Селекционные достижения

УДК 633.854.78:631.52

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–1–181–128–131

Гербицидоустойчивый гибрид подсолнечника Клип

Я.Н. Демури́н,
доктор биологических наук, профессор
А.А. Пихтярёва,
кандидат биологических наук
А.С. Тронин,
кандидат биологических наук
А.Н. Левуцкая,
аналитик 2-й категории
С.В. Костевич,
кандидат сельскохозяйственных наук
О.А. Рубанова,
аспирант
С.С. Фролов,
кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 274-55-94
E-mail: genetic@vniimk.ru

Для цитирования: Демури́н Я.Н., Пихтярёва А.А., Тронин А.С., Левуцкая А.Н., Костевич С.В., Рубанова О.А., Фролов С.С. Гербицидоустойчивый гибрид подсолнечника Клип // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 1 (181). – С. 128–131.

Ключевые слова: подсолнечник, межлинейный гибрид, линия, гербицидоустойчивость, имидазолиноны, цветок.

Простой межлинейный гибрид подсолнечника Клип получен во ВНИИМК в рамках селекционно-генетической программы создания гербицидоустойчивых растений. Гибрид Клип, как и его родительские формы ВК1-клп и ВК21-клп, гомозиготен по гену имидазолиноустойчивости *CLHA-Plus*. Гибрид относится к среднеранней группе спелости, обладает высокой урожайностью, устойчивостью к зарази́хе (расы А-Е) и ложной мучнистой росе (раса 330), толерантностью к фомопсису. Вегетационный период до уборочной спелости составляет 115 дней. Гибрид Клип предназначен для выращивания по производственной системе Clearfield® Plus.

UDC 633.854.78:631.52

Herbicide resistant sunflower hybrid Clip.

128

Demurin Y.N., doctor of biology, Prof.
Pikhtyareva A.A., PhD in biology
Tronin A.S., PhD in biology
Levutskaya A.N., analyst
Kostevich S.V., PhD in agriculture
Rubanova O.A., postgraduate student
Frolov S.S., PhD in agriculture

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 274-55-94
E-mail: genetic@vniimk.ru

Key words: sunflower, hybrid, line, resistance to herbicide, imidazolinones, floret.

A simple sunflower hybrid Clip was obtained as part of a breeding program for the creation of herbicide-resistant plants. The hybrid Clip, as well as its parent forms ВК1-клп and ВК21-клп, are homozygous for the *CLHA-Plus* imidazolinone resistance gene. The hybrid belongs to the middle-early maturity group, has a high yield, resistance to broomrape (race А-Е) and downy mildew (race 330) and tolerance to phomopsis. The vegetative period till harvest ripeness is 115 days. Hybrid Clip is designed for cultivation using the Clearfield® Plus production system.

В последние годы у сельхозтоваропроизводителей приобретают популярность производственные системы возделывания подсолнечника с использованием послевсходовых гербицидов системного действия и гибридов подсолнечника, устойчивых к данной группе веществ. Одной из таких технологий является Clearfield® Plus, разработанная компанией BASF.

Данная технология включает в себя два элемента: новое поколение гибридов подсолнечника, полученных методами традиционной селекции, и новый гербицид BASF Евро-Лайтнинг Плюс [1], действующими веществами которого являются имазамокс (16,5 г/л) и имазапир (7,5 г/л) из группы имидазолинонов.

Система Clearfield® Plus основана на использовании в гибридах подсолнечника нового гена устойчивости *CLHA-Plus*, который получен путём химического мутагенеза без помощи методов генной инженерии [2].

Изучение устойчивости к имидазолиноновым гербицидам линий, несущих ген *CLHA-Plus*, показало их более высокий уровень толерантности при сравнении с аллелем *Imr*, обнаруженным в дикорастущих популяциях подсолнечника [2].

Изначально Clearfield Plus-гибриды подсолнечника начали выращивать в промышленных масштабах в США, Румынии, Болгарии и Южной Африке, начиная с 2016 г. [3]. Для ускорения коммерческого использования, первые гибриды представляли собой комбинацию, в которой одна из родительских форм несла ген *CLHA-Plus*, а вторая – мутацию *ImiSun (Imr)*, т.е. так называемые гетерозиготные hetero combo-гибриды.

В 2018 г. в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, насчитывалось 15 простых гибридов подсолнечника для системы Clearfield® Plus от семи селекционных компаний-оригинаторов [4]. По экспертной оценке специалистов компании BASF, в 2019 г. в России выращивалось около 2 млн га подсолнечника по технологии Clearfield® и 0,5 млн га по новой технологии Clearfield® Plus. Поэтому создание гибридов отечественной селекции, пригодных для выращивания по последней успешно развивающейся технологии, является актуальной задачей.

Во ВНИИМК работа по изучению и созданию гербицидоустойчивого подсолнечника для производственной системы Clearfield® Plus началась в 2009 г. с поступлением источников гена устойчивости. По договору о сотрудничестве компанией BASF были переданы доноры имидазолиноустойчивости с геном *CLHA-Plus*: стерильная линия ВТИ-M1-CMS, линия-закрепитель стерильности ВТИ-M1 и линия-восстановитель фертильности ВТИ-R1.

Простой межлинейный гибрид подсолнечника Клип получен во ВНИИМК в рамках селекционно-генетической программы выведения гербицидоустойчивых растений с использованием метода создания аналогов селекционных линий по целевому гену (рис. 1).

Рисунок 1 – Растение гибрида подсолнечника Клип, 2019 г.

