

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

УДК 631.531.02:633.854.78

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ В РОССИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЗОН ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

А.Д. Бочковой,

доктор сельскохозяйственных наук

Е.А. Перетягин,

кандидат технических наук

В.И. Хатнянский,

кандидат сельскохозяйственных наук

К.М. Кривошлыков,

кандидат экономических наук

В.А. Камардин,

кандидат сельскохозяйственных наук

А.В. Бездетко,

аспирант

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., Перетягин Е.А., Хатнянский В.И., Кривошлыков К.М., Камардин В.А., Бездетко А.В. К вопросу о создании в России специализированных зон производства семян подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 1 (169). – С. 3–12.

Ключевые слова: подсолнечник, семеноводство, экология, экономика.

Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар. Цель исследования – проведение оценки качества семян различных репродукций сортов подсолнечника масличного типа Бузулук, Р-453, СУР и крупноплодных СПК, Лакомка, Орешек. Использовали оригинальные семена (ОС) из питомников размножения; ОС (суперэлита); элита и репродукционные семена (РС1), выращенные в центральной зоне Краснодарского края в 2012–2015 гг. Оценка семенного материала проводилась по мас-

личности (ГОСТ Р 8.620-2006), массе 1000 семян (ГОСТ 12042-80), жирно-кислотному составу масла (методом газофлюидной хроматографии на приборе Хроматек-Кристалл 5000) и составу патогенной микрофлоры (методом Н.А. Наумовой). В процессе размножения от оригинальных до репродукционных семян (РС1) у изученных сортов наблюдалось прогрессивное снижение массы 1000 семян с 82–88 до 70–72 г у масличных и со 149–158 г до 110–128 г у крупноплодных. Условия года оказывали при этом значительно большее влияние, чем генотип сорта. Масличность семян стабильно сохранялась у сорта Бузулук, повышалась с 50,2 до 51,3 % у сорта Р-453 и уменьшалась с 48,9 до 46,8 % у сорта СУР. У всех без исключения крупноплодных сортов наблюдалось значительное увеличение масличности: с 40,4 до 43,5 % у сорта СПК, с 40,6 до 44,1 % у сорта Лакомка и с 39,7 до 44,6 % у сорта Орешек. Это указывает на повышенную гетерогенность изученных крупноплодных сортов подсолнечника. Изменчивость масличности под влиянием генетической структуры сорта была сопоставима с изменчивостью под влиянием условий года. Максимальная стабильность в сохранении уровня содержания линолевой и олеиновой кислот в масле отмечена у сортов Р-453 и СПК, а минимальная – у сорта СУР. Варьирование содержания основных жирных кислот под влиянием генетической структуры сорта и под влиянием условий года было примерно одинаковым. Семенной материал, выращенный в центральной зоне Краснодарского края, содержал в основном инфекционное начало возбудителей альтернариоза и бактериоза. У масличных сортов пропорция семян с наличием этих патогенов была примерно одинаковой на всех этапах размножения от оригинальных до репродукционных (РС1). У крупноплодных сортов репродукционные семена (РС1) были заселены видами альтернарии в значительно меньшей степени по сравнению с оригинальными и элитными. Влияние генетической структуры сорта и условий года выращивания были примерно равноценными. Проведенный анализ качественных показателей семян различных репродукций сортов подсолнечника без оценки их урожайных свойств не позволяет однозначно судить об эффективности их первичного и промышленного семеноводства.

UDC 631.531.02:633.854.78

To the issue of creation of specialized sunflower seed production zones in Russia.

Bochkovoy A.D., doctor of agriculture

Peretyagin E.A., candidate of engineering

Khatnyansky V.I., candidate of agriculture

Krivoshlykov K.M., candidate of economy

Kamardin V.A., candidate of agriculture

Bezdetko A.V., post-graduate student

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, seed growing, ecology, economy.

Researches were conducted at the All-Russia Research Institute of Oil Crops by Pustovoi V.S., Krasnodar, Russia. The purpose of the research was to estimate quality of different generations sunflower seeds of oil varieties Buzuluk, R-453, SUR and confectionary varieties SPK, Lakomka and Oreshek. There were used: breeders seeds from the reproductive plots, foundation seeds, elite and certified seeds produced in the central zone of Krasnodar region in 2012–2015. The following traits in seeds were evaluated: oil content (due to the State Standard R 8.620-2006), 1000 seeds weight (due to the State Standard 12042-80), fatty-acid composition of oil (by the gas-liquid chromatography on a Chromathek-Kristall 5000), and pathogenic microflora (by Naumova's method). During the reproduction from the breeders to certified seeds, the progressive decrease of 1000 seeds weight from 82–88 g to 70–72 g at oil varieties and from 149–158 g to 110–128 g at confectionary ones was observed. These were influence much more by the condition of a year of cultivation than by a variety genotype. Oil content in seeds was stable at the variety Buzuluk, increased from 50.2 to 51.3% at the variety R-453 and decreased from 48.9 to 46.8% at the variety SUR. Significant increase of oil content was observed in all confectionary varieties: from 40.4 to 43.5% in the variety SPK, from 40.6 to 44.1% in the variety Lakomka and from 39.7 to 44.6% in the variety Oreshek. This indicates the increased heterogeneity of the studied confectionary sunflower varieties. The variability of the oil content under the effect of the genetic structure of the variety was comparable to the variability under the year conditions influence. Maximal stability of linoleic and oleic acid contents in oil was noted for the varieties R-453 and SPK, and minimal – for the variety SUR. Variation of the essential fatty acids contents under the variety genetic structure impact and year conditions influence was approximately similar. Seeds produced in the central zone of the Krasnodar region contained generally alternaria and bacterial pathogens. The seeds portion with prevalence of these pathogens was almost similar during the all reproduction stages: from the original to certified seeds production. Certified seeds of the confectionary varieties were infested by *Alternaria* species less than original and elite seeds. Impacts of the variety genetic structure and year conditions were approximately equal. Just the analysis of

