

## **Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений**

УДК 633.854.78:631.531.02

### **КАЧЕСТВО СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ РЕПРОДУКЦИЙ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**В.М. Лукомец**, академик РАН,

доктор сельскохозяйственных наук

**А.Д. Бочковой**,

доктор сельскохозяйственных наук

**В.И. Хатнянский**,

кандидат сельскохозяйственных наук

**В.А. Камардин**,

кандидат сельскохозяйственных наук

**Е.С. Крюкова**,

аспирант

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

**Ключевые слова:** подсолнечник, сорта, репродукции, семеноводство.

*Для цитирования:* Лукомец В.М., Бочковой А.Д., Камардин В.А., Крюкова Е.С. Качество семян различных репродукций сортов подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК.– 2015. – № 1 (161). – С. 3–12.

Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». Цель исследования – изучить качество семян различных репродукций сортов подсолнечника Бузулук, Р-453, СУР, СПК, Лакомка и Орешек. Использовали оригинальные семена (ОС) из питомников размножения, ОС (с/элита), элита и репродукционные семена РС1, выращенные в центральной зоне Краснодарского края в 2012 и 2013 гг. Масличность семян определяли по ГОСТ Р 8.620–2006, массу 1000 семян – по ГОСТ 12042–80. Анализ состава патогенной микрофлоры проводили по методике Н.А. Наумовой (1970), жирно-кислотный состав масла – методом газожидкостной хроматографии на приборе Хроматек-Кристалл 5000. По всхожести семенной материал всех репродукций соответствовал требованиям ГОСТ Р 52325–2005. Различия по масличности у оригинальных

семян из питомников размножения по сравнению с репродукционными семенами РС1 составили у сортов Бузулук, Р-453 и СУР 0,5–1,6 %, у сортов СПК, Лакомка и Орешек – 1,7–4,4 %. В процессе размножения от оригинальных до репродукционных семян (РС1) у сортов происходило увеличение содержания линолевой кислоты: с 49,0 до 58,2 % – у Бузулук, с 48,7 до 56,6 – у Р-453, с 37,1 до 51,5 – у СУР и с 46,1 до 55,0 % – у СПК. Содержание олеиновой кислоты при этом, напротив, уменьшалось. Жирно-кислотный состав масла у различных репродукций сортов Лакомка и Орешек оставался неизменным. Патогенная микрофлора семян была представлена в основном альтернативной и возбудителями бактериоза. Инфекционного начала карантинного объекта фомопсиса на семенах обнаружено не было. Определенной закономерности в распределении патогенной микрофлоры на семенах в зависимости от репродукции не наблюдалось. В потомстве сортов подсолнечника масличной группы наиболее стабильным в процессе размножения от оригинальных до репродукционных семян РС1 оказался сорт Бузулук. У сорта Р-453 наблюдалось снижение урожайности и сбора масла с гектара в потомстве суперэлитных семян, а у сорта СУР – в потомстве элитных и репродукционных семян РС1. В группе крупноплодных сортов наиболее стабильным по продолжительности периода всходы–цветение и высоте растений оказался сорт Лакомка, в то время как репродукции сортов СПК и Орешек сопровождалось изменением данных показателей на этапе перехода от элитных к репродукционным семенам РС1. По масличности и сбору масла с гектара существенное снижение у потомства репродукционных семян РС1 по сравнению с потомством оригинальных семян отмечено у сорта Лакомка. У сортов СПК и Орешек таких различий не наблюдалось.

UDC 633.854.78:631.531.02

#### **The quality of OP-varieties sunflower seeds of the different reproductions.**

**V.M. Lukomets**, academician RAS, doctor of agriculture

**A.D. Bochkovoy**, doctor of agriculture

**V.I. Khatnyansky**, candidate of agriculture

**V.A. Kamardin**, candidate of agriculture

**E.S. Kryukova**, postgraduate student

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel./fax: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

**Key words:** sunflower, varieties, reproductions, seed growing.

The researches were conducted at the central experimental base of FGBNU VNIIMK, Krasnodar. A purpose of the work was to study the quality of sunflower seeds of the different reproductions of following varieties: Buzuluk, R-453, SUR, SPK, Lakomka, and Oreshek. There were used original (breeder) seeds from reproductive plots, original seeds (super-elite), elite and certified seeds (CS1) produced in the central zone of the Krasnodar region in 2012 and 2013. Oil content of seeds was determined by the State Standard R 8.620–2006, 1000 seeds weight – by the State Standard 12042–80. The analysis of pathogenic microflora was made by Naumova's methods (1970), fatty-acid composition of oil was analyzed by a method of gas-liquid chromatography on an instrument Chromatek-Kristall 5000. The seeds of all reproductions on emergency met to terms of the State Standard R 52325–2005. The original (breeder) seeds from reproductive plots were compared to the certified seeds CS1 on oil content of seeds. The differences between the two groups were at the varieties Buzuluk, R-453, and SUR 0.5–1.6 %, at the varieties SPK, Lakomka, and Oreshek – 1.7–4.4 %. During reproduction from the original seeds to the certified seeds CS1, content of linoleic acid increased: from 49.0 to 58.2 % at a variety Buzuluk, from 48.7 to 56.6% at a variety R-453, from 37.1 to 51.5 % at a variety SUR, and from 46.1 to 55.0 % at SPK. But content of oleic acid, quite the contrary, decreased. Fatty-acid composition of oil in seeds of the different reproductions of the varieties Lakomka and Oreshek was invariable. The pathogenic microflora was presented generally by *Alternaria* and *Bacteriosis excitors*. The infectious sources of a quarantine disease *Phomopsis* was not found out. There was no regularity in distribution of pathogens on seeds depending on a reproduction. The variety Buzuluk appeared to be the most stable in the oil group of sunflower varieties during reproduction from the original seeds to certified one. There was noted a decreasing of seed and oil yields per a hectare in a progeny of the super-elite seeds of the variety R-453, and in a progeny of the elite and certified seeds CS1 of the variety SUR.

