

УДК 631.531.02:633.854.78

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЧИВОСТИ
КАЧЕСТВА РЕПРОДУКЦИОННЫХ
СЕМЯН (РС1) СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

А.В. Бездетко,
аспирант

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: 8-988-955-70-46
E-mail: vniimk-centr@mail.ru

Для цитирования: Бездетко А.В. Характер изменчивости качества репродукционных семян (РС1) сортов подсолнечника при выращивании в различных регионах Российской Федерации // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 24–30.

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

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» в 2012–2014 гг. Целью исследования было изучение качества репродукционных семян РС1 сортов подсолнечника Р-453, СУР, Лакомка и Орешек, выращенных в условиях Северо-Кавказского (Краснодарский край) и Нижневолжского (Волгоградская и Саратовская области) регионов. В Краснодарском крае семена выращивались в ФГУП «Березанское» Кореновского района, в Волгоградской области – в ООО «Подсолнечник» Новоаннинского района, в Саратовской области – в ИП Волкова, г. Маркс. 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, жирно-кислотный состав масла – методом газожидкостной хроматографии на приборе Хроматек-Кристалл 5000. Результаты исследований показали, что характер изменчивости по годам массы 1000 семян и содержания масла у сортов Р-453 и СУР не зависит от региона выращивания семенного материала. Это свидетельст-

вует о генетической однородности данных сортовых популяций и слабой реакции на изменение условий внешней среды. В то же время варьирование по масличности у семян крупноплодных сортов подсолнечника Лакомка и Орешек в условиях Волгоградской области значительно превосходит аналогичные показатели семенного материала из Краснодарского края. Размах варьирования у семян краснодарской и волгоградской репродукции составил для сорта Лакомка 2,7 и 6,8 % и сорта Орешек – 0,9 и 6,3 % соответственно. Возможной причиной этого может являться повышенная гетерогенность этих сортов. Общей закономерностью для всех изученных сортов являлась прямая зависимость жирно-кислотного состава масла от широты местности. В масле семян краснодарской репродукции отмечено большее содержание олеиновой и меньшее – линолевой кислот по сравнению с семенами из Волгоградской и Саратовской областей. Отмечена сортовая специфика в характере изменчивости качества репродукционных семян РС1 под влиянием различных почвенно-климатических условий выращивания.

UDC 631.531.02:633.854.78

A character of variability of quality of the certified seeds of the sunflower varieties at production in the different regions of the Russian Federation.
Bezdetko A.V., post-graduate student

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 8-988-955-70-46
E-mail: vniimk-centr@mail.ru

Key words: sunflower, varieties, reproductions, seeds growing, ecology.

A work was done at the Federal state budgetary scientific institution “All Russia Research Institute of Oil Crops by the name of Pustovoi V.S.” in 2012–2014. A purpose of the research was to study a quality of certified seeds of sunflower varieties R-453, SUR, Lakomka, and Oreshek produced in conditions of the Northern-Caucasus (Krasnodar region) and the Low Volga (Volgograd and Saratov regions) regions. In Krasnodar region seeds were cultivated at FGUP “Berezanskoe”, Korenovsky district, in Volgograd region – at ООО “Sunflower”, Novoanninsky district, in Saratov region – at Volkov’s farm, Marks city. Oil content in seeds was determined by means of a nuclear-magnetic resonance on NMR-analyzer AMV-1006 M by State Standard R 8.620–2006, 1000 seeds weight – by State Standard 12042–80, fatty-acid composition of oil – by a method of gas-liquid chromatography on a Chromatek-Kristall 5000. The re-

