plants for formation of the nursery of progeny evaluation, the variability range of traits decreased in seeds yield per a head by 9.5%, in thousand-seed weight by 56.4% and in oil content by 30.6%. The intensity of discarding as the ratio of the number of discard plants to the number of plants in the initial population averaged 62.5%. The biggest changes in the population structure under the influence of the selection of the desired genotypes were observed in thousand-seed weight toward its increase. The year conditions had a significant effect on the change of structure of the selected initial population for all the traits studied.

Введение. Особенностью сортовой политики по подсолнечнику в Российской Федерации является наличие в производстве как гибридов, так и сортов-популяций. В основных регионах страны (Северо-Кавказской, Центрально-Черноземный и Нижневолжский) доля сортов-популяций, по данным агроотчетов, в последние годы составляет около 30 %. В то же время в Западно-Сибирском регионе, где основные площади подсолнечника размещены в хозяйствах Алтайского края, их пропорция достигает 80–85 %. В целом по России соотношение между посевами сортов и гибридов подсолнечника в настоящее время стабилизировалось на уровне 50 : 50.

Основными причинами медленного перехода России на посев гибридного подсолнечника по сравнению с зарубежными странами являются, по мнению многих исследователей, особенности почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условий нашей страны [1; 2; 3; 4]. Сорта-популяции в жестких почвенно-климатических условиях Российской Федерации оказались вполне конкурентоспособными по отношению к межлинейным гибридам. Об этом свидетельствует тот факт, что, несмотря на широкое внедрение иностранных гибридов в производство, они не оказали существенного влияния на повышение урожайности подсолнечника в России [5].

Среди сортов-популяций отечественной селекции важное место в производстве занимают крупноплодные формы так называемого кондитерского типа. Их ин-

тенсивное использование в России началось в период перехода к рыночной экономике, когда создались необходимые предпосылки для расширения сети предприятий по подработке, хранению и продаже такой продукции. Семена подсолнечника, используемые как кондитерское сырье или в качестве легкой закуски, должны отличаться повышенной крупностью [6].

Использование семян подсолнечника в пищу в сыром или поджаренном виде началось сразу после появления его в Европе, задолго до разработки промышленной технологии выработки из них подсолнечного масла. Первыми оценили достоинства нового продукта состоятельные люди, определяя их как «лакомая пища для детей и птиц» [7]. Как подтверждение высоких вкусовых достоинств семян подсолнечника сообщалось также, что в середине XVIII столетия «в отдельные времена года улицы Санкт-Петербурга были покрыты шелухой подсолнечника» [8].

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 и послужившая затем основой для развертывания канадской селекционной программы [9; 10]. Первые крупноплодные сорта подсолнечника кондитерского типа были созданы в Канаде. Ими стали Командор [11], Мингрэн [12] и Сандак [13].

Растущий рынок для семян кондитерского подсолнечника стимулировал развертывание селекционных программ во многих странах мира [14; 15; 16; 17; 18].

Среди отечественных крупноплодных сортов подсолнечника наиболее распространенным является сорт СПК селекции ВНИИМК, аббревиатура которого произошла от сочетания слов «Сорт Подсолнечника Кондитерский». Ежегодно площадь посева этого сорта в России составляет 70–80 тыс. га. Создание во ВНИИМК сорта СПК положило начало развертыванию селекционных программ по данному направлению исследований и

в других учреждениях-оригинаторах нашей страны. Характерной особенностью сорта СПК, выгодно отличающей его от зарубежных крупноплодных сортов и гибридов, является двойное направление использования. По крупности семян СПК находится на уровне лучших сортообразцов мировой селекции (масса 1000 семян 140–160 г), а по масличности значительно превосходит зарубежные сорта и гибриды. Так, например, масличность семян сорта СПК составляет 44–46 %, в то время как у иностранных сортообразцов она варьирует от 25 до 35 % [19]. Обратная зависимость наблюдается по лужистости – у сорта СПК она находится в пределах 26–28 %, а у зарубежных сортов и гибридов – от 35 до 40 %. Возможность использования сорта СПК и других крупноплодных сортов селекции ВНИИМК как при получении кондитерского сырья, так и для выработки масла, сыграла определяющую роль в повышении их конкурентоспособности по отношению к иностранным сортообразцам аналогичного направления использования. По-существу, весь рынок крупноплодного подсолнечника в стране занят сортами отечественной селекции.

