

УДК 631.523:633.854.78

## КОРРЕЛЯЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО- БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МЕЖДУ САМООПЫЛЕННЫМИ ЛИНИЯМИ И ГИБРИДАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**В.В. Волгин,**

доктор сельскохозяйственных наук

**А.Д. Обыдало,**

младший научный сотрудник

ФГБНУ ВНИИМК

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

Тел.: (861) 259-44-23

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

*Для цитирования:* Волгин В.В., Обыдало А.Д. Корреляция хозяйственно-биологических признаков между самоопыленными линиями и гибридами подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 20–28.

**Ключевые слова:** подсолнечник, линия, гибрид, коэффициент корреляции.

Опыты проводили в 2012–2014 гг. на полях центральной экспериментальной базы ВНИИМК, г. Краснодар. Были изучены корреляционные взаимодействия 11 признаков у 12 родительских линий и 20 гибридов F<sub>1</sub> этих линий. Объектами исследований служили две стерильные материнские формы: ВА 93А – самоопыленная линия под номером 11, Кубанский 93А (простой стерильный гибрид под номером 12), и 10 линий-закрепителей стерильности, неродственных ЦМС-тестерам, в т.ч. СЛ<sub>13</sub>2310Б (под номером 1), СЛ<sub>13</sub>3854Б (2), ВК654Б (3), СЛ<sub>05</sub>16Б (4), СЛ<sub>13</sub>2196Б (5), СЛ<sub>13</sub>2272Б (6), СЛ<sub>12</sub>3876Б (7), СЛ<sub>13</sub>2286Б (8), СЛ<sub>13</sub>2260Б (9), СЛ<sub>13</sub>2266Б (10). Все вышеперечисленные линии обладают высокой или средней комбинационной способностью по урожайности семян. В 2012 г. в полевых условиях были получены семена родительских линий и их тест-гибридов. Контролем служил трехлинейный скороспелый гибрид Юпитер. Полученные гибриды в количестве 20 образцов и их родительские линии выращивались в 2013–2014 гг. на четырехрядных делянках общей площадью 24,5 м<sup>2</sup> и учетной – 12,2 м<sup>2</sup>, в трехкратной повторности. Густота стоя-

ния растений составляла 55–60 тыс. шт./га. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения (длительность периода всходы–цветение), биометрические измерения (высота растений, наклон корзинки, диаметр корзинки, количество листьев). Определяли количество семян на корзинке, их урожай и урожайность, масличность и сбор масла. Методом корреляционного анализа выявлены достоверно высокие корреляционные связи по признакам урожая, урожайности, масличности семян и сбору масла. У тест-гибридов с простым стерильным гибридом Кубанский 93А дополнительно выявлена существенно высокая корреляция с отцовскими линиями по признакам: высота растений (2014 г.), наклон корзинки (2013, 2014 гг.), количество семян в корзинке (2013, 2014 гг.) и продолжительность периода всходы–цветение (2014 г.). Наряду с этим наблюдаются многочисленные достоверно высокие показатели коэффициента корреляции между изученными признаками между собой. В то же время между признаком количество листьев на растении и 10 другими признаками корреляционная связь в основном была отрицательной.

UDC 631.523:633.854.78

### Correlation of economically-biological traits between inbreds and hybrids of sunflower

**Volgin V.V.**, doctor of agriculture

**Obydalo A.D.**, junior researcher

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 259-44-23

vniimk-centr@mail.ru

**Key words:** sunflower, line, hybrid, coefficient of correlation.

The trials were conducted on experimental fields of VNIIMK (Krasnodar region) in 2012–2014. There were studied correlations of 11 traits in 12 parental lines and 20 hybrids F<sub>1</sub> of these lines. The objects of research were: two sterile maternal forms VA 93A – selfpollinated line No 11, Kubansky 93A (a simple sterile hybrid number 12) and ten lines-maintainers unrelated to CMS-testers, including SL<sub>13</sub>2310B (No 1), SL<sub>13</sub>3854B (No 2), VK654B (No 3), SL<sub>05</sub>16B (No 4), SL<sub>13</sub>2196B (No 5), SL<sub>13</sub>2272B (No 6), SL<sub>12</sub>3876B (No 7), SL<sub>13</sub>2286B (No 8), SL<sub>13</sub>2260B (No 9), SL<sub>13</sub>2266B (No 10). All above mentioned lines possess high or average combining ability on seed yield. The seed of the parental lines and their test-hybrids were obtained in field conditions in 2012. Three-way early ripening hybrid Yupiter was used as a control.