sults showed the character of variability in years of 1000 seeds weight and oil content in the varieties R-453 and SUR does not depend on a region of seed production. It certifies the genetic uniformity of these varietal populations and a weak reaction on environmental changes. At the same time, variation of oil content in seeds of confectionary sunflower varieties Lakomka and Oreshkek cultivated in Volgograd region exceeds analogous traits of seeds cultivated in Krasnodar region. A range of variation in seeds of Krasnodar and Volgograd reproductions was 2.7 and 6.8% for the variety Lakomka, 0.9 and 6.3%, respectively, for the variety Oreshkek. A possible reason of this can be an increased heterogeneity of these varieties. A general regularity for all the studied varieties is a direct dependence of fatty-acid composition on latitude. A higher content of oleic and lower content of linoleic acids were noted in oil of seeds of Krasnodar reproduction compared to seeds cultivated in Volgograd and Saratov regions. A specific influence of varieties on variability of the quality of the certified seeds under the different soil and climate conditions of seeds production was described.

Введение. В настоящее время семена первой репродукции сортов подсолнечника выращиваются в различных почвенно-климатических зонах России. Основной объем производства таких семян селекции ФГБНУ ВНИИМК приходится на Северо-Кавказский и Нижневолжский регионы. По мнению академика А.А. Жученко [1], именно селекция и семеноводство являются «наиболее широкодоступными, экономически оправданными и социально приемлемыми средствами как при выводе сельского хозяйства из кризисной ситуации, так и в достижении его процветания». При этом адаптивный подход к семеноводству базируется на агроэкологической и экономической обоснованности в размещении семеноводческих посевов [2].

Важность учета влияния экологических факторов при проведении отбора семеноводческой элиты у сортов подсолнечника неоднократно подчеркивалась в работах академика В.С. Пустовойта [3; 4; 5] и других ученых [6]. Отбор типичных для сорта растений, проведенный в нескольких географически и климатически удаленных зонах проводился с целью

поддержания на высоком уровне экологической адаптивности – способности сорта формировать высокий урожай в самых разных условиях внешней среды. По мнению академика В.С. Пустовойта, о высокой экологической пластичности сортов подсолнечника отечественной селекции свидетельствует, в частности, тот факт, что в 70-х годах прошлого века в Советском Союзе около 80 % посева этой культуры было занято всего пятью сортами, из которых наибольшее распространение имели Армавирский 3497 и Передовик [5].

Система адаптированного семеноводства базируется на выделении агроэкологических зон, наиболее благоприятных для получения высококачественного семенного материала, в т.ч. сводящих к минимуму опасность поражения основными патогенами [7]. Формирование посевных качеств и урожайных свойств семян в значительной степени зависит от степени напряженности метеофакторов [8]. Сложность определения и прогнозирования данного показателя обуславливают разнообразие подходов различных исследователей к изучению влияния условий выращивания семенного материала на его качество и интерпретацию полученных результатов.

Подтверждения целесообразности экологической специализации семеноводства сортов подсолнечника содержатся в работах многих отечественных ученых [9; 10; 11]. В зарубежной научной литературе изучению посевных качеств и урожайных свойств семян подсолнечника уделяется крайне мало внимания, причем различий в урожайных свойствах семян, выращенных в разных условиях внешней среды, не отмечено [12, 13].

Выбор наиболее благоприятных зон семеноводства за рубежом диктуется в первую очередь стабильностью и рентабельностью производства семян [14]. Это регионы с умеренным температурным режимом, плодородными почвами и достаточным количеством осадков, а также

оптимальным их распределением в течение периода вегетации [15].

В Российской Федерации наиболее благоприятной зоной промышленного семеноводства подсолнечника с точки зрения оптимального сочетания почвенно-климатических факторов и высокого уровня технологии возделывания культуры являются хозяйства Краснодарского края. Однако специализированные зоны производства семян подсолнечника ни в Северо-Кавказском, ни в других регионах страны пока еще не выделены. Экспериментальные данные о влиянии почвенно-климатических условий на качество репродукционных семян РС1 сортов подсолнечника получены в России более 30 лет назад и отличаются противоречивостью. Изучение новых сортов в течение этого периода времени не проводилось.