qualitative traits, without analysis of yield qualities, of the sunflower varieties seeds of the different generations do not allow to judge definitely about efficiency of their reproduction from breeders to certified seeds.

Введение. Качество семенного материала подсолнечника является комплексным показателем, который включает в себя посевные качества семян и их урожайные свойства в потомстве. К посевным качествам относятся всхожесть, масса 1000 семян, физическая и генетическая чистота, наличие семян карантинных сорняков и патогенного начала карантинных болезней. Под урожайными свойствами обычно подразумевается потенциальная способность реализации генетических особенностей семенного материала в конкретных почвенно-климатических условиях [1].

Вопрос адаптивного размещения семеноводческих посевов на территории Российской Федерации приобретает особую значимость, поскольку, по свидетельству академика А.А. Жученко [2], из 213 млн га сельхозугодий в России около 50 млн га с избыточной кислотностью, 40 млн га засолены, а 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 [2].

Формирование семян с определенными посевными качествами и урожайными свойствами в значительной степени зависит от степени напряженности метеофакторов и особенностей почвы. Разнообразие почвенно-климатических условий в Российской Федерации способствует возникновению огромной модификационной изменчивости семенного материала, которая отражает реакцию генотипа на изменение внешней среды. Согласно определению, данному Сечняком с соавторами [3], урожайные свойства – это «совокупность признаков семян, определенным образом влияющих на формирование посева как фотосинтезирующей

системы – его структуру и развитие, что в конечном счете, обуславливает величину биологического и хозяйственного урожая».

Таким образом, урожайные свойства семян – понятие более широкое, чем посевные качества. Последние при их снижении могут ухудшить урожайные свойства семян, но далеко не всегда условия, способствующие улучшению отдельных показателей посевных качеств, обуславливают также повышение и урожайных свойств [3].

Сложность определения и прогнозирования урожайных свойств семенного материала обуславливают разнообразие подходов различных исследователей к изучению влияния места выращивания семян на их качество и интерпретацию полученных результатов.

Так, в опытах Знаменского [4] при выращивании семян подсолнечника в двух различных почвенно-климатических зонах Молдавской ССР было установлено, что семена, выращенные в одной природно-климатической зоне, целесообразно использовать на посев в хозяйствах этой же зоны. Шепетина и Поляков [5] установили, что посевные качества и урожайные свойства семян подсолнечника в потомстве не зависели от сроков посева семеноводческих участков. Аналогичные результаты получены в опытах Семихненко [6].

Исследования Шепетины и Мулинского [7], напротив, позволили установить преимущество в урожайных свойствах семян сорта подсолнечника ВНИИМК 8883, выращенных в Краснодарском крае, по сравнению с семенным материалом этого же сорта куйбышевской репродукции.

В условиях Куйбышевской области семена краснодарской репродукции превысили по урожайности семена из различных районов Куйбышевской области на 1,5–2,3 ц/га, а в условиях Краснодарского края – на 1,3–1,9 ц/га. В среднем за

три года масличность потомства семян, выращенных в Куйбышевской области, оказалась ниже, чем семян краснодарской репродукции [7].

В последующих работах Шепетины [8; 9], Шепетины и Литвиненко [10] была расширена как география пунктов репродукции семян, так и сортовой состав подсолнечника. В частности, в исследованиях были дополнительно включены хозяйства Ростовской, Воронежской и Тамбовской областей, а также Молдавской ССР, сорт подсолнечника Передовик. Было установлено, что почвенно-климатические и метеорологические условия Краснодарского края более благоприятны для формирования семян с высокими урожайными свойствами, превышающими по урожайности семена воронежской и тамбовской репродукции на 2,0–2,8 ц/га. Близкими по урожайным свойствам с семенами краснодарской репродукции оказались семена из Ростовской области и Молдавской ССР [10].

На основе проведенных опытов было высказано предложение о необходимости концентрации семеноводческих посевов подсолнечника в южных регионах страны [10].

