ISSN 2412–608X. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. Вып. 1 (169), 2017

УДК 631.52:633.854.78

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВТОРОГО ЦИКЛА РЕКУРРЕНТНОГО ОТБОРА ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ФЕНОТИПУ

А.А. Децына,
кандидат сельскохозяйственных наук
И.В. Илларионова,
научный сотрудник

ФГБНУ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
E-mail: illarionova70irina@mail.ru

Для цитирования: *Децына А.А., Илларионова И.В.* Результативность второго цикла рекуррентного отбора подсолнечника по фенотипу // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 1 (169). – С. 19–25.

Ключевые слова: фенотип, подсолнечник, рекуррентный отбор, урожайность, изгиб прикорзиночной части стебля, степень наклона корзинки, синтетическая популяция, масличность.

Целью данной работы являлось создание высокопродуктивного исходного селекционного материала подсолнечника, обладающего улучшенными морфометрическими признаками по высоте растений, наклону корзинки и прохождению фаз роста и развития. Все исследования проведены в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар, в лаборатории селекции сортов подсолнечника отдела подсолнечника. Предложена схема улучшения сортов подсолнечника на основе рекуррентного отбора по фенотипу, в которую включено новое звено – питомник исходного материала. Применение рекуррентного отбора по фенотипу позволило добиться снижения степени наклона корзинки у сорта подсолнечника СУР на 15,2 %, у сорта Орешек – на 8,3, у МСГ 2205 – на 10,4 % и уменьшить изгиб прикорзиночной части стебля у сорта СУР на 23 см, Орешек – на 16 и у МСГ 2205 – на 21 см, при сохранении значений хозяйственно полезных признаков на высоком уровне. В результате проведения двух циклов рекуррентного отбора получен новый высокопродуктивный исходный материал подсолнечника с улучшенными морфометрическими признаками. На его основе выведен новый сорт подсолнечника ВНИИМК 100, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию в производстве.

UDC 631.52:633.854.78

The productivity of the second circle in the recurrent selection of the sunflower phenotype.

Detsyna A.A., candidate of agriculture
Illarionova I.I., researcher

FGBNU VNIIMK
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Illarionova70irina@mail.ru

Key words: phenotype, sunflower, recurrent selection, yield, stalk bend under head, level of head inclination, synthetic population, oil content.

The purpose of this work is to develop high productive sunflower initial seeds for breeding possessing with improved morphometric traits on plant height, head inclination, and duration of growth and development phases. All researches were conducted at the All-Russia research institute of oil crops by Pustovoit V.S., Krasnodar, in the laboratory of sunflower OP-varieties breeding of the sunflower department. The scheme of sunflower varieties improvement based on recurrent selection on phenotype including the new stage – the nursery of initial seeds for breeding – is suggested. The recurrent selection on a phenotype allowed decreasing of a level of a head inclination in sunflower variety SUR – on 15.2 %, in Oreshek variety – 8.3, and MSG 2205 – 10.4%, and to lower a stalk bend under a head in the variety SUR – on 23 cm, Oreshek – 16, and MSG 2205 – 21 cm, but to keep the high meaning of economically valuable traits. As a result of two circles of the recurrent selection, the new highly productive of initial seeds for breeding of sunflower varieties with improved morphometric traits were obtained. Using these seeds the new sunflower variety VNIIMK 100 was developed, it was included into the State variety register of the breeding achievements of the Russian Federation permitted for production.

Введение. В настоящее время в странах с развитой экономикой производство подсолнечника базируется в основном на возделывании гибридов. В отличие от сортов-популяций, гибриды подсолнечника обладают более высоким потенциа-

лом урожайности, дружно цветут и созревают, выровнены по высоте растений, наклону корзинки и другим морфологическим признакам [2; 3; 5]. Это позволяет свести к минимуму потери урожая при комбайновой уборке, получить однородный по влажности ворох и выработать в последующем из него высококачественное пищевое растительное масло [4].

Усиление конкурентоспособности сортов-популяций подсолнечника на рынке семян также возможно при создании сортов, не уступающих гибридам по продуктивности и выровненных по морфометрическим признакам. С этой целью был проведен рекуррентный отбор по фенотипу.

Рекуррентная селекция, или периодический отбор – это отбор, повторяемый из поколения в поколение со скрещиванием отобранных форм для получения генетических рекомбинаций.