The developed 20 hybrids and their parental lines were cultivated on four-row plots with a square of 24.5 sq. m (accounting square is 12.2 sq. m) in 2013–2014. The plant population was 55–60 ths. plants per ha. The phonological observations (a duration of a period emergence–flowering) and biometric measurements (plant height, head inclination, head diameter, quantity of leaves) were conducted during vegetative period. There were determined seeds amount per head, yield and productivity of seeds, oil content and oil yield. True high correlations on such traits as yield, productivity, oil content of seeds and oil yield were revealed by a method of correlative analysis. A significantly high correlation on such traits as plant height (2014), head inclination (2013, 2014), seed amount per head (2013, 2014) and duration of a period emergence–flowering (2014) was revealed between test-hybrids with a simple sterile hybrid Kubansky 93A and paternal lines. Along with that multiple true high meanings of correlation coefficient between studied traits are observed. At the same time a correlation between such trait as amount of leaves per plant and the other ten traits was primary negative.

**Введение.** Подсолнечник занимает второе место после кукурузы по использованию гетерозисных гибридов, обладающих высокой продуктивностью семян. Понятие продуктивности для подсолнечника как масличной, технической культуры включает в себя два признака: урожайность семян с единицы площади и их масличность. Однако следует отметить, что селекция ведется по целому комплексу других признаков, таких как длительность периода вегетации, высота растений, число листьев и площадь листовой поверхности, диаметр корзинки и ее наклон, форма корзинки, число семян в корзинке, масса 1000 семян и их лужистость, устойчивость к болезням и вредителям и т.д.

Кириченко [1] считает, что технология селекции, основанная на использовании эффекта гетерозиса, зависит от теоретических предпосылок методов работы с исходным материалом. Некоторые авторы

делают заключение, что знание генетических особенностей линий-доноров позволяет делать предсказания о биологическом потенциале будущих гибридов. По этой причине Fick и Miller [2] считают, что изучение корреляционных связей самоопыленных линий и их гибридов необходимо.

Так, Schuster [3] установил наличие существенной положительной корреляции между высотой растений, урожайностью и масличностью семян у исходных популяций и полученных из них самоопыленных линий, что свидетельствует о важности правильного выбора исходного материала.

Гундаевым [4] выявлена высокая положительная корреляция между самоопыленными линиями и их гибридами по таким признакам, как натура ( $r = +0,85$ ) и масса 1000 семян ( $r = +0,79$ ), урожайность ( $r = +0,73$ ), сбор масла ( $r = +0,71$ ) и высота растений ( $r = +0,51$ ). Невысокая корреляция между лужистостью семян и другими признаками означает, что выбраковка линий по этому признаку должна проводиться с большой осторожностью. Наконец, наследование такого важного признака, как масличность, может быть определено только в результате анализирующих скрещиваний.

В опытах Miller и др. [5] коэффициенты корреляции между урожаем семян линий и гибридов с их участием были небольшими и статистически недостоверными, однако между урожайностью и масличностью семян они были достоверными.

Наличие высокой положительной корреляции между признаками самоопыленных линий и гибридов было также установлено в исследованиях Воскобойника и Марина [6].

Несколько отличные результаты получили в течение трехлетних исследований Величку, Анащенко и Ростова [7], они определяли корреляции признаков у сублиний и гибридов  $F_1$  подсолнечника. Са-

мая сильная взаимосвязь между родительскими формами и их гибридами обнаружена по признаку процентного содержания ядра ( $r = 0,734$ ), несколько ниже – по масличности ( $r = 0,455$ ). Не установлено достоверных зависимостей между сублиниями и гибридами  $F_1$  по продолжительности вегетационного периода, диаметру корзинки и массе 1000 семян. Авторы пришли к выводу, что для оценки СКС линий необходимо их тестирование с последующим изучением гибридов в течение 2 лет.

В своих исследованиях Бятец [8] выявил существенные и стабильные по годам корреляционные зависимости между родительскими линиями и их гибридами первого поколения по таким признакам, как продолжительность периода всходы–цветение ( $r = 0,67–0,75$ ), масличность семян ( $r = 0,61–0,84$ ) и число листьев на растении ( $r = 0,61–0,84$ ). Установлена достоверная корреляционная зависимость между продолжительностью периода всходы–цветение у материнских форм и трехлинейных гибридов подсолнечника ( $r = 0,51–0,61$ ).