Целью наших исследований явилась оценка посевных качеств репродукционных семян РС1 сортов подсолнечника, выращенных в условиях Северо-Кавказского (Краснодарский край) и Нижневолжского (Волгоградская и Саратовская области) регионов.

Материалы и методы. В качестве исходного материала использовали кондиционные семена первой репродукции (РС1) сортов подсолнечника Р-453, СУР, Лакомка и Орешек, выращенные в 2012–2014 гг. в центральной зоне Краснодарского края (ФГУП «Березанское» Кореновского района), Волгоградской области (ООО «Подсолнечник» Новоаннинского района) и Саратовской области (ИП Волкова, г. Маркс).

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, жирно-кислотный состав масла – методом газожидкостной хроматографии на приборе Хроматек-Кристалл 5000.

Результаты и обсуждение. Представленные в таблице 1 данные показывают, что у семян сорта Р-453, выращенных в

различных почвенно-климатических зонах, имелись отличия в зависимости от условий внешней среды. Наименьшая изменчивость отмечена нами по массе 1000 семян. Так, средняя масса 1000 семян была примерно одинаковой во всех изученных регионах и варьировала от 71 г в Краснодарском крае до 77 г в Волгоградской области. Аналогичные закономерности отмечены и для минимального значения этого признака. Семена с наибольшей массой 1000 семян в изученный период были получены в Волгоградской области (83 г), что оказало существенное влияние на общий размах изменчивости этого признака.

Таблица 1

Характер изменчивости качества репродукционных семян РС1 сорта подсолнечника Р-453, выращенных в различных регионах Российской Федерации

2012–2014 гг.

Регион	Среднее значение	Минимальное	Максимальное	Размах варьирования
Масса 1000 семян, г				
Краснодарский край	71	66	75	9
Волгоградская область	77	67	83	16
Саратовская область	72	67	75	8
Масличность, %				
Краснодарский край	51,2	49,1	52,6	3,5
Волгоградская область	46,9	44,8	48,2	3,4
Саратовская область	47,8	46,2	50,3	4,1
Содержание линолевой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	57	53	60	7
Волгоградская область	61	58	63	5
Саратовская область	66	60	73	13
Содержание олеиновой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	32	28	36	8
Волгоградская область	28	26	30	4
Саратовская область	23	16	28	12

Значительно большая изменчивость отмечена по масличности и содержанию основных жирных кислот. Так, семена, выращенные в Краснодарском крае, отличались повышенной масличностью – 51,2 % – в среднем за 2012–2014 гг. по сравнению с 46,9 и 47,8 % у семян из Волгоградской и Саратовской областей соответственно. Такая тенденция сохранялась и при анализе минимальных и максимальных значений этого признака,

хотя размах изменчивости при этом оставался практически неизменным.

Семена краснодарской репродукции отличались также пониженным содержанием линолевой и повышенным – олеиновой кислоты в масле по сравнению с семенами волгоградской и саратовской репродукции. Максимальный размах изменчивости по жирно-кислотному составу масла отмечен у семян из Саратовской области.

Изучение реакции сорта СУР (табл. 2) показывает, что наиболее крупные семена этого сорта за годы исследований были выращены в Краснодарском крае – средняя масса 1000 штук 72 г против 59 и 68 г в условиях Волгоградской и Саратовской областей соответственно. Наибольший размах изменчивости этого признака отмечен у семян саратовской репродукции.

Таблица 2

Характер изменчивости качества репродукционных семян РС1 сорта подсолнечника СУР, выращенных в различных регионах Российской Федерации

2012–2014 гг.