После открытия Леклерком [11] источника цитоплазматической мужской стерильности у подсолнечника в мире началась разработка новой технологии селекционно-семеноводческой работы. В частности, широкое применение получила технология выращивания подсолнечника в условиях искусственного климата для получения нескольких генераций в год с целью ускорения селекционного процесса.

Одновременно с этим изучалось влияние условий закрытого грунта на урожайные свойства гибридных семян. Так, в опытах Воскобойника с соавторами [12], проведенных в 1977–1981 гг., было установлено, что существенной разницы по продолжительности периода вегетации, урожайности, масличности и сбору масла

с гектара между семенами гибридов подсолнечника полевой и тепличной репродукции не наблюдалось.

Аналогичные результаты получены в исследованиях Воскобойника и Ткаченко [13], а также Литвиненко [14].

Таким образом, проведенные опыты позволили установить приоритет генетических особенностей селекционного материала в формировании урожайных свойств у семян первого поколения гибридов подсолнечника по сравнению с условиями внешней среды. В этом заключается их главное отличие от результатов, полученных на сортах популяциях в предшествующие годы.

В опытах Бочкового и Юркова [15] также не отмечено существенных различий по урожайным свойствам семян первого поколения гибридов подсолнечника различных лет репродукции, выращенных в одной и той же почвенно-климатической зоне. Посевные и урожайные свойства семян гибридов подсолнечника, выращенных в различных регионах России, также практически не различались [16].

В то же время в научной литературе встречаются сообщения о наличии существенных различий по урожайным свойствам гибридных семян подсолнечника, выращенных в годы с различным сочетанием метеорологических факторов [17].

В зарубежной научной литературе изучению урожайных свойств гибридных семян подсолнечника уделяется крайне мало внимания. Так, например, в опытах Anfinrud and Schneider [18] не отмечено существенных различий по урожайным свойствам гибридных семян подсолнечника, выращенных в разных условиях внешней среды. Аналогичные результаты получены в исследованиях Mrdja et al. [19], изучавших реакцию гибридов подсолнечника NS-H-111 и Rimi на экологические условия выращивания гибридных семян в Сербии и на Украине.

Основной целью производства гибридных семян подсолнечника является получение генетически и физически чис-

тых семян, которые являются физиологически зрелыми и здоровыми, обладают высокой энергией прорастания и всхожестью [20]. Выбор наиболее благоприятных зон семеноводства за рубежом диктуется в первую очередь стабильностью и рентабельностью производства гибридных семян подсолнечника [21]. По этой причине оно сосредоточено в регионах, где товарные посевы подсолнечника дают наиболее высокий урожай [22].

Это регионы с плодородными почвами и достаточным количеством осадков, а также оптимальным их распределением в течение периода вегетации. Эти зоны должны иметь умеренный температурный режим без экстремальных значений в период вегетации, поскольку это влияет на параметры качества семян [23].

Определение благоприятных зон семеноводства в то же время, по мнению Киндрука с соавторами [24], вовсе не означает, что из года в год должны перемещаться большие партии семян. Просто в случае необходимости это дает возможность проводить обоснованные переброски семян в районы, где в силу сложившихся обстоятельств возникают трудности в обеспечении посевным материалом. Это происходит потому, что ни в одной зоне, включая и самую благоприятную, условия выращивания не гарантируют получения семян с высокими урожайными свойствами. В то же время ритмичность и стабильность производства семян, ориентированные не на максимальную, а на оптимальную, но устойчивую по годам урожайность семеноводческих посевов, являются важнейшими факторами современного семеноводства [2].

В условиях рыночной экономики необходимо учитывать экономическую эффективность коммерческого производства семенного материала в различных почвенно-климатических зонах России как главный фактор, определяющий конкурентоспособность получаемой продукции. В этой связи можно использовать предложенный Fehr [25] коэффициент

коммерческой эффективности производства семян. Определяется он как соотношение количества кондиционных семян, получаемых с 1 га участка размножения (гибридизации) к их гектарной норме посева на товарных площадях. Для разных культур и даже одной и той же культуры в различных регионах производства семян, при различном уровне агротехники этот коэффициент будет существенно различаться. Так, например, для сои он в среднем составляет 20 : 1, а для кукурузы – 240 : 1 [25].

Расчеты экономической эффективности производства семян подсолнечника в различных регионах Российской Федерации, выполненные в ФГБНУ ВНИИМК [26], показали, что наиболее экономически перспективной зоной семеноводства подсолнечника является Краснодарский край (производственная рентабельность 238 %), а наименее экономически перспективным будет выращивание семенного материала в хозяйствах Саратовской области (рентабельность 113 %).

Целью наших исследований было изучение урожайных свойств репродукционных семян (РС1) сортов подсолнечника, выращенных в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации.