Мариным [9] установлено, что наследование массы 1000 семян у межлинейных гибридов подсолнечника  $F_1$  происходит промежуточно, с небольшим отклонением в сторону материнской линии, а количества цветков в соцветии – в сторону отцовской формы. По его данным, в изученных комбинациях наибольшую продуктивность показали гибриды при сочетании крупносемянных малоцветковых материнских и мелкосемянных многоцветковых отцовских линий.

В исследованиях, проведенных Skoric [10], выявлены существенные корреляции между родительскими линиями и гибридами первого поколения по высоте растений и масличности семян так же, как и по урожайности, числу листьев на растении, площади листовой поверхности и лужистости.

Miller et al. [5] с помощью регрессионного анализа определили, что 50,5 % ва-

риации масличности семян гибридов связано с вариацией этого признака у самоопыленных линий.

Изучая корреляции между родительскими линиями и гибридами первого поколения, Manivanma et al. [11] заключили, что между длительностью периода всходы–цветение и высотой растений, между высотой растений и диаметром корзинок так же, как и между диаметром корзинок и урожайностью семян, наблюдается достоверная положительная корреляция.

Стабильные по годам исследований корреляционные взаимосвязи отличны между родительскими линиями и их гибридами по признакам длительность периода вегетации от всходов до цветения ( $r = 0,67–0,75$ ), содержание масла ( $r = 0,69–0,87$ ) и число листьев на растении ( $r = 0,61–0,84$ ) [12].

Hladni et al. [13] отметили, что значительные различия были обнаружены между стерильными линиями, линиями-восстановителями фертильности пыльцы и их гибридами по длине черешка, числу листьев на растении, листовой поверхности на растении, урожаю семян, масличности семян и урожаю масла с растения.

В опытах Joksimovic [14] установлено наличие положительной корреляции между гибридами  $F_1$  и самоопыленными линиями по содержанию сухого вещества в листьях и завязываемости семян. С другой стороны, существует положительная корреляция между самоопыленными линиями и гибридами первого поколения по высоте растений, площади листовой поверхности на растении, количеству сухого вещества в стеблях, количеству сухого вещества в листьях и содержанию сухого вещества в вегетативной части растений.

Изучая взаимодействие инбредных линий и гибридов подсолнечника Miller et al. [5] заключили, что значительные положительные корреляции так же, как и регрессии, были обнаружены между гибридами и линиями  $I_4$ ,  $I_5$  и  $I_6$  по маслично-

сти семян. Авторы также отметили, что наследование масличности семян у гибридов в значительной мере определяется особенностями самоопыленной линии.

Наиболее часто отрицательная корреляция между генетическими оценками линий и гибридов подсолнечника проявляется по признаку длительности вегетационного периода [1].

Селекционеры подсолнечника, которые создают ветвистые линии восстановители фертильности пыльцы, должны принимать во внимание факты, открытые Andrei, Jitareanu [15], которые включают значительную корреляцию между числом рядов трубчатых цветков на корзинке и общим числом трубчатых цветков ( $r = 0,710$ ) и числом выполненных семян ( $r = 0,670$ ). Также были установлены достоверные корреляции между урожаем семян и массой 1000 семян с количеством пыльцы ( $r = 0,499$  и  $r = 0,388$ ). Таким образом, эти признаки могут использоваться в процессе создания линий-восстановителей фертильности пыльцы.

Подводя общий итог, можно сделать вывод о целесообразности отбора родительских линий подсолнечника по комплексу хозяйственно-биологических признаков.

В связи с этим нами была поставлена задача изучить корреляционные взаимодействия 11 признаков у 12 родительских линий и 20 гибридов  $F_1$  этих линий.

**Материалы и методы.** Опыты проводили в 2012–2014 гг. на полях центральной экспериментальной базы ВНИИМК, г. Краснодар.

Объектами исследований служили две стерильные материнские формы: ВА 93А – самоопыленная линия под номером 11, Кубанский 93А (простой стерильный гибрид под номером 12) и 10 линий-закрепителей стерильности, неродственных ЦМС-тестерам, в т.ч.: СЛ<sub>13</sub>2310Б (под номером 1), СЛ<sub>13</sub>3854Б (2), ВК654Б (3), СЛ<sub>05</sub>16Б (4), СЛ<sub>13</sub>2196Б (5), СЛ<sub>13</sub>2272Б (6), СЛ<sub>12</sub>3876Б (7), СЛ<sub>13</sub>2286Б (8), СЛ<sub>13</sub>2260Б (9), СЛ<sub>13</sub>2266Б (10). Все вы-

шеперечисленные линии обладают высокой или средней комбинационной способностью по урожайности семян.