Регион	Среднее значение	Минимальное	Максимальное	Размах варьирования
Масса 1000 семян, г				
Краснодарский край	72	68	76	8
Волгоградская область	59	58	60	2
Саратовская область	68	62	75	13
Масличность, %				
Краснодарский край	46,1	45,4	46,8	1,4
Волгоградская область	42,5	42,0	43,0	1,0
Саратовская область	44,7	44,6	44,8	0,2
Содержание линолевой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	51	44	59	15
Волгоградская область	51	49	53	4
Саратовская область	61	59	63	4
Содержание олеиновой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	37	29	46	17
Волгоградская область	37	36	39	3
Саратовская область	26	25	28	3

Отмеченные ранее у сорта Р-453 закономерности по масличности семян, заключающиеся в существенном превышении этого показателя для семян из Краснодарского края, подтвердились и для сорта СУР. Так, средняя масличность семян краснодарской репродукции соста-

вила 46,1 % по сравнению с 42,5 и 44,7 % у семян из Волгоградской и Саратовской областей соответственно. В то же время изменение этого признака по годам было крайне незначительным. Размах варьирования составил 1,2 % для семян из Краснодарского края, 1,0 % – из Волгоградской и 0,2 % – из Саратовской областей. Стабильность показателя масличности семян при выращивании в разные годы является свидетельством высокой однородности данной сортовой популяции по этому признаку и хорошей адаптивности к разным условиям внешней среды.

Характер изменчивости по содержанию линолевой и олеиновой кислот у сорта СУР не отличался от аналогичных закономерностей, отмеченных у сорта Р-453. Семенной материал из Краснодарского края имел пониженное содержание (51 %) линолевой и повышенное олеиновой (37 %) кислот по сравнению с материалом из Саратовской области (61 и 26 % соответственно).

В последние годы в Российской Федерации большое распространение получили крупноплодные сорта подсолнечника кондитерского типа. Изученные в наших опытах сорта Лакомка и Орешек также отличались по качеству семян в зависимости от зоны их выращивания. Так, у семян сорта Лакомка (табл. 3) краснодарской и волгоградской репродукции наблюдались большие различия по массе 1000 семян (126 и 110 г соответственно), содержанию в масле линолевой (52 и 63 % соответственно) и олеиновой (38 и 26 % соответственно) кислот (табл. 3). Средняя масличность при этом оставалась неизменной – на уровне 44,8–44,6 % – однако размах варьирования по этому признаку у семян волгоградской репродукции был значительно больше по сравнению с семенами из Краснодарского края (6,8 и 2,7 % соответственно).

Таблица 3

Характер изменчивости качества репродукционных семян РС1 сорта подсолнечника Лакомка, выращенных в различных регионах Российской Федерации

2012–2014 гг.

Регион	Среднее значение	Минимальное	Максимальное	Размах варьирования
Масса 1000 семян, г				
Краснодарский край	126	118	132	14
Волгоградская область	110	105	116	11
Масличность, %				
Краснодарский край	44,8	43,3	46,0	2,7
Волгоградская область	44,6	39,9	46,7	6,8
Содержание линолевой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	52	50	55	5
Волгоградская область	63	60	65	5
Содержание олеиновой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	38	34	41	7
Волгоградская область	26	24	29	5

Это может свидетельствовать о повышенной гетерогенности популяции данного сорта, а также об относительно невысокой экологической пластичности.

В масле семян, выращенных в условиях Волгоградской области, отмечено повышенное содержание линолевой и меньшее – олеиновой кислот. Как и у сортов масличного типа Р-453 и СУР, эти закономерности имеют сходный характер и подтверждают общеизвестные данные о большой изменчивости жирно-кислотного состава масла в зависимости от широты местности [16; 17; 18]. Изменчивость содержания основных жирных кислот по годам была незначительной (размах варьирования 5–7 %).

Специфичностью реакции семян сорта Орешек на изменение условий выращивания явилось увеличение размаха варьирования по массе 1000 семян и масличности при выращивании семенного материала в Волгоградской области (табл. 4).

Таблица 4

Характер изменчивости качества репродукционных семян РС1 сорта подсолнечника Орешек, выращенных в различных регионах Российской Федерации

2012–2014 гг.