Материалы и методы. В качестве материала исследований нами были использованы репродукционные семена (РС1) масличных (Бузулук, Р-453, СУР) и крупноплодных (Лакомка, Орешек) сортов подсолнечника, выращенных в различных регионах России (Краснодарский и Ставропольский края, Воронежская, Волгоградская, Саратовская и Пензенская области) в 2012–2014 гг. В Краснодарском крае семена выращивались в ФГУП «Березанское», в Ставропольском – в ООО «СтавропольСемСервис», в Волгоградской области – в ООО НПО «Подсолнечник», в Саратовской – в ИП Волков В.Н., в Воронежской – в ООО Богучарская СХССФ и в Пензенской облас-

ти – в ООО НПО «Белинское». При выращивании семенного материала использовалась общепринятая для каждого региона технология выращивания подсолнечника с учетом особенностей сортовой агротехники. Изучение урожайных свойств семян в потомстве проводили на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар, на делянках общей площадью 24,5 м², учетной – 12,2 м² в 3-кратной повторности.

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. Результаты опыта обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Доспехова (1985).

Результаты и обсуждение. Анализ полученных нами в ходе исследований экспериментальных данных показывает (табл. 1), что потомство репродукционных семян (РС1) сорта подсолнечника Бузулук, выращенных в хозяйствах Ставропольского края, Воронежской, Волгоградской и Саратовской областей, не уступало по своим урожайным свойствам контролю – семенам краснодарской репродукции.

Практически неизменными по сравнению с контролем при этом оставались: продолжительность периода всходы – цветение, высота растений, масса 1000 семян и масличность. Условия года выращивания семенного материала не влияли на отмеченную закономерность. Семена сорта Бузулук из спецсеmhоза Краснодарского края урожая 2012 и 2013 гг. в сопоставимых условиях испытания за 2014–2016 гг. показали сходные результаты. Так, колебания по продолжительности периода всходы – цветение составили от 59 до 60 дней, высоте растений – от 180 до 185 см, урожайности – от 2,74 до 2,83 т/га, масличности – от 50,5 до 50,7 % и сбору масла с гектара от 1,25 до 1,29 т/га. В то же время семена, выращенные в Пензенской области, в потомстве показа-

ли достоверное снижение по урожайности и сбору масла с гектара по сравнению с контролем.

Таблица 1

Урожайные свойства потомства репродукционных семян (РС1) сорта подсолнечника Бузулук, выращенных в различных регионах России

Регион	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Семена урожая 2012 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	60	180	2,83	50,5	1,29	54
Ставропольский край	60	180	2,62	50,4	1,19	58
Воронежская область	60	179	2,69	50,7	1,23	56
Саратовская область	60	175	2,69	50,2	1,22	56
Пензенская область	59	169	2,48	50,3	1,12	61
НСР ₀₅	-	-	0,23	-	0,11	9
Семена урожая 2013 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	59	185	2,74	50,7	1,25	54
Волгоградская область	61	184	2,58	51,5	1,19	60
НСР ₀₅	-	-	0,24	-	0,12	8
Семена урожая 2014 года, испытание 2015–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	59	169	2,40	52,9	1,14	55
Волгоградская область	60	170	2,53	52,8	1,20	60
Саратовская область	60	173	2,30	53,0	1,10	57
НСР ₀₅	-	-	0,22	-	0,11	10

Однако делать заключение о нецелесообразности использования для производства семенного материала подсолнечника почвенно-климатических условий Пензенской области мы считаем преждевременным. Подтверждением этому служат результаты испытания потомств сорта Р-453 (табл. 2), при которых вариант репродукционных семян из той же Пензенской области не уступал по своим урожайным свойствам семенам краснодарской репродукции.

Что касается остальных, изученных на сорте Р-453 вариантов семенного материала из Ставропольского края, Волгоградской и Саратовской областей, то они также не уступали по основным хозяйст-

венно полезным признакам семенам из спецсемхозов Краснодарского края.

Таблица 2

Урожайные свойства потомства репродукционных семян (РС1) сорта подсолнечника Р-453, выращенных в различных регионах России

Регион	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Семена урожая 2012 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	60	191	2,58	50,3	1,17	57
Ставропольский край	60	188	2,46	49,9	1,10	62
Волгоградская область	60	191	2,46	50,3	1,11	55
Саратовская область	60	191	2,57	50,0	1,16	54
Пензенская область	60	186	2,49	50,1	1,12	61
НСР ₀₅	-	-	0,20	-	0,10	8
Семена урожая 2013 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	59	181	2,62	51,0	1,20	54
Волгоградская область	60	180	2,50	50,6	1,14	58
Саратовская область	61	168	2,46	50,4	1,12	57
НСР ₀₅	-	-	0,22	-	0,11	6
Семена урожая 2014 года, испытание 2015–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	59	186	3,11	53,7	1,50	58
Волгоградская область	59	188	3,13	53,8	1,52	58
Саратовская область	59	184	3,17	53,6	1,53	57
НСР ₀₅	-	-	0,18	-	0,09	7

Как и у сорта Бузулук, условия года выращивания не оказывали существенного влияния на реализацию потенциальных возможностей сорта. Анализ сопоставимых данных потомства семян урожая 2012 и 2013 гг. в условиях испытания за 2014–2016 гг. показал, что варьирование урожайности у потомства семян из Краснодарского края находилось в пределах от 2,58 до 2,62 т/га, масличности – от 50,3 до 51,0 %, сбора масла – от 1,17 до 1,20 т/га.