В 2012 г. в полевых условиях были получены семена родительских линий и их гибридов первого поколения, при этом все линии-закрепители стерильности пыльцы были скрещены с двумя ЦМС-тестерами. Контролем служил трехлинейный скороспелый гибрид Юпитер.

Полученные гибриды в количестве 20 образцов и их родительских линий выращивались в 2013–2014 гг. на четырехрядных делянках общей площадью 24,5 м<sup>2</sup> и учетной – 12,2 м<sup>2</sup>, в трехкратной повторности. Густота стояния растений составляла 55–60 тыс. шт./га.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения (длительность периода всходы–цветение), биометрические измерения (высота растений, наклон корзинки, диаметр корзинки, количество листьев) по методике в изложении Лукومца и др. [16].

После уборки учитывали количество семян с корзинки, их урожай, урожайность и массу 1000 семян по ГОСТ 12042-80.

Масличность семян определяли методом ядрено-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1000М по ГОСТ Р 8620-2006.

Достоверность различий между вариантами опыта (НСР<sub>05</sub>) и коэффициенты корреляции вычисляли по методике в изложении Доспехова [17].

**Результаты и обсуждение.** Результаты, полученные в процессе проведения исследований, обрабатывали методом корреляционного анализа, предварительно разделив их по происхождению гибридов от той или иной материнской линии.

Судя по данным 2013 г. (табл. 1), достоверно высокие корреляции между линиями и их гибридами с ЦМС-линией ВА 93А наблюдались по таким признакам, как урожай семян на растение, урожайность, масличность семян и сбор масла. Между самоопыленными линиями и их гибридами с простым стерильным гибри-

Таблица 1

**Коэффициенты корреляции между самоопыленными линиями ( $n = 10$ )  
и тест-гибридами подсолнечника**

г. Краснодар, ВНИИМК, 2013 г.

ЦМС-линия ВА 93А											
	высота растений	наклон корзинки	кол-во семян	диаметр корзинки	масса 1000 семян	кол-во листьев	урожай/раст.	урожайность	масличность	сбор масла	период всходы-цветение
Высота растений	<b>0,34</b>	-0,33	0,00	-0,38	-0,23	0,32	-0,12	-0,14	-0,24	-0,19	-0,29
Наклон корзинки	-0,31	<b>0,20</b>	0,19	0,45	0,52	-0,39	0,40	0,42	0,18	0,41	0,11
Кол-во семян	-0,43	0,11	<b>0,60</b>	0,73	0,59	-0,17	0,58	0,59	0,72	0,72	0,71
Диаметр корзинки	-0,14	0,63	-0,13	<b>0,25</b>	0,30	-0,34	0,13	0,10	-0,26	-0,02	0,03
Масса 1000 семян	0,38	0,10	-0,09	0,03	<b>0,19</b>	0,20	0,16	0,12	-0,07	0,10	-0,45
Кол-во листьев	0,43	0,20	-0,76	-0,29	-0,55	<b>0,25</b>	-0,67	-0,67	-0,35	-0,68	-0,47
Урожай/растение	-0,11	0,20	0,39	0,74	0,72	-0,07	<b>0,64</b>	0,64	0,62	0,74	0,22
Урожайность	-0,29	0,26	0,64	0,83	0,81	-0,13	0,77	<b>0,76</b>	0,70	0,86	0,59
Масличность	0,33	0,22	0,08	0,82	0,41	0,35	0,23	0,27	<b>0,78</b>	0,48	0,18
Сбор масла	-0,26	0,25	0,60	0,86	0,80	-0,10	0,74	0,74	0,74	<b>0,87</b>	0,57
Период всходы-цветение	-0,28	0,36	0,53	0,69	0,84	-0,32	0,78	0,73	0,41	0,75	<b>0,33</b>
ЦМС (простой гибрид) Кубанский 93А											
	высота растений	наклон корзинки	кол-во семян	диаметр корзинки	масса 1000 семян	кол-во листьев	урожай/раст.	урожайность	масличность	сбор масла	период всходы-цветение
Высота растений	<b>0,40</b>	-0,10	-0,32	-0,53	-0,56	0,38	-0,50	-0,40	-0,26	-0,40	0,05
Наклон корзинки	-0,06	<b>0,77</b>	0,32	-0,07	0,25	-0,29	0,33	0,39	-0,02	0,24	-0,33
Кол-во семян	-0,03	0,25	<b>0,95</b>	0,67	0,66	-0,13	0,90	0,85	0,58	0,87	0,37
Диаметр корзинки	-0,22	0,63	-0,22	<b>-0,31</b>	0,07	-0,15	-0,07	0,04	-0,32	-0,12	-0,60
Масса 1000 семян	0,18	0,06	-0,39	-0,08	<b>0,27</b>	0,05	-0,04	0,04	-0,12	0,08	-0,18
Кол-во листьев	0,05	0,02	-0,77	-0,46	-0,61	<b>0,30</b>	-0,78	-0,83	-0,25	-0,75	-0,39
Урожай/растение	0,08	0,41	0,54	0,55	0,85	-0,17	<b>0,80</b>	0,81	0,43	0,85	0,10
Урожайность	0,02	0,35	0,80	0,63	0,86	-0,12	0,95	<b>0,96</b>	0,50	0,98	0,30
Масличность	0,35	0,25	0,31	0,53	0,76	0,38	0,63	0,53	<b>0,73</b>	0,72	0,07
Сбор масла	0,02	0,35	0,78	0,61	0,89	-0,09	0,96	0,95	0,55	<b>0,99</b>	0,26
Период всходы-цветение	0,00	0,57	0,59	0,50	0,81	-0,34	0,81	0,89	0,18	0,81	<b>0,05</b>

