

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2020. - №3 (106). - С.36-44

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА УСТОЙЧИВЫХ К ГЕРБИЦИДАМ КЛАССОВ ИМИДАЗОЛИНОВ И СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ

Щербань С.В., к.с.х.н., селекционер
Байгеленова А.К., научный сотрудник
Соционер А.С. младший научный сотрудник
selekcia@ukr.net
baygelenova.nauka@mail.ru
Sotsioner.a@mail.ru

ТОО «Опытное хозяйство масличных культур»
Восточно-Казахстанская область, Глубоковский район, с. Солнечное

Аннотация

С 2015 года в ТОО «ОХМК» ведется селекция по созданию линий и гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам классов имидазолинонов и сульфонилмочевины. Проведены более 10 тысяч скрещиваний материнских и отцовских форм на фертильной основе с последующим индивидуальным отбором. Впервые в отечественной селекции были получены линии подсолнечника гомозиготные по гену устойчивости к трибенурон-метилу и имидазолинонам. Выделены: материнская форма СВ258 и отцовская форма СВ215 устойчивые к гербицидам класса имидазолинонов, материнская форма CLEO-123 и отцовская форма SP1459 устойчивые к гербицидам класса сульфонилмочевины. Линии имеют высокую общую комбинационную способность, высокую пыльцевую продуктивность, устойчивость к ложной мучнистой росе и заразихе.

Актуальность работы обусловлена спросом аграрного рынка в создании исходных линий отечественных гибридов специального назначения, адаптивных к погодно-климатическим условиям и почвенно-экологическим факторам нулевых обработок, когда применение гербицидов имеет обязательный императив и при этом подразумевается снижение пестицидной нагрузки.

Ключевые слова: подсолнечник, линия, устойчивость к гербицидам, класс имидазолинонов, класс сульфонилмочевина, пыльца, общая комбинационная способность (ОКС), генотип, цитоплазматическая мужская стерильность, гибрид.

Состояние изученности проблемы

Интенсивные технологии обуславливают широкое выращивание сельскохозйственных культур применение удобрений и средств защиты растений. При этом особое

внимание следует уделять борьбе с сорной растительностью, которая выносит из почвы значительную часть основных элементов питания и составляет конкуренцию культурным растениям. Как показала практика, применение гербицидов существенно снижает затраты труда и средств на борьбу с сорняками, способствуют интенсификации выращивания и сохранению урожая сельскохозяйственных культур [1].

В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве с 2003 г., а в России с 2008 г., используется новая производственная система выращивания подсолнечника Clearfield (BASF), состоящая из двух компонентов: послевсходовой обработки растений высокоэффективными гербицидами имидазолинонового ряда (Евро-Лайтнинг), обладающими системным действием, и гербицидоустойчивого гибрида. Признак устойчивости был обнаружен в популяции дикорастущего подсолнечника в 1996 г. в США и передан в генофонд культурного подсолнечника обычными селекционными методами. Этот признак контролируется основным полудоминантным геном *Imr* при наличии дополнительного гена-модификатора. Генетическая устойчивость к имидазолиновым гербицидам, с действующими веществами имазапир и имазамокс, при использовании технологии

выращивания Clearfield на подсолнечнике, представляет большую ценность для контроля широкого спектра сорняков, включая амброзию и заразиху [2].

Механизм действия этих гербицидов состоит в том, что при попадании на листья сорных растений действующие вещества поглощаются через ксилему и флоэму в ткани растений, где действуют как ингибиторы фермента ацетолактатсинтазы (ALS) [3, с. 4]. Следует отметить, что фермент имеется только у растений и бактерий, он отсутствует у животных. ALS является катализатором биосинтеза незаменимых аминокислот: валина, лейцина, изолейцина. При подавлении образования ALS блокируется биосинтез аминокислот и белка, в итоге, сорное растение погибает либо угнетается в развитии. Гербициды этого класса имеют системное действие на однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки, в т.ч. на амброзию, осоты, канатник, а также заразиху. Однако, имеет место последствие внесения таких гербицидов на последующие культуры на следующий год выращивания, в частности на ячмень, кукурузу, овес, горох и другие бобовые, кроме яровой пшеницы. Рапс и свеклу допускается выращивать через два года после подсолнечника [4, с. 22].