Аналогичные показатели варьирования для потомства семян из Волгоградской области составили: по урожайности – от 2,46 до 2,50 т/га, масличности – от 50,3 до 50,6 % , сбора масла с гектара – от 1,11 до

1,14 т/га. У потомства семян из Саратовской области сохранялась такая же закономерность по изменчивости основных хозяйственно полезных признаков.

Это указывает на приоритет генетических различий сорта в формировании урожайных свойств семян по сравнению с условиями внешней среды. По нашему мнению, это также свидетельствует о стабильности данной сортовой популяции как следствии эффективной работы ФГБНУ ВНИИМК как учреждения-оригинатора в звеньях первичного и промышленного семеноводства.

Возможность получения высококачественного семенного материала, сопоставимого по своим урожайным свойствам с семенами краснодарской репродукции, подтверждена нами также для сорта СУР из хозяйств Ставропольского края, Волгоградской и Саратовской областей (табл. 3).

Таблица 3

Урожайные свойства потомства репродукционных семян (РС1) сорта подсолнечника СУР, выращенных в различных регионах России

Регион	Период всходы – цветение, суток	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Семена урожая 2012 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	54	165	2,14	49,2	0,95	60
Ставропольский край	54	163	2,18	48,2	0,94	63
Волгоградская область	54	156	2,18	48,2	0,94	62
Саратовская область	53	158	2,24	48,7	0,98	60
НСР ₀₅	-	-	0,18	-	0,09	6
Семена урожая 2013 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	54	159	2,21	48,9	0,97	62
Волгоградская область	54	159	2,22	48,1	0,96	65
Саратовская область	54	162	2,38	49,8	1,07	62
НСР ₀₅	-	-	0,21	-	0,11	5

Незначительные колебания уровня основных хозяйственно полезных признаков, как в зависимости от года выращивания, так и от особенностей региона, подтверждают стабильность дан-

ной сортовой популяции и приоритет генетических особенностей сорта над условиями внешней среды при производстве репродукционных семян (РС1).

Таким образом, это является общей закономерностью для всех изученных маслических сортов: Бузулук, Р-453 и СУР, что дает основание рекомендовать для размещения участков размножения репродукционных семян (РС1) различные регионы Российской Федерации из числа изученных.

Получаемые при этом семена по своим урожайным свойствам в потомстве не будут отличаться от семян, выращенных в условиях Краснодарского края.

Среди изученных крупноплодных сортов подсолнечника – Лакомка и Орешек – наблюдалась повышенная изменчивость основных хозяйственно полезных признаков как по годам, так и в зависимости от региона выращивания семян. Так, у сорта Лакомка (табл. 4) у потомства семян РС1 урожая 2012 г. из Саратовской области отмечены резкие различия по сравнению с контролем по продолжительности периода всходы – цветение (на 6 суток), высоте растений (на 47 см), масличности (на 2,1 %) и массе 1000 семян (на 13 г). Аналогичные закономерности отмечены у семян урожая 2013 г. краснодарской и волгоградской репродукций (различия по периоду всходы – цветение 5 суток, высоте растений – 19 см).

Потомство семян сорта Лакомка урожая разных лет из спецсемхоза Краснодарского края по результатам оценки 2014–2016 гг. также обладало повышенной изменчивостью (различия по годам по продолжительности периода вегетации 5 суток, высоте растений – 30 см, масличности – 1,5 % и массе 1000 семян – 13 г).

Несмотря на генетическую нестабильность данной сортовой популяции, основная тенденция в изменении урожайных свойств семян остается прежней, а именно: по сбору масла с гектара потомство семян краснодарской репродукции не превосходит потомство семян, выращенных в других изученных регионах России.

Таблица 4

Урожайные свойства потомства репродукционных семян (РС1) сорта подсолнечника Лакомка, выращенных в различных регионах России

Регион	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Семена урожая 2012 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	65	213	2,45	44,6	0,98	93
Волгоградская область	64	207	2,57	46,8	1,08	83
Саратовская область	59	166	2,08	46,7	0,87	80
НСР ₀₅	-	-	0,24	-	0,12	12
Семена урожая 2013 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	60	183	2,25	46,1	0,93	80
Волгоградская область	65	202	2,49	46,5	1,04	77
НСР ₀₅	-	-	0,23	-	0,12	7
Семена урожая 2014 года, испытание 2015–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	65	211	2,78	48,1	1,20	85
Волгоградская область	66	216	2,86	47,9	1,23	86
НСР ₀₅	-	-	0,18	-	0,09	9

Таблица 5

Урожайные свойства потомства репродукционных семян (РС1) сорта подсолнечника Орешек, выращенных в различных регионах России