 $r_{крит.05} = 0,63$

дом Кубанский 93 достоверно высокий уровень связи отмечен по признакам наклон корзинки, количество семян в корзинке, урожай семян на растение, урожайность, масличность семян и сбор масла. Таким образом, одновременная достоверная положительная корреляция отмечалась по урожаю на растение, урожайности, масличности семян и сбору масла.

Что касается корреляционной связи между отдельными признаками, то следует отметить достоверно высокие показатели по признакам двух групп гибридов и линий между количеством семян и диаметром корзинки, количеством семян и массой 1000 семян, количеством семян и урожаем, количеством семян и урожайностью, количеством семян и масличностью семян, количеством семян и сбором масла, количеством семян и продолжительностью периода всходы–цветение; между диаметром и наклоном корзинки; между урожаем и диаметром корзинки, урожаем и массой 1000 семян, урожаем и урожайностью семян, урожаем и сбором масла; между урожайностью и количеством семян в корзинке, урожайностью и диаметром корзинки, урожайностью и массой 1000 семян, урожайностью и урожаем, урожайностью и масличностью семян, а также урожайностью и сбором масла; между масличностью и диаметром корзинки, масличностью и массой 1000 семян, масличностью и их урожаем, масличностью и сбором масла. Однако, наряду с положительными показателями, были отмечены и достоверные отрицательные корреляции между количеством листьев и количеством семян, количеством листьев и урожаем, количеством листьев и урожайностью семян, а также количеством листьев и сбором масла.

Аналогичные исследования проводили в 2014 г. Как следует из данных таблицы 2, между линиями и их гибридами со стерильной линией ВА 93А наблюдалась достоверно высокая корреляционная

связь по признакам урожай, урожайность и масличность семян, а также сбор масла. Одновременно с этим между линиями и их гибридами с простым стерильным гибридом Кубанский 93А отмечалась достоверно высокая корреляционная связь по признакам высота растений, наклон корзинки, количество семян в корзинке, урожай семян, их урожайность, сбор масла и продолжительность периода всходы–цветение.

Относительно достоверной положительной корреляционной связи отдельных признаков, следует отметить наличие таковой по двум группам селекционных материалов между количеством семян и диаметром корзинки, количеством семян и массой 1000 семян, количеством семян и их урожаем, количеством семян и урожайностью, количеством семян и сбором масла; между массой 1000 семян и их урожаем, массой 1000 семян и сбором масла; между урожаем семян и их количеством в корзинке, урожаем семян и диаметром корзинки, урожаем семян и массой 1000 семян и урожаем семян и урожайностью, урожаем семян и масличностью семян, урожаем семян и сбором масла, урожаем семян и продолжительностью периода всходы–цветение; между урожайностью и количеством семян в корзинке, урожайностью и диаметром корзинки и урожайностью и массой 1000 семян, урожайностью и их урожаем, урожайностью и масличностью семян, урожайностью и сбором масла, урожайностью и длительностью периода всходы–цветение; между сбором масла и количеством семян на корзинке, сбором масла и диаметром корзинки, сбором масла и массой 1000 семян, сбором масла и урожаем, сбором масла и урожайностью и сбором масла и масличностью, сбором масла и длительностью периода всходы–цветение; между продолжительностью периода всходы–цветение и количеством семян в корзинке, продолжительностью периода всходы–цветение и диаметром корзинки, продолжительнос-