The variety Lakomka appeared to be the most stable on duration of a stage 'appearance of seedlings – flowering' and plant height in a group of confectionary varieties. But the varieties SPK and Oreshek have changed these traits at the reproduction stage from the elite to certified seeds CS1. The essential decreasing of oil content and oil yield was recorded in the certified seeds CS1 of the variety Lakomka compared to its original seeds. The varieties SPK and Oreshek did not show such differences.

**Введение.** Многолетнее изучение подсолнечника позволило академику В.С. Пустовойту [1] дать понятию сорт под-

солнечника такое определение: «Сорт подсолнечника является гибридной популяцией, выровненной по длине вегетационного периода, высоте стебля и окраске семян; состоит из бесчисленного количества биотипов, наследственно различающихся в той или иной мере между собой по таким важным признакам, как масличность, урожай семян, устойчивость к болезням и вредителям и другим признакам, свойственным подсолнечнику».

Целью семеноводства является производство высококачественных семян, генетически идентичных тем, которые получены учреждениями-оригинаторами из питомников размножения. По мнению зарубежных авторов [2], особенностью семеноводства сортов-популяций является трудность идентификации примесных растений (*off-type*) вследствие достаточно большой изменчивости в популяции сорта.

Высокая морфобиологическая изменчивость сортов-популяций подсолнечника отмечена в работах многих отечественных и зарубежных ученых [3–17].

По данным академика В.С. Пустовойта [11], у сорта ВНИИМК 6540 в 1971 г. в питомнике оценки потомств продолжительность периода вегетации варьировала от 88 до 103 дней, высота растений – от 150 до 213 см, урожайность – от 20 до 40 ц/га, лузжистость – от 17 до 24 %, масличность семян – от 46,1 до 53,9 %.

Когда разные биотипы, входящие в состав сорта, оказываются в новых для сорта условиях внешней среды, изменчивость вырастает еще больше [16]. Именно взаимодействием генотип – среда объясняется повышенная изменчивость интродуцированных сортов по сравнению с сортами местной селекции.

С целью уменьшения влияния дополнительного источника изменчивости, вызванного реакцией на различные условия внешней среды, академик В.С. Пустовойт [1; 9; 11] рекомендовал проводить отбор родоначальных растений будущего сорта в разных почвенно-климатических условиях.

В то же время, по мнению академика В.С. Пустовойта [11], «сложный состав

биотипов каждого сорта-популяции обуславливает их пластичность, способность в самых разных условиях давать хорошие результаты». Несомненно, эта особенность сортов-популяций подсолнечника является наиболее востребованной в жестких почвенно-климатических условиях и в хозяйствах, где используется экстенсивная технология выращивания этой культуры [18].

Пластичность сорта имеет определяющее значение для сельскохозяйственного производства в Российской Федерации. Как писал А.А. Жученко [19], в России «из 213 млн га сельхозугодий около 50 млн га с избыточной кислотностью, 40 млн га засолены, 38 млн га переувлажнены и заболочены». Кроме того, на долю так называемого «северного земледелия» в России приходится 38 % сельскохозяйственных угодий, около 20 % пашни и свыше 30 % кормовых угодий [19].

Высокая пластичность сортов-популяций подсолнечника подтверждается, по мнению академика В.С. Пустовойта [11], тем, что в 70-х годах прошлого века «около 80 % площади посева этой культуры в Советском Союзе было занято всего пятью сортами, из которых наибольшее распространение имели Армавирский 3497 и Передовик».

Сложный состав сортов-популяций подсолнечника создает большие трудности для достижения выравненности по основным морфобиологическим признакам. В то же время при этом должен быть сохранен необходимый уровень гетерогенности сорта [9; 20]. Эти обстоятельства обусловили необходимость разработки методики улучшающего семеноводства сортов подсолнечника.

До разработки академиком В.С. Пустовойтом [11] принципиально новой методики семеноводства подсолнечника велось по простой схеме, включающей всего два этапа: массовый отбор типичных для сорта растений и получение семян элиты. Эта технология семеноводства использовалась в стране вплоть до 1957 г. [9]. При такой системе семеноводства, даже в случае четкого ее выполнения, с трудом удавалось поддерживать качество

сортов подсолнечника на том же уровне, каким оно было при их районировании [11; 21].

Изучение эффективности данной схемы сортообновления, проводившееся академиком В.С. Пустовойтом [9] в течение семи лет – с 1946 по 1952 гг., «дало весьма мало в отношении улучшения сорта». После этого был сделан практически важный вывод о том, что семеноводство сортов подсолнечника «должно быть построено на той же принципиальной основе, что и селекция» [9].

Несмотря на то, что схема улучшающего семеноводства разрабатывалась начиная с 1937 г., впервые она была одобрена и официально утверждена для широкого использования на Всесоюзном совещании по масличным культурам в 1946 г. [11]. Широкое внедрение новой системы семеноводства началось после того, как 10 декабря 1956 г. Совет Министров СССР постановил ввести ежегодное сортообновление подсолнечника по всей стране [21].