Формула гибрида: ВК1-клп А (ЦМС РЕТ1) × ВК21-клп (*Rf*). Материнская форма, включая стерильный аналог и закрепитель стерильности, а также отцовская форма – восстановитель фертильности пыльцы, гомозиготны по доминантному гену *CLHA-Plus*, контролирующему признак устойчивости к имидазолиновым гербицидам (Пульсар, Пивот, Каптора, Евро-Лайтнинг, Евро-Лайтнинг Плюс).

Гибрид Клип относится к среднеранней группе спелости, обладает высокой урожайностью, устойчивостью к заразихе (расы А-Е) и ложной мучнистой росе (раса 330), толерантностью к фомопсису. Вегетационный период составляет 115 дней

до уборочной спелости, масличность семян – 50 %, лузжистость – 21 %. Гибрид характеризуется среднеолеиновым типом масла (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика гибрида подсолнечника
Клип**

ЦЭБ ВНИИМК, КСИ, 2017–2019 гг.

Гибрид	Вегетационный период, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га
Клип	115	185	3,27	50,3	1,48
Имидж (st)	114	182	3,10	49,9	1,39

Линия подсолнечника ВК1-клп является материнской формой гибрида Клип. Она происходит от скрещивания линии-донора гена *CLHA-Plus* и селекционной линии ВК680, возвратных скрещиваний, отбора и самоопыления. ВК1-клп гомозиготна по гену *CLHA-Plus* устойчивости к имидазолиновым гербицидам, генетически близка к линии ВК680, обладает высокоолеиновым типом масла (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика линии подсолнечника
ВК1-клп**

ЦЭБ ВНИИМК, 2017–2019 гг.

Признак	Значение
Период всходы – цветение, сутки	55
Высота растений, см	112
Масса 1000 семян, г	52
Масличность, %	51,6
Лузжистость, %	23,7
Урожайность, т/га	1,6
Содержание олеиновой кислоты, %	87,5

Линия-восстановитель фертильности пыльцы ВК21-клп является отцовской формой гибрида Клип. Она происходит от скрещивания линии-донора гена *CLHA-Plus* (BASF) и ВА325, возвратных скрещиваний, отбора и самоопыления. Линия ВК21-клп гомозиготна по гену *CLHA-Plus*

устойчивости к имидазолиновым гербицидам, характеризуется рецессивным ветвлением, генетически близка к линии ВА325 (табл. 3).

Таблица 3

**Характеристика линии подсолнечника
ВК21-клп**

ЦЭБ ВНИИМК, 2017–2019 гг.

Признак	Значение
Период всходы – цветение, сутки	53
Высота растения, см	120
Масса 1000 семян, г	34
Масличность, %	48,6
Лузжистость, %	23,2
Урожайность, т/га	1,2

Кроме того, линия ВК21-клп обладает рецессивным признаком – частично трубкообразными ложноязычковыми цветками, которые являются морфологическим маркером генетической чистоты (рис. 2, 3). У обычных генотипов подсолнечника в корзинке присутствуют цветки двух типов: краевые зигоморфные стерильные ложноязычковые и центральные актиноморфные фертильные трубчатые. У линии ВК21-клп около 25 % краевых цветков представлены третьим типом – зигоморфными укороченными трубкообразными.

Рисунок 2 – Цветение корзинки линии подсолнечника ВК21-клп, 2019 г.

Рисунок 3 – Венчики цветков линии подсолнечника ВК21-клп, 2019 г.:

1 – краевой ложноязычковый; 2 – краевой трубкообразный; 3 – трубчатый

Гибрид Клип предназначен для выращивания в производственной системе Clearfield® Plus. Оригинатором гибрида Клип и его родительских линий ВК1-клп и ВК21-клп является ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Список литературы

1. Сайт BASF. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agro.basf.ru/ru/Products/Overview/ЕВРО-ЛАЙТНИНГ®-ПЛЮС.html> (Дата обращения: 18.02.2020).
2. Sala C.A., Bulos M., Echarte A.M. Genetic analysis of an induced mutation conferring imidazolinone resistance in sunflower // Crop Sci. – 2008. – Vol. 48. – P. 1817–1822.
3. Weston B., Pfenning M., Nieto C., Angeletti P., Sakima E. Advancements in Clearfield® Plus sunflower hybrid variety development // Proc. 19th Intern. Sunf. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–3 June, 2016. – P. 273.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 508 с.

5. Демурин Я.Н., Пихтярёва А.А., Борисенко О.М., Трембак Е.Н., Пикалова Н.А. Первые отечественные имидазолиноноустойчивые гибриды подсолнечника Имидж и Арими // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 1 (150). – С. 172.

References

1. Sajt BASF. – [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.agro.basf.ru/ru/Products/Overview/EVRO-LAJTNING®-PLJuS.html> (Data obrashhenija: 18.02.2020).
2. Sala C.A., Bulos M., Echarte A.M. Genetic analysis of an induced mutation conferring imidazolinone resistance in sunflower // Crop Sci. – 2008. – Vol. 48. – P. 1817–1822.
3. Weston B., Pfenning M., Nieto C., Angeletti P., Sakima E. Advancements in Clearfield® Plus sunflower hybrid variety development // Proc. 19th Intern. Sunf. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–3 June, 2016. – P. 273.
4. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju. T. 1. «Sorta rastenij» (oficial'noe izdanie). – M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2018. – 508 s.
5. Demurin Ja.N., Pihhtarjova A.A., Borisenko O.M., Trembak E.N., Pikalova N.A. Pervye otechestvennye imidazolinonoustojchivye gibridy podsolnechnika Imidzh i Arimi // Maslichnye kul'tury. Nauch.-teh. bjul. VNIIMK. – 2012. – Vyp. 1 (150). – S. 172.

Получено: 25.02.2020 Принято: 24.03.2020
Received: 25.02.2020 Accepted: 24.03.2020