Регион	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Масса 1000 семян, г
Семена урожая 2012 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	60	182	2,24	46,1	0,93	86
Волгоградская область	62	185	2,37	46,0	0,98	85
Саратовская область	61	180	2,20	44,9	0,89	95
Пензенская область	65	196	2,53	45,1	1,03	89
НСР ₀₅	-	-	0,23	-	0,11	11
Семена урожая 2013 года, испытание 2014–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	65	210	2,24	44,2	0,89	98
Волгоградская область	62	181	2,22	45,3	0,90	90
НСР ₀₅	-	-	0,20	-	0,10	10
Семена урожая 2014 года, испытание 2015–2016 гг.						
Краснодарский край (контроль)	61	179	2,42	48,5	1,06	87
Волгоградская область	63	180	2,42	47,9	1,04	88
Саратовская область	62	181	2,49	47,8	1,07	90
НСР ₀₅	-	-	0,19	-	0,09	8

Аналогичные закономерности отмечены и для сорта Орешек (табл. 5). Как и в случае с сортом Лакомка, наблюдается нестабильность в изменении продолжительности периода всходы – цветение, высоты растений, масличности и массы 1000 семян как в зависимости от года выращивания семян, так и от региона. Так, семена краснодарской репродукции урожая 2012 г. по сравнению с семенами урожая 2013 г. различались в потомстве по продолжительности периода всходы – цветение на 5 суток, высоте растений – на 28 см, масличности – на 1,9 % и массе 1000 семян – на 12 г. В то же время по сбору масла с гектара в сопоставимых условиях испытания в среднем за 2014–2016 гг. они были равноценными (0,93 и 0,89 т/га соответственно).

Почвенно-климатические условия различных регионов России также не оказали существенного влияния на этот основной показатель качества семенного материала. Потомство семян сорта Орешек из спецселекций Волгоградской, Саратовской и Пензенской областей не уступало по сбору масла с гектара потомству семян краснодарской репродукции. Повышенная изменчивость по некоторым другим признакам между потомством семян из разных регионов России, по нашему мнению, объясняется генетической нестабильностью сорта, требующей дополнительной доработки в звеньях первичного и промышленного семеноводства.

Выводы. Потомство репродукционных семян (РС1) сортов подсолнечника Бузулук, Р-453, СУР, Лакомка и Орешек, выращенное в спецселекциях Краснодарского и Ставропольского краев, Воронежской, Волгоградской, Саратовской и Пензенской областей не различается по своим урожайным свойствам. Это позволяет рекомендовать для размещения участков размножения репродукционных семян (РС1) различные регионы Российской Федерации из числа изученных.

Установлена повышенная изменчивость потомства крупноплодных сортов Лакомка и Орешек как в зависимости от зоны выращивания, так и условий года по продолжительности периода всходы –

цветение и высоте растений. Это свидетельствует о необходимости проведения дополнительной работы в звеньях первичного и промышленного семеноводства по стабилизации данных сортовых популяций. В то же время по сбору масла с гектара потомство семян этих сортов из разных регионов России не отличалось.

С точки зрения экономической эффективности коммерческого производства семенного материала наиболее перспективной зоной семеноводства подсолнечника являются хозяйства Краснодарского края.