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции между самоопыленными линиями ( $n = 10$ )  
и тест-гибридами подсолнечника**

г. Краснодар, ВНИИМК, 2014 г.

ЦМС-линия ВА 93А											
	высота растений	наклон корзинок	кол-во семян	диаметр корзинок	масса 1000 семян	кол-во листьев	урожай/раст.	урожайность	масличность	сбор масла	период всходы-цветение
Высота растений	0,47	-0,34	-0,50	-0,41	-0,12	0,47	-0,37	-0,20	-0,16	-0,21	-0,49
Наклон корзинок	-0,35	-0,11	0,06	0,20	0,08	0,01	0,10	0,21	0,13	0,23	-0,34
Кол-во семян	-0,61	-0,02	0,43	0,69	0,21	-0,10	0,45	0,44	-0,04	0,53	0,57
Диаметр корзинок	-0,17	0,28	-0,16	-0,08	0,11	-0,03	-0,12	-0,09	-0,17	-0,13	-0,31
Масса 1000 семян	0,24	0,46	0,63	0,32	0,52	-0,29	0,65	0,55	0,28	0,67	0,15
Кол-во листьев	0,43	0,18	-0,81	-0,49	-0,30	0,38	-0,74	-0,72	-0,29	-0,74	-0,68
Урожай/растение	-0,35	0,27	0,77	0,81	0,51	-0,26	0,80	0,73	0,64	0,83	0,59
Урожайность	-0,37	0,24	0,75	0,83	0,52	-0,25	0,79	0,74	0,64	0,83	0,62
Масличность	0,46	0,39	0,30	0,52	0,29	0,30	0,37	0,28	0,65	0,42	0,14
Сбор масла	-0,28	0,27	0,77	0,83	0,54	-0,21	0,81	0,76	0,65	0,85	0,59
Период всходы-цветение	-0,28	0,31	0,74	0,78	0,47	-0,15	0,77	0,68	0,65	0,78	0,60
ЦМС (простой гибрид) Кубанский 93А											
	высота растений	наклон корзинок	кол-во семян	диаметр корзинок	масса 1000 семян	кол-во листьев	урожай/раст.	урожайность	масличность	сбор масла	период всходы-цветение
Высота растений	0,71	0,04	-0,37	-0,61	-0,01	0,41	-0,26	-0,30	-0,05	-0,28	-0,58
Наклон корзинок	0,05	0,73	0,19	-0,12	0,33	-0,25	0,26	0,22	-0,09	0,18	-0,35
Кол-во семян	-0,16	0,30	0,69	0,47	0,69	-0,09	0,72	0,71	0,30	0,72	0,39
Диаметр корзинок	-0,09	0,35	-0,16	-0,35	-0,21	-0,16	-0,17	-0,19	-0,25	-0,22	-0,60
Масса 1000 семян	-0,12	0,19	0,43	0,49	0,22	0,04	0,38	0,45	0,05	0,42	0,57
Кол-во листьев	-0,02	-0,08	-0,88	-0,49	-0,70	-0,03	-0,85	-0,80	-0,11	-0,74	-0,65
Урожай/растение	-0,20	0,38	0,87	0,71	0,74	-0,03	0,87	0,90	0,29	0,89	0,69
Урожайность	-0,18	0,37	0,88	0,66	0,79	0,03	0,90	0,91	0,29	0,90	0,63
Масличность	0,10	0,29	0,35	0,46	0,25	0,45	0,35	0,38	0,50	0,48	0,35
Сбор масла	-0,12	0,40	0,89	0,67	0,77	0,08	0,89	0,91	0,30	0,90	0,63
Период всходы-цветение	-0,11	0,39	0,84	0,74	0,63	0,02	0,81	0,85	0,31	0,86	0,68

 $r_{\text{крит.05}} = 0,63$

тью периода всходы–цветение и массой 1000 семян, продолжительностью периода всходы–цветение и урожаем, продолжительностью периода всходы–цветение и урожайностью и продолжительностью периода всходы–цветение и масличностью, продолжительностью периода всходы–цветение и сбором масла.