Производственная проверка ежегодного сортообновления подсолнечника показала высокую его эффективность. Уже за первые пять лет внедрения новой системы семеноводства масличность товарных семян подсолнечника повысилась у сорта ВНИИМК 8931 на 4,8 %, у сортов ВНИИМК 1646 и ВНИИМК 6540 – на 5,1 % [10].

Внедрение в производство высокомасличных сортов подсолнечника в сочетании с ежегодным сортообновлением, по свидетельству академика В.С. Пустовойта [21], «коренным образом изменило положение с масличностью товарных семян, выходом масла на маслозаводах и сборами масла с гектара». Благодаря ежегодному сортообновлению масличность товарных семян подсолнечника в СССР в 1959 г. повысилась по сравнению с 1956 г. в целом по стране на 4,4 %, в том числе на Украине – на 5,7 % и в Молдавии – на 4,7 % [9].

Эффективность улучшающего семеноводства оказалась настолько высокой, что все районированные в то время сорта селекции ВНИИМК значительно увеличили

свою продуктивность и сбор масла с гектара. В принципе, каждый из них «мог бы быть заявлен 3–5 раз как новый сорт» [22]. Так, например, у сорта ВНИИМК 6540, районированного в 1950 г., урожайность увеличилась на 6,4 ц/га, масличность – на 9,9 % и сбор масла с гектара – на 4,1 ц/га, или на 47 % [22].

Параллельно с внедрением системы улучшающего семеноводства сортов подсолнечника во ВНИИМК и других учреждениях-оригинаторах разрабатывались методические вопросы первичного и промышленного семеноводства, перспективные приемы агротехники.

Несмотря на детальную проработку основных элементов технологии выращивания семенного материала, изучение зависимости между качественными показателями семян различных репродукций из звеньев первичного и промышленного семеноводства (питомники размножения, суперэлита, элита и репродукционные семена РС1) в научной литературе отражено недостаточно полно. Фрагментарные данные по этому вопросу имеются в работе Лесника В.С. с соавторами [23]. В этих опытах не было установлено зависимости между вариантами с использованием различных репродукций семян сортов подсолнечника и их урожайностью, а также сбором масла с гектара.

В то же время необходимо отметить, что для проведения опыта использовали семена, полученные в различных почвенно-климатических условиях. Это могло оказать определенное влияние на проявление основных признаков, а следовательно, и на интерпретацию полученных результатов. Характер формообразовательных процессов в популяциях сортов подсолнечника при их репродукции в данной работе изучен не был.

В работе Караджовой и Лесника [24] утверждается, что «сортовые и биологические качества семян подсолнечника с ростом числа поколений утрачиваются». Однако экспериментальные данные в

подтверждение высказанного предположения авторами не приводятся.

Таким образом, в изученной нами научной литературе не обнаружено источников, рассматривающих закономерности изменения сортов-популяций подсолнечника при их размножении от питомников получения оригинальных семян до размножения семян РС1. В связи с недостаточной изученностью данной проблемы нами были проведены исследования по определению качества семян различных репродукций сортов подсолнечника в питомниках первичного и промышленного семеноводства.

**Материал и методы.** Опыты проводили на центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ВНИИМК. В качестве исходного материала использовали семена различных репродукций сортов-популяций подсолнечника. Оригинальные семена (ОС) из питомников размножения; ОС (суперэлита); элита и РС1. Сорта-популяции масличного направления использования были представлены Бузулуком, Р-453 и СУР, кондитерского направления использования – СПК, Лакомкой и Орешком. Семенной материал был выращен в центральной зоне Краснодарского края на ЦЭБ ВНИИМК и в ФГУП «Березанское» в 2012 и 2013 гг.

Масличность семян определяли методом ядро-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006 М по ГОСТу Р 8.620–2006, массу 1000 семян – по ГОСТу 12 042–80. Анализ состава патогенной микрофлоры семян проводили по методике Наумовой (1970). Содержание азота и фосфора в ядрах семян определяли по методу Къельдаля, жирно-кислотный состав масла – методом газожидкостной хроматографии на приборе Хроматек-Кристалл 5000. Результаты опыта обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Доспехова (1985).

**Результаты и обсуждение.** Полученные в ходе экспериментов данные показывают, что семенной материал различных репродукций имел отличия по

массе 1000 семян, масличности, содержанию азота и фосфора (табл. 1). Так, например, по массе 1000 семян наибольшие колебания в зависимости от репродукции отмечены в группе крупноплодных сортов. Общей закономерностью при этом явилось прогрессивное снижение данного показателя в процессе размножения от оригинальных (питомник размножения, суперэлита) до репродукционных семян РС1. У сорта СПК это снижение составило 30,7 % (от 153 до 106 г), у сорта Лакомка – 14,3 (от 146 до 125 г), у сорта Орешек – 20,0 % (от 145 до 116 г). В группе масличных сортов различия между репродукциями семян по массе 1000 штук были не столь значительными, однако отмеченная ранее тенденция уменьшения этого показателя по мере продвижения в питомниках размножения сохранялась.

По всхожести семенной материал из всех питомников репродуцирования соответствовал требованиям ГОСТ Р 52325–2005. Масличность семян у сортов Бузулук, Р-453 и СУР в процессе размножения изменялась незначительно (колебания от 0,5 % у сорта Р-453 до 1,6 % у сорта Бузулук). В группе крупноплодных сортов этот показатель варьировал значительно больше. Различия между масличностью оригинальных семян из питомников размножения и репродукционных семян РС1 составили у сортов: СПК – 3,0 % (увеличение с 40,9 до 43,9 %), Лакомка – 1,7 (уменьшение с 32,6 до 30,9 %), Орешек – 4,4 % (уменьшение с 33,6 до 29,2 %).