Д. Ф. Спрэг [10] выделял четыре типа периодического отбора: 1 – по фенотипу; 2 – на общую комбинационную способность; 3 – на специфическую комбинационную способность; 4 – реципрокный периодический отбор.

Отбор по фенотипу – это отбор, проводимый при внешнем осмотре растений подсолнечника по признакам, которые легко определяются и не требуют для этого специальных методов или дополнительного оборудования. К таким признакам относятся:

- диаметр, наклон и форма корзинки;
- высота растений, количество листьев и диаметр стебля;
- наступление и продолжительность прохождения фаз роста и развития;
- форма, окраска и внешний вид других морфологических признаков растения.

Отбор по фенотипу, как и любой вид отбора, может быть негативным и позитивным. При негативном отборе удаляются корзинки, обладающие отрицательными признаками, при позитивном отборе – отбираются для дальнейшей работы только растения с желательными фенотипическими признаками.

Высокоэффективный метод селекции, именуемый как «метод резервов», разработан В. С. Пустовойтом в 20-х годах прошлого столетия. Этот метод является модификацией метода рекуррентной селекции [7; 8]. Однако появление новых направлений в селекции подсолнечника потребовало не только некоторой модификации схемы селекционного процесса, но и изменения роли его отдельных звеньев. В схему селекционного процесса подсолнечника включено новое звено – питомник исходного материала (ПИМ). ПИМ сеется по типу питомника направленного переопыления (ПНП). Основное отличие ПИМ от ПНП заключается в следующем: ПНП – это участок гибридизации, в него направляется только материал, оцененный по потомству, и его целью является создание новых сортов. Лучшие семьи после питомников 1-го и 2-го годов изучения высеваются в ПНП поделяночно, и из всех перспективных делянок в дальнейшем формируются новые селекционные сорта, резервы которых потом направляются для проведения предварительного сортоиспытания (ПСИ). В питомник исходного материала могут направляться семьи и без оценки по потомству. Его цель заключается в создании исходного селекционного материала с улучшенными признаками. В ПИМ, как и в ПНП, происходит гибридизация и размножение перспективных семей. Резервы лучших семей после размножения в ПИМ направляются для оценки в питомник предварительного сортоиспытания.

Таким образом, для проведения нашей работы была разработана следующая схема отбора с оценкой по потомству (рис. 1).

Рисунок 1 – Схема рекуррентного отбора подсолнечника по фенотипу

Материалы и методы. Исследования проводились на центральной экспериментальной базе ВНИИМК в 2009–2013 гг. Были проведены два цикла рекуррентного отбора по фенотипу. Первый состоял в отборе лучших по хозяйственно полезным признакам и типу положения корзинки растений на семеноводческих посевах элиты из сортов СУР, Орешек и перспективного межсортового гибрида МСГ 2205. В 2009 г. часть семян была высеяна по типу питомника оценки по потомству (ПОП), а вторая часть находилась в резерве. В 2010 г. резервы лучших по типу положения корзинки и хозяйственно ценным признакам семей были высеяны в питомнике исходного материала ПИМ (по типу питомника направленного переопыления) для гибридизации и одновременно прошли оценку в питомнике предварительного сортоиспытания (ПСИ). Затем был начат второй цикл, который состоял в следующем: после браковки и отбора в 2011 г. лучшие биотипы были направлены для дальнейшего изучения в ПОП и ПСИ. И в 2012 г. лучшие биотипы вновь были высеяны в ПИМ для гибридизации и размножения. Опыт был проведён на обычном агротехническом фоне. Схема посева 70 × 35 см (40 тыс. шт./га). В течение вегетации были проведены все фенологические наблюдения и биометрические измерения по общепринятым методикам. Взвешивание урожая, определение объёмной массы, массы 1000 семянок и масличности семянок осуществлялись по общепринятым методикам.

В результате рекуррентного отбора по фенотипу были созданы синтетические популяции по каждому из трёх сортов путём объединения резервов лучших семей. Первая цифра в их названии свидетельствует о количестве циклов изучения в питомнике оценки по потомству, вторая – о количестве циклов гибридизации и размножения в питомнике исходного материала (например: СУР 1-1 или СУР 2-2).