Также, эффективным действием на сорняки в посевах подсолнечника в современных условиях, имеет место применение гербицидов класса

сульфонилмочевины. Гербициды на основе сульфонилмочевины состоят из действующего вещества трибенурон-метил, который позволяет успешно контролировать более широкий ассортимент одно- и двудольных, а также многолетних и злаковых сорняков и проводить опрыскивание по уже вегетирующему подсолнечнику, при условии, что для посева используются устойчивые к гербициду, гибриды [5]. Эта система получила название SUMO: применяются гербициды Гранстар* и Экспресс [6].

Механизм действия гербицидов класса сульфонилмочевины подобный гербицидам с содержанием имидазолинонов: при этом отсутствует последствие на последующие культуры, что исключает ограничения в севообороте при выращивании и этим определяется их преимущество перед гербицидами класса имидазолинонов. Рост чувствительных сорных растений прекращается через пару часов после проведения обработки. Такие симптомы, как некроз и хлороз, появляются через неделю или две,

Методика исследований

Исследования по созданию устойчивого селекционного материала подсолнечника к гербицидам классов имидазолинонов и сульфонилмочевины проводятся на базе ТОО «Опытного хозяйства масличных культур», расположенного в Глубоковском

после чего сорняки гибнут. Сорняки, которые менее чувствительны, способны выжить и остаться зелеными, но они будут угнетены и уже не способны конкурировать с агроценозом.

После внесения гербицида растения подсолнечника могут менять окраску (пожелтение), также временно задерживаться в росте, это допустимое явление после обработки. Рост и внешний вид растений восстанавливается на протяжении 1-1,5 недель.

Создание отечественных гибридов, устойчивых к гербицидам различных классов позволит вести эффективную борьбу с сорняками многих видов, интенсифицировать технологию выращивания гибридов подсолнечника, а также будет способствовать сокращению импортной зависимости от семян гибридов зарубежной селекции и их присутствия на внутреннем рынке страны. Исходя из этого, проблема создания устойчивых исходных форм подсолнечника для селекции отечественных гербицидоустойчивых гибридов имеет актуальное значение и новизну исследований [7].

районе Восточно-Казахстанской области.

Гербицидоустойчивые образцы скрещивали с классическими формами подсолнечника. Для этого линии закрепители стерильности и восстановители фертильности пыльцы подвергали химической кастрации водным раствором

гиббереллина в концентрации 0,03 мг/л во время бутонизации. Пыльцу отцовских линий наносили на рыльца пестиков с помощью листов обертки. Новые самоопыленные линии создавали методом последовательного инцухта. Во время вегетации проводили фенологические наблюдения [8].

Гербициды Каптора и Экспресс применяли согласно рекомендаций по технологии. Обработку гербицидами проводили в фазу 3-5 пар настоящих листьев. Норма внесения гербицида - 30 г/га для класса сульфонилмочевины и 1 л/га для класса имидазолинонов, расход рабочего раствора 200-300 л/га. Устойчивость растений к

гербицидам оценивали через 14 дней после обработки.

При создании самоопыленных линий подсолнечника первостепенное внимание уделяли устойчивости изучаемого материала к гербициду (рисунок 1). Генотипы, которые обладали устойчивостью ниже 75% - исключали.

Уборку растений проводили вручную, каждую изолированную корзинку обмолачивали в отдельный пакет.

Содержание масла в семенах и влажность семян после уборки определяли на инфракрасном анализаторе Инфраскан-1050, согласно руководству РЭ4434-011-27520549-2015.

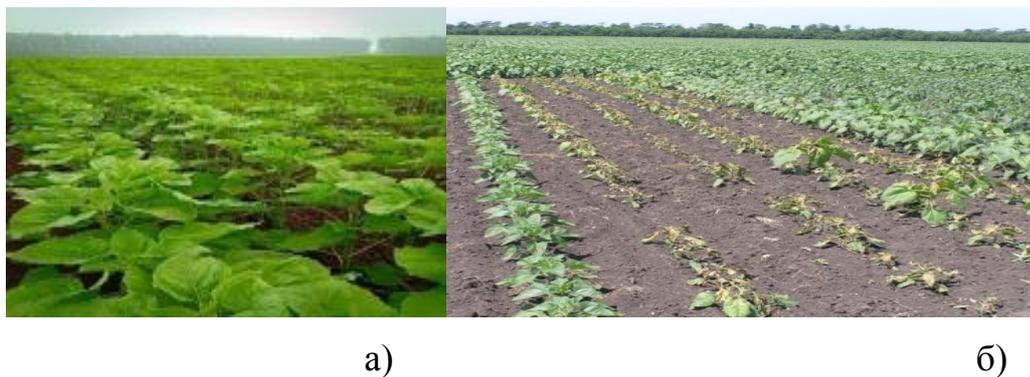


Рисунок 1- а) линии подсолнечника, устойчивые к воздействию гербицидов, б) линии подсолнечника, не устойчивые к воздействию гербицидов.