Регион	Среднее значение	Минимальное	Максимальное	Размах варьирования
Масса 1000 семян, г				
Краснодарский край	112	103	120	17
Волгоградская область	92	82	111	29
Масличность, %				
Краснодарский край	44,5	43,9	44,8	0,9
Волгоградская область	46,4	42,6	48,9	6,3
Содержание линолевой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	50	46	53	7
Волгоградская область	62	58	66	8
Содержание олеиновой кислоты в масле, %				
Краснодарский край	39	35	44	9
Волгоградская область	26	22	31	9

Средняя масса 1000 семян при этом составила 112 и 92 г, с размахом варьирования по годам 17 и 29 г для семян краснодарской и волгоградской репродукции соответственно. Масличность репродукционных семян РС1 данного сорта в среднем составила 44,5 % у семян, выращенных в Краснодарском крае, и 46,4 % у семян из Волгоградской области, а размах варьирования по годам – 0,9 и 6,3 % соответственно. Как и в случае сорта Лакомка, это является показателем повышенной гетерогенности данной сортовой популяции и меньшей адаптивности к изменению условий внешней среды.

Закономерности в содержании основных жирных кислот в масле семян сорта Орешек в зависимости от почвенно-климатических условий выращивания были аналогичными с реакцией других изученных сортов. В условиях Волгоградской области отмечено большее содержание линолевой (62 %) и меньшее – олеиновой (26 %) кислот по сравнению с семенами из Краснодарского края (50 и 39 % соответственно). Размах варьирования данного признака по годам был примерно одинаковым и не зависел от региона выращивания семенного материала.

Заключение. Репродукционные семена РС1 сортов подсолнечника Р-453, СУР, Лакомка и Орешек, выращенные в 2012–2014 гг. в условиях Северо-Кавказского (Краснодарский край) и Нижневолжского (Волгоградская и Саратовская области) регионов, различаются по массе 1000 семян, масличности, содержанию в масле линолевой и олеиновой кислот. Изменчивость по годам массы 1000 семян и содержания масла в семенах у сортов масличного типа Р-453 и СУР не зависит от региона выращивания семенного материала. Это свидетельствует о генетической однородности данных сортовых популяций и слабой реакции на изменение условий внешней среды.

Варьирование масличности семян крупноплодных сортов подсолнечника Лакомка и Орешек, выращенных в Волгоградской области, значительно превосходит аналогичные показатели семенного материала из Краснодарского края (размах варьирования 6,8 и 2,7 % для сорта Лакомка и 6,3 и 0,9 % для сорта Орешек соответственно). Возможной причиной этого может являться повышенная гетерогенность этих сортов и большая зависимость от почвенно-климатических условий региона выращивания семян.

Общей закономерностью для всех изученных сортов явилась прямая зависимость жирно-кислотного состава масла от широты местности. В масле семян краснодарской репродукции отмечено большее содержание олеиновой и меньшее – линолевой кислот по сравнению с семенами из Волгоградской и Саратовской областей.

Отмечена сортовая специфика в характере изменчивости качества репродукционных семян РС1 сортов подсолнечника под влиянием различных почвенно-климатических условий выращивания.

Список литературы

1. *Жученко А.А.* Адаптивная система селекции растений // М.: Агрорус, 2001. – Т. 1. – 779 с.

2. *Жученко А.А.* Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // Тезисы Междунар. науч.-практ. конф. «Семя», г. Москва, 14–16 декабря 1999 г. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.

3. *Пустовойт В.С.* Результаты и перспективы селекции и семеноводства подсолнечника // В кн.: Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – С. 193–209.

4. *Пустовойт В.С.* Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – С. 43–45.

5. *Пустовойт В.С.* Семеноводство подсолнечника // Подсолнечник (монография). – М.: Колос, 1975. – С. 251–256.

6. *Щербина В.И., Романюк Г.Т.* Работы по селекции и семеноводству подсолнечника на Армавирском опорном пункте Всесоюзного научно-исследовательского института масличных и эфиромасличных культур (ВНИИ-МЭМК) // Масличные и эфиромасличные культуры. – М.: Колос, 1964. – С. 56–67.