Для расчёта показателя степени наклона корзинки относительно поверхности почвы (*СНК*) использовался разработанный нами алгоритм, модифицированный вариант которого [1; 6; 7] представлен в формуле 1:

$$\text{СНК} = \frac{\text{В}-\text{Р}}{\text{В}} \text{ x } 100,$$

где СНК – степень наклона корзинки, %;
В – высота растения, см;
Р – расстояние от поверхности почвы до центра лицевой части корзинки, см.

Величину изгиба прикорзиночной части стебля (*ПЧС*) определяли как разность между высотой растения (*В*) и расстоянием от поверхности почвы до центра лицевой части корзинки (*Р*) в сантиметрах. Высота растения определялась суммированием длины стебля и толщины самой корзинки.

Результаты и обсуждение. После первого цикла рекуррентного отбора по фенотипу лучшие биотипы были направлены для дальнейшего изучения в питомник оценки по потомству (ПОП). В 2012 г. резервы лучших семей вновь были высеяны в питомнике исходного материала (ПИМ) для гибридизации и размножения. Таким образом, был проведен второй цикл рекуррентного отбора по фенотипу.

Затем полученные синтетические популяции прошли изучение в питомнике

предварительного испытания в 2013 г. Их оценка показала, что лучшие показатели по снижению степени наклона корзинки (*СНК*) и изгиба прикорзиночной части стебля (*ПЧС)* достигнуты на очень раннем сорте СУР.

Анализ полученных данных (табл. 1) позволил установить, что в процессе осуществления двух циклов рекуррентного отбора по фенотипу у растений сорта СУР наблюдается снижение степени наклона корзинки, изгиба *ПЧС* и высоты растений. У синтетической популяции СУР 2-2 снижение показателя *СНК* по сравнению с исходной популяцией составило 15,2 %, в то время как после первого цикла отбора снижение *СНК* составило 11,5 %. Изгиб *ПЧС* и высота растений у СУР 2-2 уменьшились по сравнению с контролем на 23 и 11 см соответственно.

Таблица 1

Результативность рекуррентного отбора по фенотипу сорта подсолнечника СУР

г. Краснодар, ВНИИМК, ПСИ, 2010–2013 гг.

Сорт	Высота растения, см	Изгиб прикорзиночной части стебля, см	Степень наклона корзинки, %
СУР (исх. популяция), 2010–2011 гг.	154	53	34,8
Синтетическая популяция СУР 1–0	143	34	23,8
СУР (исх. популяция), 2011, 2013 гг.	150	43	28,8
Синтетическая популяция СУР 1–1	137	24	17,3
СУР (исх. популяция), 2013 г.	141	40	28,0
Синтетическая популяция СУР 2–2	130	17	12,8
$НСР_{05}$	4,3	5,4	

Исследования высоты растений, изгиба прикорзиночной части стебля и степени наклона корзинки после двух циклов рекуррентного отбора по фенотипу были проведены у синтетической популяции сорта Орешек.

Их анализ показал, что также достигнуто снижение показателей высоты растений, степени наклона корзинки (*СНК)* и изгиба прикорзиночной части стебля (*ПЧС*) (табл. 2).

Таблица 2

Результативность рекуррентного отбора по фенотипу сорта подсолнечника Орешек

г. Краснодар, ВНИИМК, ПСИ, 2010–2013 гг.

Сорт	Высота растения, см	Изгиб прикорзиночной части стебля, см	Степень наклона корзинки, %
Орешек (исх. популяция), 2010–2011 гг.	177	59	33,1
Синтетическая популяция Орешек 1–0	180	55	30,2
Орешек (исх. популяция), 2011, 2013 гг.	170	55	32,4
Синтетическая популяция Орешек 1–1	159	43	26,9
Орешек (исх. популяция), 2013 г.	160	53	33,0
Синтетическая популяция Орешек 2–2	147	36	24,7
$НСР_{05}$	4,3	5,4	

У синтетической популяции Орешек 2-2 степень наклона корзинки по сравнению с исходной популяцией снизилась на 8,3 %, изгиб прикорзиночной части стебля уменьшился на 17 см. Наблюдается также снижение высоты растений на 13 см.

Аналогичные данные по снижению исследуемых показателей получены у межсортового гибрида МСГ 2205 (табл. 3).

Таблица 3

Результативность рекуррентного отбора МСГ 2205 по фенотипу

г. Краснодар, ВНИИМК, ПСИ, 2010–2013 гг.