Одним из важных показателей качества семян является содержание в них азота и фосфора. В работах Белевцева [25; 26] отмечено положительное влияние повышенного содержания в семенах этих элементов на их урожайные свойства в потомстве. Аналогичные результаты получены в работе Семихненко и Сухаревой [27].

В наших опытах определенной закономерности в содержании азота и фосфора в зависимости от репродукции семенного материала не отмечено.

По содержанию азота в группе масличных сортов превышение по сравнению с оригинальными семенами отмечено у элиты сортов Бузулук и Р-453 и семян РС1 у сорта СУР. В группе крупноплодных сортов такой закономерности не наблюдалось. Варьирование по содержанию фосфора было незначительным.

Таблица 1

*Качество семян различных репродукций сортов подсолнечника*

г. Краснодар, 2012–2013 гг.

Сорт, репродукция	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Масличность, %	Содержание, %	
				Н	Р
<b>Бузулук</b> ОС (пит. размн.)	81	90	49,3	3,16	1,76
ОС (с/элита)	78	92	50,5	3,08	1,72
Элита	72	93	50,0	3,25	1,77
РС1	72	95	50,9	3,09	1,76
<b>Р-453</b> ОС (пит. размн.)	88	92	49,9	3,10	1,75
ОС (с/элита)	85	90	50,1	3,09	1,74
Элита	67	95	51,0	3,28	1,81
РС1	74	93	50,4	3,01	1,72
<b>СУР</b> ОС (пит. размн.)	82	92	47,2	3,17	1,80
ОС (с/элита)	80	90	46,6	3,05	1,77
Элита	71	93	46,3	3,07	1,76
РС1	72	92	46,1	3,35	1,74
<b>СПК</b> ОС (пит. размн.)	153	90	40,9	3,08	1,77
ОС (с/элита)	140	90	42,5	3,11	1,72
Элита	134	91	42,0	3,04	1,76
РС1	106	90	43,9	3,08	1,72
<b>Лакомка</b> ОС (пит. размн.)	146	90	32,6	3,24	1,82
ОС (с/элита)	155	91	30,5	3,12	1,80
Элита	122	92	28,9	3,19	1,79
РС1	125	90	30,9	3,11	1,73
<b>Орешек</b> ОС (пит. размн.)	145	90	33,6	3,22	1,79
ОС (с/элита)	166	90	31,1	3,19	1,77
Элита	124	92	26,9	3,23	1,81
РС1	116	91	29,2	3,14	1,74

Анализ семян различных репродукций по жирно-кислотному составу масла показал (табл. 2), что в группе масличных сортов в процессе размножения происходило увеличение содержания линолевой кислоты: с 49,0 до 58,2 % – у сорта Бузулук, с 48,7 до 56,6 – у сорта Р-453 и с 37,1 до 51,5 % – у сорта СУР. Содержание олеиновой кислоты, напротив, уменьшалось: с 40,2 до 30,7 % – у сорта Бузулук, с 41,1 до 32,4 – у сорта Р-453 и с 52,3 до 37,6 % – у сорта СУР. Аналогичные закономерности отмечены и при анализе различных репродукций сорта СПК.

В то же время особенность реакции сортов Лакомка и Орешек заключалась в

сохранении стабильности содержания линолевой и олеиновой кислот вне зависимости от репродукции семенного материала.

Варьирование по содержанию пальмитиновой и стеариновой кислот у всех изученных сортов было незначительным.

Изучение заселенности семенного материала патогенной микрофлорой показало (табл. 3), что основным инфекционным началом были альтернариоз и бактериоз. В значительно меньшей пропорции отмечено наличие фузариоза и ризопуса. Семена крупноплодных сортов были заселены данными патогенами больше, чем семена сортов масличного типа.

Инфекционного начала наиболее опасного карантинного объекта фомопсиса в изученном семенном материале нами не обнаружено.

Закономерности в распределении патогенной микрофлоры в зависимости от репродукции семян изученных сортов подсолнечника не наблюдалось.

В процессе репродуцирования семенного материала у сортов подсолнечника может изменяться структура популяций, одной из характеристик которой может послужить концентрация доминантных генов восстановления фертильности пыльцы. На первоначальном этапе развития работ по гетерозисной селекции подсолнечника доля биотипов, обладающих способностью восстанавливать фертильность пыльцы, в сортовых популяциях была крайне незначительной. Исключение составляли лишь сорта, созданные на основе отдаленной гибридизации [28]. В последующем, по мере внедрения гибридов в производство и расширения посевных площадей под ними, доля таких биотипов в структуре сортов-популяций начала возрастать [29].

Таблица 2

**Жирно-кислотный состав масла у различных репродукций сортов подсолнечника**

г. Краснодар, 2012–2013 гг.

