УДК 633.854.78:631.52

DOI 10.25230/2412–608X–2018–4–176–16–19

Оценка комбинационной способности новых отцовских имидазолиноустойчивых линий подсолнечника

С.В. Костевич¹,

кандидат сельскохозяйственных наук

Е.Н. Трёмбак¹,

кандидат биологических наук

Н.В. Медведева¹,

кандидат сельскохозяйственных наук

Я.Н. Демури¹,

доктор биологических наук, профессор

А.А. Пихтярева¹,

кандидат биологических наук

Н.А. Пикалова²,

кандидат биологических наук

¹ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

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

E-mail: hybrid@vniimk.ru

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Россия, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская,
д. 149

E-mail: pna678@mail.ru

Для цитирования: Костевич С.В., Трёмбак Е.Н.,
Медведева Н.В., Демури Я.Н., Пихтярёва А.А., Пи-
калова Н.А. Оценка комбинационной способности
новых отцовских имидазолиноустойчивых ли-
ний подсолнечника // Масличные культуры.
Научно-технический бюллетень Всероссийского
научно-исследовательского института масличных
культур. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 16–19.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, ли-
ния, гербицидоустойчивость, продуктивность,
стабильность.

Проведена оценка продуктивности новых ги-
бридов подсолнечника, устойчивых к имидазоли-
новым гербицидам. Гибридные комбинации на
основе материнской линии ВК1-ими и двух от-
цовских линий Сл₀₇ 383-ими, и Сл₀₇ 108-ими име-
ли явное преимущество по сравнению с первым
отечественным гербицидоустойчивым гибридом
Имидж и по продуктивности были на уровне ино-
стрального гибрида НК Неома. В 2016 г. урожай-
ность этих гибридов составила 3,54 и 3,59 т/га
соответственно, в 2017 г. продуктивность гибри-

дов ВК 1-ими (А) × Сл₀₇ 383-ими и ВК 1-ими (А)
× Сл₀₇ 108-ими значительно превзошла уровень
отечественного стандарта – гибрида Имидж, и
составила 3,51 и 3,57 т/га. Результаты испытания
совместных экспериментальных гибридов с ис-
пользованием новых ЦМС тестеров иностранной
селекции подтверждают высокую общую комби-
национную способность у двух линий Сл₀₇ 383-
ими и Сл₀₇ 108-ими. Урожайность тест-гибридов,
созданных с участием этих линий, была в преде-
лах 3,08–3,16 т/га. Хорошие результаты отмечены
у тест-гибридов, созданных с использованием ли-
нии ВК 22-ими (отцовская форма гибрида Имидж)
в качестве родительского компонента. Гибридные
комбинации ВК1-ими (А) × Сл₀₇ 383-ими и ВК1-
ими (А) × Сл₀₇ 108-ими планируются для переда-
чи в Госсортоиспытание с целью определения
регионов возможного внедрения в производство.

UDC 633.854.78:631.52

Evaluation of a combining ability of the new pa- ternal imi-resistant sunflower lines

S.V. Kostevich¹, PhD in agriculture

E.N. Trembak¹, PhD in biology

N.V. Medvedeva¹, PhD in agriculture

Ya.N. Demurin¹, doctor of biology, prof.

A.A. Pikhtyaryova¹, PhD in biology

N.A. Pikalova², PhD in biology

¹ All-Russian Research Institute of Oil Crops by
Pustovoi V.S. (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

E-mail: hybrid@vniimk.ru

² Kuban State University

149, Stavropolskaya str., Krasnodar, 350038, Russia

E-mail: pna678@mail.ru

Key words: sunflower, hybrid, line, resistance to
herbicides, productivity, stability.

We estimated productivity of the new sunflower
lines resistant to imi-herbicides. Hybrid combinations
including a maternal line VK 1-imi and two paternal
lines Sl₀₇ 383-imi and Sl₀₇ 108-imi had the decisive
superiority compared to the first domestic herbicide-
resistant hybrid Imidg, and their productivity was at
the same level as a foreign hybrid Nk Neoma had. In
2016, yield of these hybrids was 3.54 and 3.59 t per
ha, respectively, in 2017 productivity of the hybrids
VK 1-imi (A) × Sl₀₇ 383-imi and VK 1-imi (A) × Sl₀₇
108-imi exceeded significantly the level of the do-
mestic standard – the hybrid Imidg, and was equal to
3.51 and 3.57 t per ha. The results of combined trials
of the experimental hybrids using the new CMS-
testers of the foreign breeding proved the high com-
mon combining ability of two lines Sl₀₇ 383-imi and
Sl₀₇ 108-imi. Productivity of the test-hybrids devel-
oped using these lines was within 3.08–3.16 t per ha.