Важное место в сохранении на высоком уровне основных хозяйственно полезных признаков крупноплодных сортов подсолнечника принадлежит первичному семеноводству. Основные принципы и схемы семеноводства сортов подсолнечника разработаны во ВНИИМК академиком В.С. Пустовойтом и изложены в опубликованных им работах [20; 21; 22]. Придавая огромное значение этому разделу работ, академик В.С. Пустовойт утверждал, что «семеноводство подсолнечника должно быть построено на той же принципиальной основе, что и селекция» [23]. Схема семеноводства при этом должна состоять из четырех звеньев: 1. Отбор типичных для сорта растений. 2. Питомник оценки потомств. 3. Семенной питомник или суперэлита. 4. Элита. На первом этапе в семенном питомнике на посевах суперэлиты проводится отбор типичных для сорта растений, выровнен-

ных по продолжительности периода вегетации, высоте растений, наклону корзинки, выполненности семян в корзинке, осыпаемости, устойчивости к патогенам и другим признакам, свойственным данному сорту [23]. Поскольку подсолнечник является перекрестноопыляющейся культурой, важно заблаговременно, до начала цветения, проводить тщательные сортопрочистки с целью выбраковки высокорослых, поздноцветущих, ветвистых, больных, слабых в развитии, карликовых, пораженных болезнью, с неправильной формой и наклоном корзинок растений [24; 25]. Этим обеспечивается предварительное освобождение популяции от биотипов, не свойственных данному сорту. Сортопрочистки в семенном питомнике продолжают и после цветения, вплоть до наступления фазы физиологической спелости.

Установлено, что эффективность выбраковки нежелательных биотипов возрастает при размещении растений квадратно-гнездовым способом с оставлением после прорывки одного растения в гнезде [20]. Такой агроприем позволяет значительно уменьшить конкуренцию между растениями подсолнечника в посевах, что способствует лучшему проявлению их генетических особенностей.

При отборе индивидуальных растений для последующей оценки в звеньях первичного семеноводства осматривают корзинки подсолнечника лучшие по развитию, типичные для сорта, хорошо выполненные, с плотно сидящими семенами, свободные от инфекционного начала болезней и непоражаемые болезнью [24]. Обмолачивают растения семеноводческой элиты в отдельные пакеты. В последующем в лаборатории их анализируют по массе семян с корзинки, масличности и массе 1000 семян. После браковки по этим признакам, а также размерам, форме и панцирности оставляют семена лучших корзинок для формирования питомника оценки потомств (второго звена системы семеноводства).

Таким образом, описание методики улучшающего семеноводства подсолнеч-

ника в научной литературе приводится достаточно полно. В то же время инструментальные данные по изучению процесса изменчивости индивидуальных растений, характера формообразовательных закономерностей в питомниках отбора и оценки потомств практически отсутствуют.

В этой связи в задачу наших исследований входило изучение параметров индивидуальных растений при отборе семеноводческой элиты сорта СПК по массе семян с корзинки, масличности и массе 1000 семян, а также изменение характеристик исходной популяции после выполнения браковок для выделения лучших потомств. Представленный раздел работ охватывает, таким образом, первое звено схемы улучшающего семеноводства сортов подсолнечника [20].

Материал и методы. Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК в 2014–2016 гг. В качестве исходного материала использовали потомства индивидуальных растений семеноводческой элиты сорта СПК. Отборы проводили на посевах оригинальных семян (суперэлиты) по общепринятой методике [26]. 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 под влиянием отбора определяли посредством распределения индивидуальных растений по классам выраженности признака. Интенсивность выбраковок определяли по соотношению количества выбракованных растений к общему количеству растений в исходной популяции.

Погодные условия в годы проведения опытов имели существенные различия по характеру увлажнения почвы и среднесуточной температуре воздуха (табл. 1).

Так, например, в 2014 г. наблюдался дефицит осадков в сочетании с повышенной среднесуточной температурой воздуха

в период налива семян – в июле и августе. Всего за период вегетации апрель – сентябрь дефицит осадков составил 35 мм по сравнению со средней многолетней. Превышение среднесуточной температуры воздуха над средним многолетним значением варьировало от 1,6 °С в июне до 4,4 °С в августе.