Между количеством листьев на растении и количеством семян в корзинке, количеством листьев на растении и массой 1000 семян, количеством листьев на растении и урожаем, количеством листьев на растении и урожайностью семян и количеством листьев на растении и сбором масла, количеством листьев на растении и продолжительностью периода всходы–цветение наблюдалась достоверная отрицательная корреляционная связь, что подтверждается и данными таблицы 1 за 2013 г. По-видимому, это явление объясняется тем, что признак количество листьев у линий более стабилен, чем ряд других признаков, и с увеличением их он практически не изменяется.

Считаем необходимым отметить, что как в 2013, так и в 2014 г. наблюдалось некоторое несовпадение достоверности цифровых показателей корреляционной связи у линий и их гибридов с каждой из ЦМС-форм, такое же положение было и по взаимосвязи признаков между собой (табл. 1, 2). Это явление выражалось в том, что если по одной группе гибридов по какому-либо признаку или между признаками наблюдалась существенно высокая корреляция, то по другой группе, в зависимости от ЦМС-тестера, значение было в пределах ошибки опыта.

**Заключение.** Методом корреляционного анализа выявлены достоверно высокие показатели связи между десятью линиями и их тест-гибридами с двумя ЦМС-формами (ВА 93А – самоопыленная линия и Кубанский 93А – простой стерильный гибрид) по признакам урожай, урожайность и масличность семян и сбор масла. У гибридов с простым стерильным гибридом Кубанский 93А отме-

чена высокая корреляция с линиями по признакам высота растений (2014 г.), наклон корзинки (2013, 2014 гг.), количество семян в корзинке (2013, 2014 гг.) и продолжительность периода всходы–цветение (2014 г.).

Наряду с этим наблюдаются многочисленные достоверно высокие показатели коэффициента корреляции между изучаемыми признаками между собой, за одним исключением: между признаком количество листьев на растении и десятью другими признаками корреляционная связь в основном была отрицательной.

#### Список литературы

1. *Кириченко В.В.* Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus L.*). – Харьков, 2005. – 385 с.
2. *Fick G.N., Miller J.F.* Sunflower breeding // Sunflower technology and production / Schneifer A.A. (ed.). – ACA. CSSA and SSSA. MaclisonWi, 1997. – Chapter 8. – P. 395–441.
3. *Schuster W.H.* Inzucht und Heterosis bei der Sonnenblume (*Helianthus annuus L.*). – 1964. – P. 1–135. Wilhelm Schmitz Verlag Giessen.
4. *Гундаев А.И.* Использование гетерозиса в селекции подсолнечника // Гетерозис в растениеводстве. – Ставрополь, 1966. – С. 155–165.
5. *Miller J.F., Fick G.N., Rooth W.W.* Relationships among traits of lines and hybrids of sunflower // Proc. of 10th Sunflower Conf., Surfers Paradise, Australia, March 15–18, 1982. – P. 238–240.
6. *Воскобойник Л.К., Марин И.В.* Наследование элементов продуктивности при межлинейной гибридизации подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1986. – № 6. – С. 14–15.
7. *Величку Ф.К., Анащенко А.В., Ростова Н.С.* Изучение корреляций признаков у сублиний и гибридов F<sub>1</sub> подсолнечника // Науч.-тех. бюл. ВНИИ растениеводства. – 1989. – № 189. – С. 59–62.
8. *Бятец М.В.* Повышение эффективности селекционной работы в ранних инбредных поколениях подсолнечника: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2004. – 21 с.
9. *Марин И.В.* Создание линий и методы их оценки по элементам продуктивности в селекции межлинейных гибридов подсолнечника: дис. канд. биол. наук. – Краснодар, 1988. – 254 с.
10. *Skoric D.* Correlations for important agronomic characters between parent lines and F<sub>1</sub> hybrids of sunflower // Proc. of 10th Intern. Sunfl. Conf., Surfers Paradise, Australia, March 15–18, 1982. – P. 238.

11. Manivanman N., Muadliharan V., Ravinirakumar M. Association between parent and progeny performance and their relevance in heterosis breeding of sunflower // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, ND, USA, August 29 – September 2, 2004. – Vol. 2. – P. 581–584.