Список литературы

1. *Mrdja J., Crnobarac J., Radic V., Miklic V.* Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region // *Helia*. – 2012. – V. 35. – No 57. – P. 123–134.
2. *Жученко А.А.* Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // Международная научно-практическая конференция «Семья». Тезисы. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.
3. *Сечняк Л.К., Киндрук Н.А., Слюсаренко О.К.* От простых форм к экологическому семеноводству // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 5. – С. 44–51.
4. *Знаменский Л.* Влияние репродукции и места выращивания подсолнечника на урожайные качества семян // *Зерновые и масличные культуры*. – 1968. – № 3. – С. 39–40.
5. *Шепетина Ф.А., Поляков Я.К.* Лучший срок посева – средний // *Зерновые и масличные культуры*. – 1968. – № 5. – С. 36–37.
6. *Семихненко П.Г.* Способы повышения урожайных качеств семян подсолнечника // Краткий отчет ВНИИМК за 1959–1960 гг. – Краснодар: Советская Кубань, 1962. – С. 115–121.
7. *Шепетина Ф.А., Мулинский В.А.* Урожайные свойства семян подсолнечника в зависимости от места их репродукции // В сб.: Селекция и семеноводство масличных культур. – Краснодар, 1972. – С. 76–81.
8. *Шепетина Ф.А.* Пути дальнейшего повышения урожайных качеств семян подсолнечника // Бюл. науч.-тех. инфор. по масл. культ. – Краснодар, 1973. – Вып. 4. – С. 47–51.
9. *Шепетина Ф.А.* Влияние экологических условий на качество семенного материала подсолнечника // Материалы VII Международной конференции по подсолнечнику. – М.: Колос, 1978. – С. 228–231.
10. *Шепетина Ф.А., Литвиненко В.А.* Урожай и масличность подсолнечника в зависимости от места выращивания семян // Бюл. науч.-тех. инфор. по масл. культ. – Краснодар, 1975. – Вып. 4. – С. 31–34.
11. *Leclercq P.* Cytoplasmic male sterility in sunflower // Proc. of 3rd Intern. Sunf. Conf., Crookston, Minnesota, USA, 1968. – P. 40–45.
12. *Воскобойник Л.К., Бочкарев Н.И., Литвиненко В.А.* Использование теплиц и камер фитотрона для ускорения создания гибридов подсолнечника и внедрения их в производство // В сб.: Использование фитотрона в селекции масличных культур. – Краснодар, 1984. – С. 14–18.
13. *Воскобойник Л.К., Ткаченко П.И.* Использование фитотрона для ускоренной селекции линий подсолнечника, устойчивых к заражению (*Oogonchae cumanica*) // В сб.: Использование фитотрона в селекции масличных культур. – Краснодар, 1984. – С. 10–13.
14. *Литвиненко В.А.* Особенности семян межлинейных гибридов подсолнечника, выращенных в условиях открытого грунта и фитотрона // В сб.: Семеноведение и стандартизация масличных культур. – Краснодар, 1989. – С. 15–17.
15. *Бочковой А.Д., Юрков П.И.* Урожайные свойства семян первого поколения гибридов подсолнечника различных лет репродукции // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2007. – Вып. 1 (136). – С. 13–16.
16. *Бочковой А.Д., Юрков П.И.* Посевные качества и урожайные свойства семян гибридов подсолнечника, выращенных в различных регионах Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2008. – Вып. 1 (138). – С. 19–23.
17. *Шановалова Л.Г.* Влияние условий выращивания гибридных семян на их урожайные свойства // Сб. научных трудов ВНИИМК. – Краснодар, 2003. – С. 63–65.
18. *Anfinrud M., Schreiner A.* Sunflower seed – seedling vigor // Proc. Sunflower forum and research workshop, January 27–28, 1981. – P. 24.
19. *Mrdja J., Crnobarac J., Radic V., Miklic V.* Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region // *Helia*. – 2012. – V. 35. – No 57. – P. 123–134.
20. *Mrdja J., Crnobarac J., Dusanic N., Jovic S., Miklic V.* Germination energy as a parameter of seed quality in different sunflower genotypes // *Genetika*. – Belgrade, 2011. – 43 (3). – P. 427–436.
21. *Miklic V., Dusanic N., Jovic S.* Sunflower seed production // Seed production / Milosevic M., Kobiljski B. – Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, 1985. – V. 2. – P. 196–264.
22. *Balalic I., Zoric M., Miklic V., Dusanic N., Terric S., Radic V.* Non-parametric, stability analysis of sunflower oil yield trials // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 67–78.
23. *Radic V., Vujakovic M., Marjanovic-Jeromela A., Mrdja J., Miklic V., Dusanic N., Balalic I.* Interdependence of sunflower seed quality parameters // *Helia*. – 2009. – V. 32. – No 50. – P. 157–164.
24. *Киндрук Н.А., Сечняк Л.К., Слюсаренко О.К.* Размещение производства семян озимой пшеницы на Украине // В сб.: Семеноводство зерновых культур: агроэкология, организация, технология. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 14–19.

25. Fehr W.R. Principles of cultivar development // Theory and Technique. – Iowa State University, Ames, Iowa, USA, 1987. – V. 1. – 536 p.

26. Бочковой А.Д., Кривошлыков К.М., Камардин В.А., Крюкова Е.С., Бездетко А.В. Экономическая эффективность производства семян подсолнечника в различных регионах Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 1 (161). – С. 113–120.

References

1. Mrdja J., Crnobarac J., Radic V., Miklic V. Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region // *Helia*. – 2012. – V. 35. – No 57. – P. 123–134.

2. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Semya»*. Tezisy. – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.

3. Sechnyak L.K., Kindruk N.A., Slyusarenko O.K. Ot prostykh form k ekologicheskomu semenovodstvu // *Selektsiya i semenovodstvo*. – 1989. – No 5. – S. 44–51.

4. Znamenskiy L. Vliyanie reproduksii i mesta vyrashchivaniya podsolnechnika na urozhaynye kachestva semyan // *Zernovye i maslichnye kul'tury*. – 1968. – No 3. – S. 39–40.

5. Shepetina F.A., Polyakov Ya.K. Luchshiy srok poseva – sredniy // *Zernovye i maslichnye kul'tury*. – 1968. – No 5. – S. 36–37.

6. Semikhnenko P.G. Sposoby povysheniya urozhaynykh kachestv semyan podsolnechnika // *Kratkiy otchet VNIIMK za 1959–1960 gg.* – Krasnodar: Sovetskaya Kuban', 1962. – S. 115–121.

7. Shepetina F.A., Mulinskiy V.A. Urozhaynye svoystva semyan podsolnechnika v zavisimosti ot mesta ikh reproduktivaniya // V sb.: *Selektsiya i semenovodstvo maslichnykh kul'tur*. – Krasnodar, 1972. – S. 76–81.