Таблица 1

Погодные условия в годы проведения исследований

Месяц вегетации	Количество осадков, мм			Среднесуточная температура воздуха, °С		
	(+ к средней многолетней)					
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Апрель	- 30	+ 19	- 22	+ 2,2	+ 0,2	+ 3,8
Май	- 12	+ 15	+ 5	+ 3,3	+ 1,7	+ 0,9
Июнь	+ 62	+ 78	+ 109	+ 1,6	+ 2,6	+ 3,0
Июль	- 9	+ 11	- 17	+ 2,2	+ 2,0	+ 2,6
Август	- 48	+ 15	- 20	+ 4,4	+ 3,6	+ 4,5
Сентябрь	+ 2	- 30	+ 40	+ 2,4	+ 5,8	+ 1,4
Всего за период вегетации	- 35	+ 108	+ 95	-	-	-

В 2015–2016 гг. осадки за период вегетации превышали среднюю многолетнюю норму на 108 и 95 мм соответственно. Температурный режим за все месяцы вегетации превышал среднемноголетнюю норму от 0,2 до 5,8 °С в 2015 г. и от 0,9 до 4,5 °С в 2016 г. Запасы продуктивной влаги на момент посева подсолнечника составляли в слоях 0–100, 0–200 и 100–200 см в 2014 г. 150; 267 и 117 мм соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Запасы продуктивной влаги экспериментального участка до начала посева, мм

Год	Слой почвы, см			Количество осадков за период вегетации (+ к средней многолетней, мм)
	0–100	0–200	100–200	
2014	150	267	117	-35
2015	160	285	125	+108
2016	129	230	101	+95

В 2015 г. эти показатели были на уровне 160, 285 и 125 мм соответственно, что в сочетании с повышенным количеством осадков в период вегетации (+108 мм к норме) позволяет выделить условия данного года как наиболее благоприятные для растений подсолнечника. В условиях 2016 г. аналогичные показатели по запасам продуктивной влаги были наименьшими по

сравнению с 2014 и 2015 гг. и составили 129; 230 и 101 мм соответственно. Однако прошедшие в период вегетации обильные осадки (+ 95 мм к норме) способствовали компенсации недостатка влаги в глубоких слоях почвы.

Результаты и обсуждение. Отборы семеноводческой элиты после обмолота и веялки первоначально оцениваются в лабораторных условиях по массе семян с корзинки. Показатели изменчивости исходной популяции по данному признаку представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели изменчивости индивидуальных растений у семеноводческой элиты сорта подсолнечника СПК по массе семян с корзинки, г

Год	Количество отобранных растений	Значение признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
<i>Исходная популяция отборов</i>					
2014	743	224	372	113	259
2015	789	203	320	115	205
2016	610	212	302	140	162
Среднее	714	213	331	123	208
<i>После проведения выбравок</i>					
2014	265	236	340	138	202
2015	255	207	320	115	205
2016	281	216	302	140	162
Среднее	267	220	321	131	190
Интенсивность выбравок, %	62,6	-	-	-	-

Полученные экспериментальные данные показывают, что среднее значение признака практически не изменялось в зависимости от условий года выращивания и находилось в пределах 203–224 г с корзинки. Однако по максимальному значению и размаху изменчивости выделилось потомство урожая 2014 г., показавшее 372 и 259 г с корзинки соответственно. Большой размах изменчивости у исходной популяции отборов семеноводческой элиты может свидетельствовать, с одной стороны, о значительном генетическом разнообразии, а с другой, – о неоднородности популяции и необходимости ее стабилизации по данному признаку. Это также подтверждает высокий уровень биокompенсаторных реакций растений

сорта СПК на изменение условий года выращивания [20]. После проведения бравок в процессе отбора семян для посева в питомнике оценки потомств среднее значение признака практически не изменилось. Другие показатели изменчивости также претерпели незначительные отклонения. Это является свидетельством того, что оценка по массе семян с корзинки была не основным критерием отбора.