12. Byates M.V. Increasing effectiveness of breeding for early generations of sunflower inbreeding. M. Sc. Thesis (Autoreferat). – Kuban Agricultural State University. – Krasnodar, 2004 – P. 1–25.

13. Hladni N., Skoric D., Kraljevic-Balalic M., Ivanovic M., Sakac Z., Jovanovic D. Correlation of yield components and seed yield per plant in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, ND, USA, August 29 – September 2, 2004. – Vol. 2. – P. 491–496.

14. Joksimovic J. Evaluation of combining abilities in some inbred sunflower lines // Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Novi Sad. – 1992. – P. 1–157.

15. Andrei E., Jitareanu C.D. Selection of sunflower restorer inbred lines according to the pollen amount // Proc. of 15th Intern. Sunfl. Conf., Toulouse, France, June 12–15, 2000. – Vol. 2. – P. E-150–155.

16. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Баранов В.Ф., Пивень В.Т., Уго Торро Корреа, Шуляк И.И. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. – Краснодар, 2010. – 327 с.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## References

1. Kirichenko V.V. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika (*Helianthus annuus* L.). – Khar'kov, 2005. – 385 s.

2. Fick G.N., Miller J.F. Sunflower breeding // Sunflower technology and production / Schneifer A.A. (ed.). – ACA. CSSA and SSSA. MaclisonWi, 1997. – Chapter 8. – P. 395–441.

3. Schuster W.H. Inzucht und Heterosis bei der Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.). – 1964. – P. 1–135. Wilhelm Schmitz Verlag Giessen.

4. Gundaev A.I. Ispol'zovanie geterozisa v seleksii podsolnechnika // Geterozis v rastenievodstve. – Stavropol', 1966. – S. 155–165.

5. Miller J.F., Fick G.N., Rooth W.W. Relationships among traits of lines and hybrids of sunflower // Proc. of 10th Sunfl. Conf., Surfers Paradise, Australia, March 15–18, 1982. – P. 238–240.

6. Voskoboynik L.K., Marin I.V. Nasledovanie elementov produktivnosti pri mezhlіneynoy gibridizatsii podsolnechnika. – M.: Agropromizdat, 1986. – № 6. – S. 14–15.

7. Velichku F.K., Anashchenko A.V., Rostova N.S. Izuchenie korrelyatsiy priznakov u subliniy i gibridov F1 podsolnechnika // Nauch.-tekhn. byul. VNII rastenievodstva. – 1989. – № 189. – S. 59–62.

8. Byatets M.V. Povyshenie effektivnosti selektsionnoy raboty v rannikh inbrednykh pokoleniyakh podsolnechnika: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Krasnodar, 2004. – 21 s.

9. Marin I.V. Sozdanie liniy i metody ikh otsenki po elementam produktivnosti v seleksii mezhlіneynykh gibridov podsolnechnika: dis. kand. biol. nauk. – Krasnodar, 1988. – 254 s.

10. Skoric D. Correlations for important agronomic characters between parent lines and F1 hybrids of sunflower // Proc. of 10th Intern. Sunfl. Conf., Surfers Paradise, Australia, March 15–18, 1982. – P. 238.

11. Manivanman N., Muadliharan V., Ravinirakumar M. Association between parent and progeny performance and their relevance in heterosis breeding of sunflower // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, ND, USA, August 29 – September 2, 2004. – Vol. 2. – P. 581–584.

12. Byates M.V. Increasing effectiveness of breeding for early generations of sunflower inbreeding. M. Sc. Thesis (Autoreferat). – Kuban Agricultural State University. – Krasnodar, 2004 – P. 1–25.

13. Hladni N., Skoric D., Kraljevic-Balalic M., Ivanovic M., Sakac Z., Jovanovic D. Correlation of yield components and seed yield per plant in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, ND, USA, August 29 – September 2, 2004. – Vol. 2. – P. 491–496.

14. Joksimovic J. Evaluation of combining abilities in some inbred sunflower lines // Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Novi Sad. – 1992. – P. 1–157.

15. Andrei E., Jitareanu C.D. Selection of sunflower restorer inbred lines according to the pollen amount // Proc. of 15th Intern. Sunfl. Conf., Toulouse, France, June 12–15, 2000. – Vol. 2. – P. E-150–155.

16. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Baranov V.F., Piven' V.T., Ugo Torro Korrea, Shulyak I.I. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami. – Krasnodar, 2010. – 327 s.

17. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.