We noted good results in test-hybrids developed using the line BK 22-imi (paternal form of the hybrid Imidg) as a parental component. We are going to submit the hybrid combinations VK 1-imi (A) $\times$ Sl₀₇ 383-imi and VK 1-imi (A) $\times$ Sl₀₇ 108-imi into the State Variety Trial to determine the possible production regions.

Введение. Проблема борьбы с сорной растительностью на посевах подсолнечника всегда была очень острой. В некоторых случаях агротехническими методами ее решить практически невозможно. Открытие спонтанной мутации устойчивости к имидазолиновым гербицидам у подсолнечника, а также внедрение в производство в 2003 г. первого устойчивого к гербицидам гибрида, позволили сделать надёжный шаг на пути решения этой проблемы [1; 2; 3]. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к возделыванию, включены только два гербицидоустойчивых гибрида подсолнечника, созданных в ФГБНУ ВНИИМК [4]. Гибрид Имидж пользуется широким спросом на отечественном рынке семян. Однако первые отечественные гербицидоустойчивые гибриды имеют некоторые недостатки. Так, например, в отдельные годы отмечается склонность к полеганию растений при сильном ветре на фоне избыточного (за счет атмосферных осадков) увлажнения почвы.

С 2008 г. в лаборатории селекции гибридного подсолнечника отдела подсолнечника ВНИИМК начата селекционная программа по созданию исходного материала для получения самоопыленных родительских линий, обладающих генетической устойчивостью к гербицидам имидазолиновой группы. Результатом многолетней работы является создание серии новых константных родительских линий и экспериментальных гибридов.

Материалы и методы. Три новые (Сл₀₇ 383-ими, Сл₀₇ 108-ими, Сл₀₇ 006-ими) гербицидоустойчивые линии-восстановители фертильности пыльцы и линия ВК 22 использовались в качестве опылителей материнской ЦМС-линии ВК1-ими (А). Полученные гибридные комбинации тестировались нами в течение двух лет в питомнике конкурсного испытания гибридов подсолнечника. В качестве стандартов нами были использованы отечественный гибрид селекции ВНИИМК Имидж и гибрид селекции компании 2-Сингента НК Неома. Испытания проводились в 2016–2017 гг. на эксперименталь-

ных полях специализированного селекционного севооборота на ЦЭБ ВНИИМК (г. Краснодар) по методике сортоиспытания, принятой в лаборатории. Опытные делянки 4-рядные, повторность в опытах 4-кратная [5]. Общая площадь делянки 28 м², уборочная – 14 м². Послеуборочная доработка и учёт урожая семян осуществлялись в лабораторных условиях. Почвы опытного участка представлены черноземом выщелоченным сверхмощным тяжелосуглинистым. Осуществлялся ручной посев питомников конкурсного сортоиспытания с обеспечением точного высева на расчетную густоту стояния растений. Агротехнические мероприятия по уходу за посевами общепринятые для региона.

Фенологические наблюдения, биометрические учеты и анализы проводились по методике госсортоиспытания [6]. Уборка урожая осуществлялась способом прямого комбайнирования селекционным комбайном «Wintersteiger classic», оборудованным специализированной жаткой для уборки подсолнечника, при достижении растений технической спелости.

Масличность и влажность семян подсолнечника определялась методом ядерно-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М в отделе физических методов исследований ФГБНУ ВНИИМК.

Статистическая обработка результатов опытов проводилась по методике проведения полевого опыта в изложении Б.А. Доспехова [7].

Результаты и обсуждение. В процессе селекционной работы по созданию устойчивого к действию гербицидов имидазолиновой группы исходного материала для селекции была получена группа линий-восстановителей фертильности пыльцы. На основании результатов предварительного испытания экспериментальных гибридов три отцовских линии (Сл₀₇ 383-ими, Сл₀₇ 108-ими и Сл₀₇ 006-ими) были отобраны для последующего изучения экспериментальных гибридов. Гибридные комбинации на основе материнской линии ВК1-ими (А) и трех вышеуказанных отцовских линий в 2016 и 2017 гг. проходили тестирование по комплексу хозяйственно полезных признаков в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ).