Изучение характера распределения индивидуальных растений подсолнечника по классам в соответствии с массой семян с корзинки также подтвердило тезис о второстепенном значении данного признака при отборе семеноводческой элиты сорта СПК (табл. 4)

Таблица 4

Характер распределения индивидуальных растений у семеноводческой элиты сорта подсолнечника СПК по массе семян с корзинки

Год	Количество отобранных растений	Распределение растений, %						
		до 150 г	151–170 г	171–190 г	191–210 г	211–230 г	231–250 г	более 250 г
<i>Исходная популяция отборов</i>								
2014	743	1,3	2,4	12,1	21,8	22,5	18,7	21,2
2015	789	4,2	13,1	20,4	26,8	19,0	11,2	5,3
2016	610	0,6	5,0	21,1	28,9	23,9	12,4	8,1
Среднее	714	2,0	6,8	17,9	25,9	21,8	14,1	11,5
<i>После проведения выбравок</i>								
2014	265	0,3	0,0	9,0	18,8	20,0	20,0	31,9
2015	255	3,4	11,4	16,4	24,0	25,8	13,3	5,7
2016	281	0,7	5,3	17,4	25,2	24,5	14,9	12,0
Среднее	267	1,5	5,6	14,3	22,7	23,4	16,1	16,5

Поскольку крупность семян кондитерских сортов подсолнечника является важнейшим селекционным признаком при их выведении [6; 11], нами изучены показатели изменчивости этого признака. Приведенные данные (табл. 5) показывают наличие значительной изменчивости у исходной популяции индивидуальных растений семеноводческой элиты по этому признаку. Так, например, в среднем за 2014–2016 гг. размах изменчивости у исходной популяции составил 122 г с колебаниями от 112 до 234 г. Большое варьирование отмечено также в зависимости от условий года вы-

ращивания. Максимальный размах изменчивости отмечен в 2014 г. – 139 г с колебаниями от 97 до 236 г, а минимальный в 2016 г. – 96 г (от 144 до 240 г).

Таблица 5

Показатели изменчивости индивидуальных растений у семеноводческой элиты сорта подсолнечника СПК по массе 1000 семян, г

Год	Количество отобранных растений	Значения признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
<i>Исходная популяция отборов</i>					
2014	743	156	236	97	139
2015	775	142	225	96	129
2016	610	188	240	144	96
Среднее	709	162	234	112	122
<i>После проведения выбраковок</i>					
2014	264	170	236	147	89
2015	255	159	203	128	75
2016	280	200	240	168	72
Среднее	266	176	226	148	78
Интенсивность выбраковки, %	62,5	-	-	-	-

После проведения браковок размах изменчивости популяции, подготовленной к посеву в питомнике оценки потомств, в среднем за годы исследований уменьшился по массе 1000 семян со 122 до 78 г, т.е. более чем в 1,5 раза – на 56,4 %. Минимальное значение признака при этом возросло со 112 до 148 г, более чем в 1,3 раза – на 32,1 %. Среднее и максимальное значения остались примерно на одном и том же уровне. Проведенный отбор желательных биотипов, таким образом, способствовал значительному уменьшению изменчивости, что свидетельствует о первостепенной важности учета данного признака при отборе индивидуальных растений семеноводческой элиты сорта СПК.

Описанные закономерности по изменчивости массы 1000 семян подтверждаются при анализе распределения растений по классам (табл. 6). Значительные различия по годам как у исходной популяции, так и после проведения выбраковок показывают, что масса 1000 семян является гораздо более изменчивым признаком по сравнению с массой семян с корзинки.

Таблица 6

Характер распределения индивидуальных растений у семеноводческой элиты сорта подсолнечника СПК по массе 1000 семян, г

Год	Количество отобранных растений	Распределение растений, %					
		до 100 г	101–120 г	121–140 г	141–160 г	161–180 г	более 180 г
<i>Исходная популяция отобранных растений</i>							
2014	743	0,1	2,2	17,4	42,6	27,7	10,0
2015	775	0,1	9,1	41,5	37,9	9,7	1,7
2016	610	0,0	0,0	0,0	4,3	30,6	65,1
Среднее	709	0,1	3,8	19,6	28,2	22,7	25,6
<i>После проведения выбраковок</i>							
2014	264	0,0	0,0	0,0	19,6	58,9	21,5
2015	255	0,0	0,0	0,7	65,6	28,0	5,7
2016	280	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	90,1
Среднее	266	0,0	0,0	0,2	28,4	32,3	39,1

Выборка индивидуальных растений позволила сократить пропорцию растений с небольшой массой 1000 семян (121–140 г) с 19,6 % у исходной популяции до 0,2 % у популяции, подготовленной к посеву в питомнике оценки потомств. Характер распределения растений в других классах по массе 1000 семян между исходной популяцией и популяцией, полученной после проведения отбора, различался незначительно.