Сорт	Высота растения, см	Изгиб прикорзиночной части стебля, см	Степень наклона корзинки, %
МСГ 2205 (исх. популяция) 2010–2011 гг.	211	68	31,9
Синтетическая популяция МСГ 2205 1–0	210	59	28,0
МСГ 2205 (исх. популяция) 2011, 2013 гг.	194	57	29,2
Синтетическая популяция МСГ 2205 1–1	190	41	21,9
МСГ 2205 (исх. популяция) 2013 г.	184	54	29,6
Синтетическая популяция МСГ 2205 2–2	174	33	19,2
$НСР_{05}$	4,3	5,4	

После двух циклов рекуррентного отбора по фенотипу у МСГ 2205 2-2 обнаружено снижение высоты растений и изгиба *ПЧС* на 10 см и 21 см соответственно. Было достигнуто снижение степени наклона корзинки на 10,4 %, в то время как после первого цикла отбора этот показатель снизился на 7,3 %.

Также была проведена оценка хозяйственно полезных признаков полученных синтетических популяций.

Их анализ показал, что лучшие результаты получены по сорту СУР. По данным ПСИ 2013 г. (табл. 4) выявлено, что у синтетической популяции СУР 2-2 наблюдается незначительное превышение исходной популяции по урожайности на 0,07 т/га (2,76 т/га), по сбору масла полученная популяция находилась на уровне контроля.

Таблица 4

Влияние рекуррентного отбора по фенотипу на хозяйственно полезные признаки сорта СУР

г. Краснодар, ВНИИМК, ПСИ

Сорт	Урожайность семянок, т/га	Маслич-ность абс. сухих семянок, %	Сбор масла, т/га
СУР (исх. популяция), 2010–2011 гг.	2,60	48,6	1,14
Синтетическая популяция СУР 1–0	2,48	46,9	1,05
$НСР_{05}$	0,23	-	0,11
СУР (исх. популяция), 2011, 2013 гг.	2,74	49,4	1,22
Синтетическая популяция СУР 1–1	2,67	48,7	1,17
$НСР_{05}$	0,20	-	0,10
СУР (исх. популяция), 2013 г.	2,69	48,2	1,17
Синтетическая популяция СУР 2–2	2,76	47,9	1,19
$НСР_{05}$	0,20	-	0,11

В таблицах 5 и 6 представлены данные о результативности рекуррентного отбора по фенотипу на хозяйственно полезные признаки сорта Орешек и межсортового гибрида МСГ 2205.

Их анализ выявил, что синтетическая популяция Орешек 2-2, прошедшая два цикла рекуррентного отбора по фенотипу, по урожайности и сбору масла находилась на уровне исходной популяции (табл. 5).

Таблица 5

Влияние рекуррентного отбора по фенотипу на хозяйственно полезные признаки сорта Орешек

г. Краснодар, ВНИИМК, ПСИ

Сорт	Урожайность семянок, т/га	Маслич-ность абс. сухих семянок, %	Сбор масла, т/га
Орешек (исх. популяция), 2010–2011 гг.	3,20	46,0	1,33
Синтетическая популяция Орешек 1–0	3,18	45,4	1,31
$НСР_{05}$	0,20	-	0,11
Орешек (исх. популяция), 2011, 2013 гг.	3,24	47,5	1,39
Синтетическая популяция Орешек 1–1	3,13	45,4	1,28
$НСР_{05}$	0,24	-	0,12
Орешек (исх. популяция), 2013 г.	3,15	46,2	1,31
Синтетическая популяция Орешек 2–2	3,17	45,1	1,29
$НСР_{05}$	0,20	-	0,10

Таблица 6

Влияние рекуррентного отбора по фенотипу на хозяйственно полезные признаки МСГ 2205

г. Краснодар, ВНИИМК, ПСИ

Сорт	Урожайность семянок, т/га	Маслич-ность абс. сухих семянок, %	Сбор масла, т/га
МСГ 2205 (исх. популяция) 2010–2011 гг.	3,31	44,7	1,34
Синтетическая популяция МСГ 2205 1–0	3,33	44,3	1,34
$НСР_{05}$	0,24	-	0,12
МСГ 2205 (исх. популяция) 2011, 2013 гг.	3,54	46,9	1,49
Синтетическая популяция МСГ 2205 1–1	3,21	45,6	1,32
$НСР_{05}$	0,26	-	0,13
МСГ 2205 (исх. популяция) 2013 г.	3,38	45,9	1,39
Синтетическая популяция МСГ 2205 2–2	3,36	45,7	1,38
$НСР_{05}$	0,20	-	0,11