Сорт, репродукция	Содержание жирных кислот, %			
	лино-левая	олеино-вая	пальми-тиновая	стеари-новая
<b>Бузулук</b> ОС (пит. размн.)	49,0	40,2	5,3	3,6
ОС (с/элита)	50,9	38,1	5,3	3,8
Элита	55,9	33,1	5,3	3,9
РС1	58,2	30,7	5,5	3,9
<b>Р-453</b> ОС (пит. размн.)	48,7	41,1	5,4	3,2
ОС (с/элита)	53,9	35,4	5,8	3,2
Элита	61,3	27,6	5,9	3,6
РС1	56,6	32,4	5,9	3,4
<b>СУР</b> ОС (пит. размн.)	37,1	52,3	5,2	3,6
ОС (с/элита)	37,2	52,1	5,2	3,6
Элита	52,5	36,4	5,3	3,8
РС1	51,5	37,6	5,4	3,7
<b>СПК</b> ОС (пит. размн.)	46,1	42,8	5,3	3,9
ОС (с/элита)	46,4	42,4	5,1	4,2
Элита	53,6	35,5	5,4	3,6
РС1	55,0	34,2	5,6	3,4
<b>Лакомка</b> ОС (пит. размн.)	54,6	34,2	5,8	3,7
ОС (с/элита)	49,9	39,0	5,3	4,0
Элита	53,1	36,7	5,2	3,3
РС1	53,3	35,8	5,7	3,4
<b>Орешек</b> ОС (пит. размн.)	51,9	36,5	5,3	4,3
ОС (с/элита)	50,3	38,0	5,5	4,1
Элита	53,6	35,2	5,4	3,9
РС1	49,7	39,5	5,5	3,5

Таблица 3

**Состав патогенной микрофлоры семян подсолнечника различных репродукций**

г. Краснодар, 2012–2013 гг.

Сорт, репродукция	Семян с наличием инфекционного начала, %				
	Alter-naria	Fusa-rium	Rhizo-pus	Pho-mopsis	Bac-teria
<b>Бузулук</b> ОС (пит. размн.)	22	1	0	0	28
ОС (с/элита)	19	0	2	0	18
Элита	29	0	1	0	11
РС1	22	1	0	0	14
<b>Р-453</b> ОС (пит. размн.)	39	0	0	0	5
ОС (с/элита)	14	0	1	0	16
Элита	26	2	1	0	11
РС1	40	2	1	0	4
<b>СУР</b> ОС (пит. размн.)	11	0	1	0	23
ОС (с/элита)	10	1	1	0	18
Элита	22	1	0	0	9
РС1	27	0	3	0	8
<b>СПК</b> ОС (пит. размн.)	32	1	4	0	15
ОС (с/элита)	45	5	7	0	8
Элита	26	2	3	0	10
РС1	5	0	10	0	32
<b>Лакомка</b> ОС (пит. размн.)	24	0	2	0	36
ОС (с/элита)	38	3	11	0	9
Элита	28	2	5	0	11
РС1	8	1	11	0	15
<b>Орешек</b> ОС (пит. размн.)	39	1	2	0	15
ОС (с/элита)	36	6	6	0	12
Элита	20	11	12	0	3
РС1	16	0	8	0	22

Возможными причинами этому могут быть как широкомасштабное использование нового исходного материала для селекции сортов-популяций, так и генетический дрейф из товарных посевов гибридов подсолнечника.

Таблица 4

**Концентрация доминантных генов восстановления фертильности пыльцы (Rf) в популяциях различных репродукций сортов подсолнечника**

г. Краснодар, 2013–2014 гг.

Комбинация скрещивания	Общее количество растений, шт.	В том числе фертильных, шт.	Концентрация генов Rf, %
ЦМС Кубанский 93 × Бузулук <b>ОС (питомник размножения)</b>	632	47	7,4
ЦМС Кубанский 93 × Бузулук <b>ОС (с/элита)</b>	582	44	7,5
ЦМС Кубанский 93 × Бузулук <b>элита</b>	619	35	5,6
ЦМС Кубанский 93 × Бузулук <b>РС1</b>	516	77	14,9
НСР <sub>05</sub>	-	-	4,6
ЦМС Кубанский 93 × Лакомка <b>ОС (питомник размножения)</b>	548	116	21,1
ЦМС Кубанский 93 × Лакомка <b>ОС (с/элита)</b>	443	72	16,2
ЦМС Кубанский 93 × Лакомка <b>элита</b>	377	71	18,8
ЦМС Кубанский 93 × Лакомка <b>РС1</b>	483	34	7,0
НСР <sub>05</sub>	-	-	4,7

Изменение концентрации доминантных генов восстановления фертильности пыльцы у различных репродукций того или иного сорта может свидетельствовать о его генетическом засорении в процессе размножения. Проведенные нами исследования показали (табл. 4), что процесс резкого изменения данного показателя у изученных сортов Бузулук и Лакомка происходит на этапе перехода от элиты к репродукционным семенам РС1. Это является дополнительным подтверждением обоснованности использования системы улучшающего семеноводства сортов подсолнечника, разработанной академиком В.С. Пустовойтом, при которой использование на посев семенного материала ниже первой репродукции не предусмотрено.

Анализ урожайных свойств потомства семян различных репродукций масличных сортов подсолнечника показал (табл.

5), что продолжительность периода всходы–цветение оставалась неизменной на всех этапах репродуцирования семенного материала. По высоте растений наибольшая изменчивость отмечена у сорта Бузулук, у которого наблюдалось увеличение данного показателя у потомства репродукционных семян РС1 по сравнению с потомством оригинальных семян. У остальных изученных сортов варьирование по высоте растений между различными репродукциями было незначительным.

Таблица 5

**Урожайные свойства семян различных репродукций масличных сортов подсолнечника в потомстве**

г. Краснодар, 2012–2013 гг.