Признак масличности для отечественных сортов подсолнечника является относительно менее важным по сравнению с массой 1000 семян. В то же время нежелательно допускать снижение его уровня ниже 40 %. Наличие в популяции высокомасличных биотипов при этом не является фактором, ограничивающим их коммерческую ценность, поскольку появляется возможность двустороннего использования такой продукции.

Проведенные нами исследования показали, что средняя величина признака осталась практически неизменной, несколько уменьшилось максимальное и увеличилось минимальное его значение. В то же время размах изменчивости значительно уменьшился (на 30,6 %) в результате проведения выбраковок (табл. 7).

Необходимо также отметить незначительные колебания по средней масличности за годы исследования между

исходной и отобранной популяциями, что свидетельствует о повышенной стабильности данного признака. Свое подтверждение данный тезис находит также при анализе распределения растений по классам масличности семян в среднем за 2014–2016 гг. в исходной популяции и популяции, сформировавшейся после проведения выбравок (табл. 8).

Таблица 7

Показатели изменчивости индивидуальных растений у семеноводческой элиты сорта подсолнечника СПК по масличности семян, %

Год	Количество отобранных растений	Значения признака			
		среднее	максимальное	минимальное	размах изменчивости
<i>Исходная популяция отборов</i>					
2014	743	39,6	50,7	30,2	20,5
2015	776	42,2	52,0	32,6	19,4
2016	609	39,8	48,6	30,8	17,8
Среднее	709	40,5	50,4	31,2	19,2
<i>После проведения выбравок</i>					
2014	264	39,3	47,5	33,0	14,5
2015	255	41,0	49,1	35,2	13,9
2016	282	39,8	48,6	32,9	15,7
Среднее	267	40,0	48,4	33,7	14,7
Интенсивность выбравок, %	62,4	-	-	-	-

Таблица 8

Характер распределения индивидуальных растений у семеноводческой элиты сорта подсолнечника СПК по масличности семян, %

Год	Количество отобранных растений	Распределение растений, %						
		до 35	35,1–37,0	37,1–39,0	39,1–41,0	41,1–43,0	43,1–45,0	более 45
<i>Исходная популяция отборов</i>								
2014	743	8,9	13,3	19,5	25,3	18,5	9,8	4,7
2015	776	1,3	5,9	9,4	20,9	24,0	20,7	17,8
2016	609	6,8	11,3	23,9	22,9	20,8	9,8	4,5
Среднее	709	5,7	10,2	17,6	23,0	21,1	13,4	9,0
<i>После проведения выбравок</i>								
2014	264	6,0	14,3	25,3	29,2	18,9	3,7	2,6
2015	255	0,3	9,3	15,1	27,8	23,6	16,2	7,7
2016	282	4,2	8,5	28,7	30,4	18,0	7,8	2,4
Среднее	267	3,5	10,7	23,0	29,1	20,2	9,2	4,2

В то же время в условиях 2015 г. наблюдалось значительное изменение структуры обеих изученных популяций в сторону появления большей пропорции

высокомасличных биотипов. По нашему мнению, это было связано с благоприятными условиями внешней среды – хорошими запасами продуктивной влаги на момент посева, достаточным увлажнением в период вегетации в сочетании с высокой среднесуточной температурой воздуха (табл. 1, 2).

Заключение. В процессе первичного семеноводства крупноплодного сорта подсолнечника СПК при отборе индивидуальных растений семеноводческой элиты наблюдается большая изменчивость исходной популяции по массе семян с корзинки, массе 1000 семян и масличности. Размах изменчивости в среднем за 2014–2016 гг. составлял по массе семян с корзинки 208 г, массе 1000 семян – 122 г и масличности – 19,2 %. После проведения выбравок отобранных индивидуальных растений для формирования питомника оценки потомств размах изменчивости признаков уменьшился по отношению к исходной популяции: по массе семян с корзинки на 9,5 %, массе 1000 семян – на 56,4 % и масличности – на 30,6 %. Интенсивность выбравок как соотношение количества выбракованных растений к количеству растений в исходной популяции составляла в среднем 62,5 %.