Для определения лужистости в семенах подсолнечника использовали ГОСТ 10855-64 «Семена масличные. Методы определения лужистости». Массу 1000 семян и вес семянок с одной корзинки определяли по общепринятой для подсолнечника методике [8].

Для ускорения селекционного процесса при создании самоопыленных линий и перевода их на стерильную цитоплазму использовали камеру искусственного климата [9, с. 120].

Восприимчивость генотипов подсолнечника к поражению заразой определяли по методу А.Я. Панченко (1975) [10].

Результаты исследований

За период исследований было проведено около 10 тысяч скрещиваний материнских и отцовских форм на фертильной основе с последующим индивидуальным отбором растений.

Для ускорения селекционного процесса в лаборатории была оборудована комната искусственного климата площадью 35 м². Регулирование температуры воздуха в комнате предусматривали в пределах от 18°C до 32°C с точностью от ±3° до ±5 °С. При этом дневные температуры регулировали в пределах 20-32°C, ночные - 18-20 °С.

С сентября по май в комнате искусственного климата проводились исследования по определению генетической чистоты (грунт-контроль) линий, проводили работу по переводу (21 линии) на стерильную цитоплазму (рисунок 2).

Ранее учеными было установлено, что подсолнечник и заразиха находятся в непрерывном процессе сопряженной эволюции – «хозяин-паразит», поэтому селекция подсолнечника на устойчивость к заразихе должна проводиться постоянно [11].

Оценку восприимчивости генотипов подсолнечника к поражению заразихой проводили на 30 день после всходов при инфекционной нагрузке 0,1 и 0,2 г семян заразихи на 1 кг. почвенно-песчаной смеси. Степень поражения растений определяли после промывания корневой системы подсчетом количества «клубеньков» заразихи на корнях. Изучение по устойчивости линий к заразихе (*Orobanchecumana* Wallr) прошли 385 линий восстановителей фертильности пыльцы и 196 закрепителей стерильности.



Рисунок 2 –Создание линий ЦМС - аналогов в камере искусственного климата



Рисунок 3 – Оценка поражения растений подсолнечника заразой в камере искусственного климата

При определении устойчивости линий к имидазолиномам в качестве контроля использовали устойчивую к гербицидам линию СВ 10 и неустойчивую – ВКУ 411.

Продемонстрировать системный анализ по всем исследуемым линиям не представляется возможным из-за большого объема, поэтому мы

привели для примера в представленных ниже таблицах только выборочный ряд линий. Так, нами выделен один восстановитель фертильности пыльцы (СВ 215), один закрепитель стерильности (СВ 10) и его стерильный ЦМС - аналог (СВ 10) обладающие генетической устойчивостью к гербицидам класса имидазолинонов (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика линий подсолнечника устойчивых к гербицидам содержащим имидазолиноны

Линии	Вегетационный период, дни	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Устойчивость к имидазолиномам, %
СВ 10 (контроль устойчивый)	100	50	54	100
ВКУ 411 (контроль не устойчивый)	99	36,3	52,2	0
СВ 215	105	48	45	100
СВ 35	105	44,2	55	53

CB 43	103	47	54	25
CB102	112	46,8	57	44
CB 19	110	48,7	58	36
CB50	105	40,6	96	0
S 258	105	49,2	44,2	100
S 65	110	50	35,9	98,5
S57	116	39,7	36,8	89,8
Spirit	115	40,0	36,2	96,6

По длине вегетационного периода - 105 дней, отцовская линия СВ 215 относится к среднеспелой группе. Высота растения достигает 135-145 см. Диаметр корзинки варьирует от 16 до 20 см. Ветвление базально-медиальное. Линия обладает генетической устойчивостью к гербицидам имидазолиновой группы, высокой пыльцевой продуктивностью, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразице, толерантностью к белой и серой гнилям. Масса 1000 семян составляет – 45 г, масличность семян – 48%.