Сорт, репродукция	Период всходы-цветение, дни	Высота растений, см	Урожайность, т/га	Масличность, %
<b>Бузулук</b> ОС (пит. размн.)	58	178	2,69	47,3
ОС (с/элита)	59	178	2,78	46,4
Элита	58	181	2,70	46,4
РС1	59	183	2,72	46,5
НСР <sub>05</sub>	-	5	0,33	-
<b>P-453</b> ОС (пит. размн.)	58	178	2,54	46,3
ОС (с/элита)	58	177	2,19	44,4
Элита	58	181	2,41	46,3
РС1	58	179	2,29	45,5
НСР <sub>05</sub>	-	5	0,26	-
<b>СУР</b> ОС (пит. размн.)	55	158	2,29	45,4
ОС (с/элита)	55	156	2,17	45,6
Элита	55	156	2,04	45,2
РС1	55	156	2,07	45,5
НСР <sub>05</sub>	-	5	0,22	-

Потомство семян сорта Бузулук устойчиво сохраняло исходные показатели по урожайности, масличности и сбору масла с гектара на всех этапах размножения от оригинальных до репродукционных семян РС1. Это свидетельствует о высоком уровне работы в звеньях первичного и промышленного семеноводства. В то же время у сортов P-453 и СУР такой стабильности не наблюдалось. Так, например, у сорта P-453 значительное уменьшение урожайности, масличности и сбора масла с гектара отмечено уже на этапе перехода от оригинальных семян из питомника размножения к оригинальным семенам из питомника выращивания суперэлиты. В последующем, на этапе про-

изводства элитных и репродукционных семян РС1, эти показатели выравниваются с показателями оригинальных семян из питомников размножения.

У сорта СУР достоверное снижение урожайности отмечено в потомстве элитных и репродукционных семян РС1, а сбора масла с гектара – у потомства элитных семян. Масличность при этом сохранялась на одном и том же уровне в течение всего процесса репродукции семенного материала.

В группе крупноплодных сортов подсолнечника также отмечены изменения в реакции потомства в зависимости от репродукции семенного материала (табл. 6).

Таблица 6

**Урожайные свойства семян различных репродукций крупноплодных сортов подсолнечника в потомстве**

г. Краснодар, 2012–2013 гг.

Сорт, репродукция	Период всходы-цветение, дни	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га
<b>СПК</b> ОС (пит. размн.)	63	213	2,08	41,9	0,78
ОС (с/элита)	62	214	1,93	41,6	0,72
Элита	62	216	2,04	42,0	0,77
РС1	60	198	2,02	41,5	0,76
НСР <sub>05</sub>	-	6	0,30	-	0,10
<b>Лакомка</b> ОС (пит. размн.)	63	202	2,11	43,3	0,82
ОС (с/элита)	63	203	2,06	42,4	0,79
Элита	61	196	2,04	42,5	0,78
РС1	62	197	1,98	41,5	0,74
НСР <sub>05</sub>	-	8	0,20	-	0,08
<b>Орешек</b> ОС (пит. размн.)	58	182	2,06	42,2	0,78
ОС (с/элита)	59	178	2,05	42,0	0,77
Элита	58	183	2,17	42,0	0,82
РС1	61	198	1,99	41,2	0,74
НСР <sub>05</sub>	-	5	0,23	-	0,08

Так, например, наиболее стабильные данные по продолжительности периода всходы–цветение отмечены у сорта Лакомка. У сортов СПК и Орешек варьирование этого показателя было значительно больше, причем у сорта СПК наблюдалось его уменьшение (на 3 дня), а у сорта Орешек – соответствующее увеличение продолжительности периода всходы–цветение. Параллельно с этим происходило изменение высоты растений. В потомстве репродукционных семян РС1

сорта СПК высота растений составила 198 см по сравнению с 213–214 см у оригинальных семян (уменьшение на 15–16 см). Напротив, у сорта Орешек высота потомства репродукционных семян РС1 увеличилась на 16 см по сравнению с потомством оригинальных семян.

В обоих случаях резкие изменения высоты растения произошли на этапе перехода от элиты к репродукционным семенам РС1.

По урожайности достоверных различий между вариантами у всех изученных сортов не наблюдалось. Варьирование масличности у потомства семян различных репродукций было наибольшим у сорта Лакомка (уменьшение с 43,3 % у оригинальных семян из питомника размножения до 41,5 % у репродукционных семян РС1). За счет одновременного снижения урожайности (с 2,11 до 1,98 т/га) и масличности сбор масла у потомства репродукционных семян РС1 этого сорта также существенно снизился по сравнению с потомством оригинальных семян из питомника размножения. У сортов СПК и Орешек различия между вариантами по масличности и сбору масла с гектара были незначительными.

**Выводы.** Исходные семена различных репродукций масличных сортов подсолнечника Бузулук, Р-453, СУР, крупноплодных – СПК, Лакомка и Орешек имеют некоторые отличия по массе 1000 семян, масличности, жирно-кислотному составу масла и концентрации доминантных генов восстановления фертильности пыльцы.

Различия по масличности у оригинальных семян из питомников размножения по сравнению с репродукционными семенами РС1 у сортов масличного типа составили 0,5–1,6 %, у крупноплодных – 1,7–4,4 %. Этот показатель изменялся как в сторону снижения (сорта СУР, Лакомка и Орешек), так и в сторону увеличения (сорта Бузулук, Р-453 и СПК). Стабильность жирно-кислотного состава масла в процессе репродукции отмечена у сор-



тов Лакомка и Орешек. У остальных изученных сортов (Бузулук, Р-453, СУР и СПК) наблюдалось прогрессивное увеличение содержания линолевой и соответствующее снижение содержания олеиновой кислот. Определенной закономерности в распределении патогенной микрофлоры на семенах у разных репродукций изученных сортов не наблюдалось. Значительное изменение концентрации доминантных генов восстановления фертильности пыльцы в сортовых популяциях отмечено на этапе перехода от элиты к репродукционным семенам РС1.