8. Shepetina F.A. Puti dal'neyshego povysheniya urozhaynykh kachestv semyan podsolnechnika // *Byul. nauch.-tekh. infor. po masl. kul't.* – Krasnodar, 1973. – Vyp. 4. – S. 47–51.

9. Shepetina F.A. Vliyanie ekologicheskikh usloviy na kachestvo semennogo materiala podsolnechnika // *Materialy VII Mezhdunarodnoy konferentsii po podsolnechniku*. – M.: Kolos, 1978. – S. 228–231.

10. Shepetina F.A., Litvinenko V.A. Urozhay i maslichnost' podsolnechnika v zavisimosti ot mesta vyrashchivaniya semyan // *Byul. nauch.-tekh. infor. po masl. kul't.* – Krasnodar, 1975. – Vyp. 4. – S. 31–34.

11. Leclercq P. Cytoplasmic male sterility in sunflower // *Proc. of 3th Intern. Sunf. Conf.*, Crookston, Minnesota, USA, 1968. – P. 40–45.

12. Voskoboynik L.K., Bochkarev N.I., Litvinenko V.A. Ispol'zovanie teplits i kamer fitotrona dlya uskorennya sozdaniya gibridov podsolnechnika i vnedreniya ikh v proizvodstvo // V sb.: *Ispol'zovanie fitotrona v selektsii maslichnykh kul'tur*. – Krasnodar, 1984. – S. 14–18.

13. Voskoboynik L.K., Tkachenko P.I. Ispol'zovanie fitotrona dlya uskorennoy selektsii liniy podsolnechnika, ustoychivyykh k zarazikhe (*Orobanche cumana*) // V sb.:

Ispol'zovanie fitotrona v selektsii maslichnykh kul'tur. – Krasnodar, 1984. – С. 10–13.

14. Litvinenko V.A. Osobennosti semyan mezhlivnykh gibridov podsolnechnika, vyrashchennykh v usloviyakh otkrytogo grunta i fitotrona // V sb.: *Semenovedenie i standartizatsiya maslichnykh kul'tur*. – Krasnodar, 1989. – С. 15–17.

15. Bochkovoy A.D., Yurkov P.I. Urozhaynye svoystva semyan pervogo pokoleniya gibridov podsolnechnika razlichnykh let reproduktivaniya // *Maslichnye kul'tury*. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2007. – Vyp. 1 (136). – С. 13–16.

16. Bochkovoy A.D., Yurkov P.I. Posevnye kachestva i urozhaynye svoystva semyan gibridov podsolnechnika, vyrashchennykh v razlichnykh regionakh Rossiyskoy Federatsii // *Maslichnye kul'tury*. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2008. – Vyp. 1 (138). – S. 19–23.

17. Shapovalova L.G. Vliyanie usloviy vyrashchivaniya gibridnykh semyan na ikh urozhaynye svoystva // *Sb. nauchnykh trudov VNIIMK*. – Krasnodar, 2003. – S. 63–65.

18. Anfinrud M., Schneiter A. Sunflower seed – seedling vigor // *Proc. Sunflower forum and research workshop*, January 27–28, 1981. – P. 24.

19. Mrdja J., Crnobarac J., Radic V., Miklic V. Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region // *Helia*. – 2012. – V. 35. – No 57. – P. 123–134.

20. Mrdja J., Crnobarac J., Dusanic N., Jovic S., Miklic V. Germination energy as a parameter of seed quality in different sunflower genotypes // *Genetika*. – Belgrade, 2011. – 43 (3). – P. 427–436.

21. Miklic V., Dusanic N., Jovic S. Sunflower seed production // *Seed production / Milosevic M., Kobiljski B.* – Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, 1985. – V. 2. – P. 196–264.

22. Balalic I., Zoric M., Miklic V., Dusanic N., Terric S., Radic V. Non-parametric, stability analysis of sunflower oil yield trials // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 67–78.

23. Radic V., Vujakovic M., Marjanovic-Jeromela A., Mrdja J., Miklic V., Dusanic N., Balalic I. Interdependence of sunflower seed quality parameters // *Helia*. – 2009. – V. 32. – No 50. – P. 157–164.

24. Kindruk N.A., Sechnyak L.K., Slyusarenko O.K. Razmeshchenie proizvodstva semyan ozimoy pshenitsy na Ukraine // V sb.: *Semenovodstvo zernovykh kul'tur: agroekologiya, organizatsiya, tekhnologiya*. – M.: Agropromizdat, 1988. – S. 14–19.

25. Fehr W.R. Principles of cultivar development // Theory and Technique. – Iowa State University, Ames, Iowa, USA, 1987. – V. 1. – 536 p.

26. Bochkovoy A.D., Krivoshlykov K.M., Kamardin V.A., Kryukova E.S., Bezdetko A.V. Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva semyan podsolnechnika v razlichnykh regionakh Rossiyskoy Federatsii // *Maslichnye kul'tury*. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. 1 (161). – S. 113–120.