За период исследований 2016–2017 гг. было установлено, что рост, развитие и формирование урожая у подсолнечника проходили в целом при удовлетворительных погодных

условиях. Несмотря на превышение уровня атмосферных осадков над средними многолетними нормами в начальные периоды роста и развития подсолнечника, а также повышенную температуру воздуха на момент формирования и налива семян, удалось зафиксировать высокий уровень продуктивности экспериментальных гибридов (табл. 1).

Таблица 1

Результаты конкурсного испытания гербицидоустойчивых гибридных комбинаций

г. Краснодар, ВНИИМК

Гибрид	Период всходы – цветение, сутки	Высота растения, см	Диаметр корзинки, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га
2016 г.						
НК Неома (стандарт 1)	60	185	20	3,78	50,2	1,71
ВК1-ими (А) × Сл ₀₇ 383-ими	57	200	20	3,54	49,7	1,58
ВК1-ими (А) × Сл ₀₇ 108-ими	61	195	20	3,59	50,0	1,61
ВК1-ими (А) × Сл ₀₇ 006-ими	61	205	22	3,41	50,0	1,53
Имидж (стандарт 2)	58	195	19	3,17	50,7	1,45
НСР ₀₅	-	-	-	0,31	-	-
2017 г.						
НК Неома (стандарт 1)	65	180	20	3,69	47,3	1,66
ВК1-ими (А) × Сл ₀₇ 383-ими	67	204	20	3,51	46,2	1,55
ВК1-ими (А) × Сл ₀₇ 108-ими	67	185	20	3,57	47,1	1,61
ВК1-ими (А) × Сл ₀₇ 006-ими	67	200	20	2,61	46,3	1,16
Имидж (стандарт 2)	64	189	20	2,41	45,9	1,06
НСР ₀₅	-	-	-	0,21	-	-

В ходе конкурсного сортоиспытания (КСИ) было установлено, что из трех испытываемых гибридов продуктивность двух (ВК 1-ими (А) × Сл₀₇ 383-ими и ВК 1-ими (А) × Сл₀₇ 108-ими) достоверно превосходила продуктивность отечественного стандарта – гибрида Имидж, и приближалась к уровню высокопродуктивного гибрида НК Неома. Так, в 2016 г. урожайность этих гибридов составила 3,54 и 3,59 т/га соответственно, что на 10–12 % выше урожайности гибрида Имидж. В 2017 г. продуктивность гибридов ВК 1-ими (А) × Сл₀₇ 383-ими и ВК 1-ими (А) × Сл₀₇ 108-ими значительно (31–32 %) превзошла уровень отечественного стандарта и составила 3,51 и 3,57 т/га. Гибрид ВК 1-ими (А) × Сл₀₇ 006-ими по урожайности семян находил-

ся на уровне гибрида Имидж, однако существенно уступал гибриду НК Неома.

В 2017 г. было отмечено некоторое снижение масличности семян у всех гибридов, проходивших испытание в КСИ. Вероятно, сказалось влияние сложившихся погодных условий данного года. У экспериментальных гибридных комбинаций в процессе селекционной работы по созданию новых линий удалось избежать недостатков гибрида Имидж, а именно отсутствия склонности к полеганию.

Тестирование новых отцовских линий с использованием только одной гербицидоустойчивой материнской линии как тестера не дает полной оценки их комбинационной способности, потенциала продуктивности и наличия селекционно-полезных признаков. В 2016 г. в рамках программы международного сотрудничества с компанией «Сингента» по обмену ЦМС-аналогами материнских линий в результате искусственного скрещивания была получена серия экспериментальных гибридов с использованием имидазолиноустойчивых тестеров иностранного происхождения. В 2017 г. в отдельном питомнике предварительного испытания гибридов, запланированном для тестирования линий и гибридов с использованием системы *Clearfield*[®], нами изучена комбинационная способность собственных отцовских линий и возможности создания совместных экспериментальных гибридов подсолнечника с перспективой последующей их коммерциализации (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность гербицидоустойчивых гибридных комбинаций, созданных с участием иностранных материнских ЦМС-линий

г. Краснодар, ВНИИМК, 2017 г.