В потомстве сортов подсолнечника масличной группы наиболее стабильным в процессе размножения от оригинальных до репродукционных семян РС1 оказался сорт Бузулук. У сорта Р-453 наблюдалось снижение урожайности и сбора масла с гектара в потомстве суперэлитных семян, а у сорта СУР – в потомстве элитных и репродукционных семян РС1.

В группе крупноплодных сортов наиболее стабильным по продолжительности периода всходы–цветение и высоте растений оказался сорт Лакомка, в то время как репродуцирование сортов СПК и Орешек сопровождалось значительным изменением данных показателей на этапе перехода от элитных к репродукционным семенам РС1.

По масличности и сбору масла с гектара у потомства репродукционных семян РС1 сорта Лакомка наблюдалось существенное снижение по сравнению с потомством оригинальных семян из питомника размножения. У сортов СПК и Орешек таких различий не наблюдалось.

#### Список литературы

1. *Пустовойт В.С.* Селекция и семеноводство подсолнечника // Сб.: Успехи советской селекции. – М.: Знание, 1967. – С. 15–33.
2. *Smith D.L.* Planting seed production. Sunflower science and technology. – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 371–384.
3. *Пустовойт В.С.* Селекция подсолнечника // Подсолнечник. – Краснодар, 1940. – С. 7–43.

4. *Пустовойт В.С.* Селекция и семеноводство подсолнечника // Научный отчет ВНИИМК за 1941–1944 гг. – М.: Огиз-Сельхозгиз, 1946. – С. 9–44.
5. *Пустовойт В.С.* Селекция и семеноводство подсолнечника // Агробиология. – 1956. – № 1. – С. 9–17.
6. *Пустовойт В.С.* Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника // Агробиология. – 1960. – № 3. – С. 332–334.
7. *Пустовойт В.С.* Результаты работ по селекции и семеноводству подсолнечника // Селекция и семеноводство. – 1960. – № 5. – С. 48–55.
8. *Пустовойт В.С.* Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника // Масличные и эфиромасличные культуры. – М.: Колос, 1964. – С. 20–22.
9. *Пустовойт В.С.* Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – С. 175–177.
10. *Пустовойт В.С.* Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – С. 43–45.
11. *Пустовойт В.С.* Методы селекции // Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 145–147.
12. *Skaloud V., Kovacik A.* Inheritance of some heteromorphic characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Proc. 6<sup>th</sup> Int. Sunfl. Conf. – 1974, Romania. – P. 291–295.
13. *Velkov V.* Investigation on the minimum number of plants necessary to maintain the high-oil contents variety-population // Proc. 8<sup>th</sup> Int. Sunfl. Conf. – Minneapolis, USA. – 1978. – P. 158–163.
14. *Shabana R.* Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines // Proc. 6<sup>th</sup> Int. Sunfl. Conf. – Romania. – 1974. – P. 263–270.
15. *Kloczowski Z.* Correlations of some features in the breeding material of sunflower variety Wielkopolski // Proc. 6<sup>th</sup> Int. Sunfl. Conf. – Romania. – 1974. – P. 321–324.
16. *Vermeulen W.I.* Sunflower breeding in South Africa // Proc. 6<sup>th</sup> Int. Sunfl. Conf. – Romania. – 1974. – P. 421–425.
17. *Syed W.H., Syed S.M., Hasnain S.* Variability for agronomic traits in two random-mating sunflower populations: means, variance components and heritabilities // Helia. – 2004. – V. 27. – № 41. – P. 49–112.
18. *Scoric D.* Sunflower breeding // Sunflower Genetics and Breeding. Serbian Academy of Science and Arts. – 2012. – P. 165–354.
19. *Жученко А.А.* Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // Междун. науч.-практ. конф. «Семя». Тезисы. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.
20. *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) // Масличные и эфиромасличные культуры. – М.: Колос, 1964. – С. 56–67.
21. *Пустовойт В.С.* Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника за 1912–1961 годы // Сб.: Генетика – сельскому хозяйству. – М., 1963. – С. 372–386.
22. *Пустовойт В.С.* Селекция и семеноводство подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 3. – С. 55–61.
23. *Лесник В.С., Бучучану М.И., Караджова Л.В.* Урожай подсолнечника из семян различных репродукций // Масличные культуры. – 1984. – № 5 – С. 33–34.
24. *Караджова Л.В., Лесник В.С.* Эффективное семеноводство подсолнечника // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. – № 11. – С. 19–25.

25. Белевцев Д.Н. Биологическое обогащение семян подсолнечника элементами минерального питания // Труды Донской опытной станции масличных культур им. Л.А. Жданова 1924–2004 гг. – Ростов-на-Дону, 2004. – С. 222–236.

26. Белевцев Д.Н. Теоретическое обоснование, разработка и внедрение донских адаптивных, почвозащитных энергосберегающих технологий возделывания подсолнечника и других масличных культур на семеноводческих и товарных посевах // Сб.: «Современные проблемы научного производства подсолнечника». ВНИИМК. – Краснодар, 2006. – С. 210–225.

27. Семихненко П.Г., Сухарева О.Н. Урожайные свойства семян подсолнечника // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 5. – С. 55–57.

28. Бочкарев Н.И., Савченко В.Д. Концентрация генов восстановления фертильности пыльцы у некоторых сортов подсолнечника, созданных на основе отдаленной гибридизации // Бюл. науч.-тех. инфор. по масл. культ. – 1988. – Вып. 1. – С. 7–8.

29. Бочковой А.Д., Назаров Р.С. Сорты подсолнечника отечественной селекции как исходный материал для создания линий-восстановителей фертильности пыльцы // Сб. докладов 2-й междунар. конф. молод. уч. и спец.: «Актуальные проблемы селекции, технологии и переработки масличных культур». – Краснодар, 2003. – С. 19–22.