Проанализировав полученные данные по хозяйственно полезным признакам межсортового гибрида МСГ 2205, можно констатировать, что синтетическая популяция МСГ 2205 2-2, прошедшая два цикла рекуррентного отбора, по урожайности

и сбору масла также была на уровне исходной популяции (табл. 6).

Таким образом, в результате двух циклов рекуррентного отбора по фенотипу удалось создать синтетические популяции, отличающиеся значительно сниженной степенью наклона корзинки и изгибом прикорзиночной части стебля, при этом не уступающие исходной популяции по хозяйственно полезным признакам.

На рисунке 2 показано, что после двух циклов рекуррентного отбора у синтетической популяции СУР 2–2 достигнуто снижение степени наклона корзинки по сравнению с исходной популяцией.

а

б

Рисунок 2 – Влияние рекуррентного отбора по фенотипу на морфометрические признаки растений сорта СУР (ПСИ, 2013 г.):
а) сорт СУР, исходная популяция;
б) синтетическая популяция СУР 2–2

Из лучших биотипов сорта СУР, после прохождения двух циклов рекуррентного отбора по фенотипу (синтетическая популяция СУР 2-2), был сформирован новый скороспелый сорт подсолнечника ВНИИМК 100.

В 2012 г. сорт подсолнечника ВНИИМК 100 был передан в Государственное сортоиспытание и с 2015 г. допущен к использованию в производстве.

В конкурсном сортоиспытании сорт подсолнечника ВНИИМК 100 показал высокую урожайность и сохранил при этом низкорослость и продолжительность вегетационного периода. Он хорошо выровнен по высоте растений, имеет низкую степень наклона растений и улучшенные показатели по положению корзинки, при этом превосходит контроль (сорт СУР) по сбору масла с гектара на 19 % (табл. 7).

Таблица 7

Характеристика нового скороспелого сорта подсолнечника ВНИИМК 100

г. Краснодар, КСИ, ВНИИМК, 2011–2012 гг.

Сорт	Степень наклона корзинки, %	Вегетационный период, сутки	Высота растения, см	Масса 1000 семянок, г	Масличность абс. сухих семянок, %	Урожайность семянок, т/га	Сбор масла	
							т/га	± к контролю
Стандарт – СУР	36,0	76	153	58	48,6	3,08	1,35	–
ВНИИМК 100	20,5	76	148	61	49,8	3,43	1,54	+ 0,19
$НСР_{05}$						0,23	0,11	

Сорт подсолнечника ВНИИМК 100 включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве с 2015 г.

Выводы. В результате двух циклов рекуррентного отбора по фенотипу удалось добиться:

- снижения степени наклона корзинки у сорта подсолнечника СУР на 15,2 %, у сорта Орешек – на 8,3, у МСГ 2205 – на 10,4 %;

- уменьшения изгиба прикорзиночной части стебля у сорта СУР на 23 см, у сорта Орешек – на 16, у МСГ 2205 – на 21 см при сохранении значений основных хозяйственно полезных признаков на высоком уровне.

На основе созданного исходного селекционного материала подсолнечника выведен и внесен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию, новый скороспелый сорт подсолнечника ВНИИМК 100. Сорт обладает улучшенными морфометрическими свойствами, имеет оптимальное положение корзинки, выровнен по высоте растений, срокам цветения и созревания.

Список литературы

1. *Бородин С.Г., Илларионова И.В.* Результативность первого цикла рекуррентного отбора подсолнечника по морфотипу // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 2 (151–152). – С. 58–65.

2. *Бочковой А.Д.* Результаты и перспективы селекционно-семеноводческой работы с гибридным подсолнечником во ВНИИМК // Сб. докл. Междунар. практич. конф. «Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника». – Краснодар, 2006. – С. 88–93.

3. *Бочковой А.Д.* Семеноводство гибридов подсолнечника // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 160–162.