7. *Жученко А.А.* Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Отдел НТИ Пущинского научного центра РАН. – Пущино, 1994.

8. *Сечняк Л.К., Киндрюк Н.А., Слюсаренко О.К.* От простых форм к экологическому семеноводству // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 5. – С. 44–51.

9. *Шепетина Ф.А., Мулинский В.А.* Урожайные свойства семян подсолнечника в зависимости от места их репродукции // Сб.: Селекция и семеноводство масличных культур. – Краснодар, 1972. – С. 76–81.

10. *Шепетина Ф.А.* Влияние экологических условий на качество семенного материала подсолнечника // Материалы 7^й Международной конференции по подсолнечнику. – М.: Колос, 1978. – С. 228–231.

11. *Шепетина Ф.А., Литвиненко В.А.* Урожай и масличность подсолнечника в зависимости от места выращивания семян // Бюл. НТИ по масл. культ. – Краснодар, 1975. – Вып. 4. – С. 31–34.

12. *Anfinrud M., Schneiter A.* Sunflower seed – seedling vigor // Proc. Sunfl. forum and research workshop, January. 27–28, 1984. – P. 24.

13. 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.

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

15. 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.

16. Robinson R.G. Production and Culture // In: Sunflower science and technology / J.F. Carter (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 89–143.

17. Lusas E.W., Rhee K.S., Wan P.J. Sunflower utilization in human foods // Proc. of sunfl. Forum, Jan. 23, 1979. – P. 20–23.

18. Miller J.F., Zimmerman D.C., Vick B.A. Genetic control of high oleic acid content in sunflower oil // *Crop Sci.* – 1987. – No 27. – P. 923–926.

References

1. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy. – M.: Agrorus, 2001. – T. 1. – 779 s.

2. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // Tezisy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Semya», g. Moskva, 14–16 dekabrya 1999 g. – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.

3. Pustovoyt V.S. Rezul'taty i perspektivy selektsii i semenovodstva podsolnechnika // V kn.: Izbrannyye trudy. – M.: Kolos, 1966. – S. 193–209.

4. Pustovoyt V.S. Rukovodstvo po selektsii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – S. 43–45.

5. Pustovoyt V.S. Semenovodstvo podsolnechnika // Podsolnechnik (monografiya). – M.: Kolos, 1975. – S. 251–256.

6. 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) //

Maslichnye i efiromaslichnye kul'tury. – M.: Kolos, 1964. – S. 56–67.

7. Zhuchenko A.A. Strategiya adaptivnoy intensivatsii sel'skogo khozyaystva (kontseptsiya). – Otdel NTI Pushchinskogo nauchnogo tsentra RAN. – Pushchino, 1994.

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

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

10. Shepetina F.A. Vliyanie ekologicheskikh usloviy na kachestvo semennogo materiala podsolnechnika // *Materialy 7y Mezhdunarodnoy konferentsii po podsolnechniku*. – M.: Kolos, 1978. – S. 228–231.

11. Shepetina F.A., Litvinenko V.A. Urozhay i maslichnost' podsolnechnika v zavisimosti ot mesta vyrashchivaniya semyan // *Byul. NTI po maslich. kul't.* – 1975. – Vyp. 4. – S. 31–34.

12. Anfinrud M., Schneiter A. Sunflower seed – seedling vigor // Proc. of Sunfl. forum and research workshop, Jan. 27–28, 1984. – P. 24.

13. 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.

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

15. 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.

16. Robinson R.G. Production and Culture // In: Sunflower science and technology / J.F. Carter (Ed.). – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 89–143.

17. Lusas E.W., Rhee K.S., Wan P.J. Sunflower utilization in human foods // Proc. of Sunfl. Forum, Jan. 23, 1979. – P. 20–23.

18. Miller J.F., Zimmerman D.C., Vick B.A. Genetic control of high oleic acid content in sunflower oil // *Crop Sci.* – 1987. – No 27. – P. 923–926.