Гибрид	Урожайность		Масличность, %	Сбор масла	
	т/га	± к стандарту		т/га	± к стандарту
НК Неома (стандарт)	3,23	-	46,1	1,34	-
FS 71801 А × Сл ₀₇ 383-ими	3,15	- 0,08	47,6	1,35	+ 0,01
FS 71801 А × Сл ₀₇ 108-ими	3,16	- 0,07	46,5	1,32	- 0,02
FS 71801 А × Сл ₀₇ 006-ими	2,93	- 0,30	46,4	1,22	- 0,12
FS 71801 А × ВК 22-ими	3,02	- 0,21	47,0	1,28	- 0,06
FT 2603 А × Сл ₀₇ 383-ими	3,15	- 0,08	43,0	1,22	- 0,12
FT 2603 А × Сл ₀₇ 108-ими	3,08	- 0,15	43,7	1,21	- 0,13
FT 2603 А × Сл ₀₇ 006-ими	2,78	- 0,45	44,1	1,10	- 0,24
FT 2603 А × ВК 22-ими	3,24	+ 0,01	44,3	1,29	- 0,05
НСР ₀₅	0,53	-	-	0,28	-

Результаты испытания совместных экспериментальных гибридов с использованием

новых ЦМС-тестеров подтверждают высокую общую комбинационную способность у двух линий – Сл₀₇ 383-ими и Сл₀₇ 108-ими. Урожайность тест-гибридов, созданных с участием этих линий, была в пределах 3,08–3,16 т/га, в то время как у гибридов с участием линии Сл₀₇ 006-ими она составила 2,78 и 2,93 т/га. Поэтому по итогам трёх опытов эта линия-восстановитель фертильности пыльцы (отцовская линия) была выбракована как малоперспективная. Хорошие результаты отмечены у тест-гибридов, созданных с использованием линии ВК 22-ими (отцовская форма гибрида Имидж) в качестве родительского компонента.

Выводы. Полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о высокой комбинационной способности линий-восстановителей фертильности пыльцы: Сл₀₇ 383-ими и Сл₀₇ 108-ими. По продуктивности новые гибриды на базе вышеуказанных линий не уступают гибриду компании «Сингента» – НК Неома и превышают стандарт – гибрид Имидж.

Таким образом, гибридные комбинации ВК1-ими (А) × Сл₀₇ 383-ими и ВК1-ими (А) × Сл₀₇ 108-ими планируются для передачи в Госсортоиспытание с целью определения регионов возможного внедрения в производство.

Список литературы

1. Демури́н Я.Н., Пихты́рёва А.А., Борисе́нко О.М., Тремба́к Е.Н., Пика́лова Н.А. Первые отечественные имидазолиноустойчивые гибриды подсолнечника Имидж и Ари́ми // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 1 (150). – С. 172.

2. Al-Khatib K., Baumgartner J.R., Peterson D.E. [et al.]. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Weed Science. – 1998. – No 46. – P. 403–407.

3. Miller J.F., Al-Khatib K. Development of herbicide resistant germplasm in sunflower // Proc. of 15th Inter. Sunfl. Conf., France, Toulouse, data, 2000. – Vol. 2. – P. 419–423.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / Сорта культуры «Подсолнечник»: [Электронный ресурс]. – URL: reestr.gossort.com/reestr/culture/111 (дата обращения: 20.08.2018).

5. Лукоме́ц В.М., Ти́шков Н.М., Бара́нов В.Ф., Пиве́нь В.Т., Уго́ Торро́ Корреа́, Шуля́к И.И. Методика проведения полевых агротех-

нических опытов с масличными культурами. – Краснодар, 2010. – 327 с.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 250 с.

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

References

1. Demurin YA.N., Pikhtyarëva A.A., Borisenko O.M., Trembak E.N., Pikalova N.A. Pervyye otechestvennyye imidazolinoustoychivyye gibridy podsolnechnika Imidzh i Arimi // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2012. – Vyp. 1 (150). – S. 172.

2. Al-Khatib K., Baumgartner J.R., Peterson D.E. [et al.]. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Weed Science. – 1998. – No 46. – P. 403–407.

3. Miller J.F., Al-Khatib K. Development of herbicide resistant germplasm in sunflower // Rroc. of 15th Inter. Sunfl. Conf., France, Toulouse, data, 2000. – Vol. 2. – R. 419–423.

4. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu / Sorta kul'tury «Podsolnechnik»: [Elektronnyy resurs]. – URL: reestr.gossort.com/reestr/culture/111 (data obrashcheniya: 20.08.2018).

5. 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.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – M.: Kolos, 1971. – 250 s.

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

Получено: 20.08.2018 Принято: 06.11.2018

Received: 20.08.2018 Accepted: 06.11.2018