Распределение растений по классам у исходной популяции в сравнении с популяцией, сформированной после проведения выбравок, было однотипным по массе семян с корзинки и масличности. Наибольшие сдвиги в структуре популяции под влиянием отбора желательных генотипов наблюдались по массе 1000 семян в сторону ее увеличения.

Условия года оказывали существенное влияние на изменение структуры исходной популяции отборов по всем изученным признакам.

Список литературы

1. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства: Международная науч.-практ. конф. «Семя». Тезисы. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.
2. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений. – М.: Агрорус, 2001. – Т. 1. – 779 с.
3. Бочковой А.Д., Перетягин Е.А., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Крюкова Е.С., Бездетко А.В. Семеноводство подсолнечника: агротехнические, экологические, генетические и экономические аспекты (обзор) // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 2 (170). – С. 88–114.

4. Бочковой А.Д., Перетьягин Е.А., Хатнянский В.И., Камардин В.А. Дополнительные критерии оценки типичности сортов подсолнечника в звеньях первичного и промышленного семеноводства // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 3 (171). – С. 102–111.
5. Лукомец В.А., Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Кривошлыков К.М. Результаты и перспективы внедрения иностранных гибридов подсолнечника в Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 3–9.
6. Lofgren J.R. Sunflower for confectionery food, birdfood and petfood // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, 1978. – P. 441–456.
7. Semelcz-Kovacs A. Acclimatization and dissemination of the sunflower in Europe // Acta Ethnogr. Acad. Sci. Hung. – 1975. – No 24. – P. 47–88.
8. Hooper D. The sunflower in India // Agric. Ledger. – 1907. – No 1. – P. 323–333. (Veg. Prod. Ser. 100).
9. Putt E.D. History and present world status // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, 1978. – P. 1–25.
10. Quesenberry G.R., Cunningham O.C., Foster L. The culture and feeding of Russian sunflowers: monograph. // New Mexico Agricultural Experimental Station. – May, 1921. – Bul. No 126. – 20 p.
11. Putt E.D. Breeding for large sunflower seed // Res. Farmers. – 1965. – No 10 (2). – P. 10–11.
12. Robinson R.G. Registration of Mingren sunflower // Crop Science. – 1967. – No 7. – P. 404.
13. Zimmer D.E., Fick G.N. Registration of Sundak Sunflower // Crop Science. – 1973. – No 13. – P. 584.
14. Fick G.N., Miller J.F. Sunflower breeding // Sunflower Technology and Production: agronomy monograph. – USA, 1997. – P. 395–439.
15. Cobia D.W. Production Costs and Marketing // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, 1978. – P. 387–405.
16. Hofland C., Hesley J. Korea, Mexico targeted for NSA confection promotion // The Sunflower. – USA, 1993. – V. 19. – No 4. – P. 10.
17. Liang Guo-Zhen. Confectionery 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.
18. 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.
19. 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.
20. Пустовойт В.С. Семеноводство подсолнечника // В кн.: Подсолнечник (монография). – М.: Колос, 1975. – С. 251–253.
21. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Сб.: Успехи советской селекции. – М.: Знание, 1967. – С. 15–33.
22. Пустовойт В.С. Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника за 1912–1961 гг. // Сб.: Генетика – сельскому хозяйству. – М., 1963. – С. 372–386.
23. Пустовойт В.С. Избранные труды. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
24. Щербина В.И., Романюк Г.Т. Работы по селекции и семеноводству подсолнечника на Армавирском опорном пункте Всесоюзного научно-исследовательского института масличных и эфиромасличных культур (ВНИИМЭМК) // В кн.: Масличные и эфиромасличные культуры. – М.: Колос, 1964. – С. 56–67.