4. *Бочкарев Б.Н.* Осыпаемость семянок подсолнечника в зависимости от морфологических признаков растений родительских гибридов // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 1 (161). – С. 3–11.

5. Генетика и селекция подсолнечника / Драган Шкорич, Джеральд Дж. Сейлер, Жао Лью [и др.]: международная монография. Сербская академия наук и искусств, Ассоциация «Селекция и семеноводство подсолнечника», г. Харьков. – Харьков: НТТМ, 2015. – С. 184.

6. *Илларионова И.В.* Изучение возможности отбора растений подсолнечника на уменьшение изгиба прикорзиночной части стеблей // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – № 1 (161). – С. 29–35.

7. *Илларионова И.В.* Наклон корзинки у подсолнечника как селекционный признак // Сборник мат-лов 6-й междунар. конф. мол. уч. и спец. «Инновационные направления исследований в селекции, технологии возделывания масличных культур», посвящённой 125-летию со дня рождения В.С. Пустовойта. ВНИИМК. – Краснодар, 2011. – С. 101–106.

8. *Пустовойт В.С.* Основные направления селекционного процесса // В кн.: Подсолнечник. – М., 1975. – С. 153–164.

9. *Пустовойт В.С.* Результаты и перспективы селекции и семеноводства подсолнечника // Тр. Всесоюзн. науч.-произв. совещ. по масличным культурам, 25–29 июня 1951 г. – Краснодар: Советская Кубань, 1952. – С. 224–242.

10. *Спрэг Д.Ф.* Селекция кукурузы // Кукуруза и ее улучшение. – М., 1957. – С. 163–222.

References

1. Borodin S.G., Illarionova I.V. Rezul'tativnost' pervogo tsikla rekurrentnogo otbora podsolnechnika po morfotipu // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2012. – Vyp. 2 (151–152). – S. 58–65.

2. Bochkovoy A.D. Rezul'taty i perspektivy selektsionno-semenovodcheskoy raboty s gibridnym podsolnechnikom vo VNIIMK // Sb. dokl. Mezhdunar. praktich. konf. «Sovremennye problemy nauchnogo obespecheniya proizvodstva podsolnechnika». – Krasnodar, 2006. – S. 88–93.

3. Bochkovoy A.D. Semenovodstvo gibridov podsolnechnika // Biologiya, selektsiya i vozdelyvanie podsolnechnika. – M.: Agropromizdat, 1991. – S. 160–162.

4. Bochkarev B.N. Osypaemost' semyanok podsolnechnika v zavisimosti ot morfologicheskikh priznakov rasteniy roditel'skikh gibridov // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. 1 (161). – S. 3–11.

5. Genetika i selektsiya podsolnechnika / Dragan Shkorich, Dzheral'd Dzh. Seyler, Zhao L'yu i dr.: mezhdunarodnaya monografiya. Serbskaya akademiya nauk i iskusstv, Assotsiatsiya «Selektsiya i semenovodstvo podsolnechnika», g. Khar'kov. – Khar'kov: NTTM, 2015. – S. 184.

6. Illarionova I.V. Izuchenie vozmozhnosti otbora rasteniy podsolnechnika na umen'shenie izgiba prikorzinochnoy chasti stebley // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2015. – № 1 (161). – S. 29–35.

7. Illarionova I.V. Naklon korzinki u podsolnechnika, kak selektsionnyy priznak // Sbornik mat. 6-y mezhdunar. konf. mol. uch. i spets. «Innovatsionnye napravleniya issledovaniy v selektsii tekhnologii vozdelyvaniya maslichnykh kul'tur», posvyashchennoy 125-letiyu so dnya rozhdeniya V.S. Pustovoyta. VNIIMK. – Krasnodar, 2011. – S. 101–106.

8. Pustovoyt V.S. Osnovnye napravleniya selektsionnogo protsessa // V kn.: Podsolnechnik. – M., 1975. – S. 153–164.

9. Pustovoyt V.S. Rezul'taty i perspektivy selektsii i semenovodstva podsolnechnika // Tr. Vsesoyuzn. nauch.-proizv. soveshch. po maslichnym kul'turam 25–29 iyunya 1951 g. – Krasnodar: Sovetskaya Kuban', 1952. – S. 224–242.

10. Spreg D.F. Selektsiya kukuruzy // Kukuruza i ee uluchshenie. – M., 1957. – S. 163–222.