#### References

1. Pustovoit V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Sb.: Uspekhi sovetskoi seleksii. – M.: Znanie, 1967. – S. 15–33.

2. Smith D.L. Planting seed production. Sunflower science and technology. – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 371–384.

3. Pustovoit V.S. Seleksiya podsolnechnika // Podsolnechnik. – Krasnodar, 1940. – S. 7–43.

4. Pustovoit V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Nauchnyi otchet VNIIMK za 1941–1944 gg. – M.: O giz-Sel'khozgiz, 1946. – S. 9–44.

5. Pustovoit V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Agrobiologiya. – 1956. – № 1. – S. 9–17.

6. Pustovoit V.S. Itogi rabot po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika // Agrobiologiya. – 1960. – № 3. – S. 332–334.

7. Pustovoit V.S. Rezul'taty rabot po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika // Seleksiya i semenovodstvo. – 1960. – № 5. – S. 48–55.

8. Pustovoit V.S. Itogi rabot po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika // Maslichnye i efiromas-lichnye kul'tury. – M.: Kolos, 1964. – S. 20–22.

9. Pustovoit V.S. Izbrannye trudy. – M.: Kolos, 1966. – S. 175–177.

10. Pustovoit V.S. Rukovodstvo po seleksii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – S. 43–45.

11. Pustovoit V.S. Metody seleksii // Podsol-nechnik. – M.: Kolos, 1975. – S. 145–147.

12. Skaloud V., Kovacic A. Inheritance of some heteromorphic characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Proc. 6th Int. Sunfl. Conf. – 1974, Romania. – P. 291–295.

13. Velkov V. Investigation on the minimum number of plants necessary to maintain the high-oil contents variety-population // Proc. 8th Int. Sunfl. Conf. – Minneapolis, USA. – 1978. – P. 158–163.

14. Shabana R. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines // Proc. 6th Int. Sunfl. Conf. – Romania. – 1974. – P. 263–270.

15. Kloczowski Z. Correlations of some features in the breeding material of sunflower variety Wielkopolski // Proc. 6th Int. Sunfl. Conf. – Romania. – 1974. – P. 321–324.

16. Vermeulen W.I. Sunflower breeding in South Africa // Proc. 6th Int. Sunfl. Conf. – Romania. – 1974. – P. 421–425.

17. Syed W.H., Syed S.M., Hasnain S. Variability for agronomic traits in two random-mating sunflower populations: means, variance components and heritabilities // Helia. – 2004. – V. 27. – № 41. – P. 49–112.

18. Scoric D. Sunflower breeding // Sunflower Genetics and Breeding. Serbian Academy of Science and Arts. – 2012. – P. 165–354.

19. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // Mezhdun. nauch.-prakt. konf. «Semya». Tezisy. – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.

20. Shcherbina V.I., Romanyuk G.T. Raboty po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika na Armavirskom opornom punkte Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh i efiromas-lichnykh kul'tur (VNIIMEMK) // Maslichnye i efi-romaslichnye kul'tury. – M.: Kolos, 1964. – S. 56–67.

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

22. Pustovoit V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. – 1971. – № 3. – S. 55–61.

23. Lesnik V.S., Buchuchanu M.I., Karadzhova L.V. Urozhai podsolnechnika iz semyan razlichnykh reproduktstii // Maslichnye kul'tury. – 1984. – № 5 – S. 33–34.

24. Karadzhova L.V., Lesnik V.S. Effektivnoe semenovodstvo podsolnechnika // Sel'skoe khozyaistvo za rubezhom. – 1982. – № 11. – S. 19–25.

25. Belevtsev D.N. Biologicheskoe obogashchenie semyan podsolnechnika elementami mineral'nogo pitaniya // Trudy Donskoi opytnoi stantsii maslichnykh kul'tur im. L.A. Zhdanova 1924–2004 gg. – Ростов-на-Дону, 2004. – S. 222–236.

26. Belevtsev D.N. Teoreticheskoe obosnovanie, razrabotka i vnedrenie donskikh adaptivnykh, pochvozaschitnykh energosberegayushchikh tekhnologii vzdelyvaniya podsolnechnika i drugih maslichnykh kul'tur na seme-novodcheskikh i tovarnykh posevakh // Sb.: «Sovremennye problemy nauchnogo proizvodstva podsolnechnika». VNIIMK. – Krasnodar, 2006. – S. 210–225.

27. Semikhnenko P.G., Sukhareva O.N. Urozhainye svoistva semyan podsolnechnika // Seleksiya i semenovodstvo. – 1976. – № 5. – S. 55–57.

28. Bochkarev N.I., Savchenko V.D. Kontsentratsiya ge-nov vosstanovleniya ferti'l'nosti pyl'tsy u nekotorykh sortov podsolnechnika, sozdannykh na osnove otdalennoi gibridizatsii // Byul. nauch.-tekh. infor. po masl. kul't. – 1988. – Vyp. 1. – S. 7–8.

29. Bochkovoi A.D., Nazarov R.S. Sorta podsolnechnika otechestvennoi seleksii kak iskhodnyi material dlya sozdaniya linii-vosstanovitelei ferti'l'nosti pyl'tsy // Sb. dokladov 2-i mezhdunar. konf. mlad. uch. i spets.: «Aktual'nye problemy seleksii, tekhnologii i pererabotki maslichnykh kul'tur». – Krasnodar, 2003. – S. 19–22.