25. Пустовойт Г.В., Суrowикин В.Н., Онищенко М.А., Илатовский В.П., Бородин С.Г. Сортовые семена: приемы выращивания // Сельские зори. – 1985. – № 10. – С. 7–9.
26. Пустовойт В.С. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – С. 40–42.
3. Bochkovoy A.D., Peretyagin E.A., Khatnyanskiy V.I., Kamardin V.A., Kryukova E.S., Bezdetko A.V. Semenovodstvo podsolnechnika: agrotekhnicheskie, ekologicheskie, geneticheskie i ekonomicheskie aspekty (obzor) // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 2 (170). – S. 88–114.
4. Bochkovoy A.D., Peretyagin E.A., Khatnyanskiy V.I., Kamardin V.A. Dopolnitel'nye kriterii otsenki tipichnosti sortov podsolnechnika v zven'yakh pervichnogo i promyshlennogo semenovodstva // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 3 (171). – S. 102–111.
5. Lukomets V.A., Bochkovoy A.D., Khatnyanskiy V.I., Krivoslylykov K.M. Rezul'taty i perspektivy vnedreniya inostrannykh gibridov podsolnechnika v Rossiyskoy Federatsii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. 3 (163). – S. 3–9.
6. Lofgren J.R. Sunflower for confectionery food, birdfood and petfood // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, 1978. – P. 441–456.
7. Semelcz-Kovacs A. Acclimatization and dissemination of the sunflower in Europe // Acta Ethnogr. Acad. Sci. Hung. – 1975. – No 24. – P. 47–88.
8. Hooper D. The sunflower in India // Agric. Ledger. – 1907. – No 1. – P. 323–333. (Veg. Prod. Ser. 100).
9. Putt E.D. History and present world status // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, 1978. – P. 1–25.
10. Quesenberry G.R., Cunningham O.C., Foster L. The culture and feeding of Russian sunflowers: monograph. // New Mexico Agricultural Experimental Station. – May, 1921. – Bul. No 126. – 20 p.
11. Putt E.D. Breeding for large sunflower seed // Res. Farmers. – 1965. – No 10 (2). – P. 10–11.
12. Robinson R.G. Registration of Mingren sunflower // Crop Science. – 1967. – No 7. – P. 404.
13. Zimmer D.E., Fick G.N. Registration of Sundak Sunflower // Crop Science. – 1973. – No 13. – P. 584.
14. Fick G.N., Miller J.F. Sunflower breeding // Sunflower Technology and Production: agronomy monograph. – USA, 1997. – P. 395–439.
15. Cobia D.W. Production Costs and Marketing // Sunflower Science and Technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, 1978. – P. 387–405.
16. Hofland C., Hesley J. Korea, Mexico targeted for NSA confection promotion // The Sunflower. – USA, 1993. – V. 19. – No 4. – P. 10.
17. Liang Guo-Zhen. Confectionery 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.
18. 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.
19. 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.
20. Pustovoyt V.S. Semenovodstvo podsolnechnika // V kn.: Podsolnechnik (monografiya). – M.: Kolos, 1975. – S. 251–253.
21. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Sb.: Uspekhi sovetskoy selektsii. – M.: Znanie, 1967. – S. 15–33.
22. Pustovoyt V.S. Itogi rabot po selektsii i semenovodstvu podsolnechnika za 1912–1961 gg. // Sb.: Genetika – sel'skomu khozyaystvu. – M., 1963. – S. 372–386.
23. Pustovoyt V.S. Izbrannyye trudy. – M.: Kolos, 1996. – 367 s.
24. Shcherbina V.I., Romanyuk G.T. Raboty po selektsii i semenovodstvu podsolnechnika na Armavirskom opornom punkte Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh i efiromaslichnykh kul'tur (VNIIMEMK) // V kn.: Maslichnye i efiromaslichnye kul'tury. – M.: Kolos, 1964. – S. 56–67.
25. Pustovoyt G.V., Surowikin V.N., Onishchenko M.A., Ilatovskiy V.P., Borodin S.G. Sortovyye semena: priemy vyrashchivaniya // Sel'skie zori. – 1985. – № 10. – S. 7–9.
26. Pustovoyt V.S. Rukovodstvo po selektsii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – S. 40–42.

References

- Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva: Mezhdunarodnaya nauch.-prakt. konf. «Semya». Tezisy. – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.
- Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy. – M.: Agrorus, 2001. – T. 1. – 779 s.