Материнская линия СВ 10 относится к среднеспелой группе с длиной вегетационного периода 100 дней. Высота растения достигает 115-120 см. Диаметр корзинки варьирует от 20 до 25 см. Линия обладает генетической устойчивостью к гербицидам имидазолиновой группы, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразице, толерантностью к белой и серой гнилям. Масса 1000 семян составляет – 54г, масличность семян – 50 %.

Среди линий устойчивых к гербицидам содержащим сульфонилмочевину необходимо отметить отцовскую линию SP1459

и материнскую линию CLEO-123(таблица 2).

Линия SP1459 относится к среднеспелой группе, длина вегетационного периода 103 дня. Высота растения достигает 145-155 см. Диаметр корзинки варьирует от 16 до 18 см. Ветвление имеет место по всему стеблю, ветви средней величины. Линия обладает генетической устойчивостью к гербицидам класса сульфонилмочевины, высокой пыльцевой продуктивностью, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразице. В гибридах первого поколения проявляет высокую общую комбинационную способность (ОКС). Масса 1000 семян составляет – от 42 г, масличность семян – 47%.

Линия CLEO-123 обладает генетической устойчивостью к гербицидам класса сульфонилмочевины, высокой пыльцевой продуктивностью, устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразице. В гибридах первого поколения проявляет высокую общую комбинационную способность. Корзинка плоская, окраска язычковых цветков оранжево-желтая. Вегетационный период до созревания 115 дней, высота растений 120-140 см, диаметр

корзинки- 20-25 см, масса 1000 37%.

семян – 72,4 г, масличность семян -

Таблица 2 - Сравнительная характеристика линий подсолнечника устойчивых к гербицидам содержащим сульфонилмочевину

Линии	Вегетационный период, дни	Масличность, %	Масса 1000 семян, г.	Устойчивость к трибенурон-метилу, %
SP 1486 (контроль устойчивый)	107	48,9	49,5	100
ВКУ 411 (контроль не устойчивый)	99	36,3	52,2	0
CLEO 123	115	37,3	72,4	100
З-579	96	52,5	56	100
S221	110	49,4	34,5	89,3
CB6830	105	42,5	31	53
S251	105	42,8	42,0	96
S215	115	46,4	36,3	97,6
CB451	111	44,8	34	37
S141	107	51,3	34,3	85,4
S86	110	41,7	48,2	88,6
SP 1459	103	47,1	42,6	100

Создание линий устойчивого к гербицидам классов имидазолинонов и сульфонилмочевины позволит в дальнейшем создать и внедрить в производство новые, интенсивные, адаптивные к погодно-

климатическим условиям нашей страны, ценные по хозяйственно ценным признакам гибриды подсолнечника отечественной селекции.

Список литературы

1 Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Росагропром-издат, 1988.- С. 205

2 Фролов С. С. Селекция гибридов подсолнечника на устойчивость к имидазолиноновым гербицидам // Автореф. на соиск. уч.ст. канд. наук: 06.01.05: Армавир, 2015. – С.3

3 Каталог. Средства защиты растений // BASF: 2018. – С.144

4 Каталог семян // ООО «Агроплазма» - г. Краснодар: 2019. – С.53

5 Гербицид Экспресс. Инструкция по применению [Электронный ресурс] [https:// fertileland. ru/pesticidy/gerbicid-express/](https://fertileland.ru/pesticidy/gerbicid-express/) (дата обращения: 22.04.2020)

6 Справочник пестицидов (ядохимикатов) разрешенных к применению на территории Республики Казахстан // - Алматы: Успех, 2015. -С. 208

7 Сорты и гибриды: каталог // ТОО «ОХМК» - с. Солнечное: 2019.- С.54.

8 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Издание пятое, дополненное и переработанное. – Москва: Агропромиздат, 1985. – С.351

9 Драган Шкорич. Генетика и селекция подсолнечника. - Нови Сад: – 2012. - С.120

10 Панченко А.Я. Ранняя диагностика заразиоустойчивости при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник с.-х. науки. – 1975. №2. – С.107-115

11 Бейлин И.Г. Паразитизм и эпифитотология. – Москва: Наука,1986. - С.117-212

References

1 Bezuglov V.G. The use of herbicides in intensive agriculture. 2nd ed., Revised. and add. - M:Rosagropromizdat, 1988. -P. 204

2 Frolov S. S. Selection of sunflower hybrids for resistance to imidazolinone herbicides // autoref. candidate of science: 06.01.05: Armavir, 2015. - P. 3

3 Catalog. Means of protection of plants of BASF: 2018. – P. 144

4 Seed catalog // LLC "Agroplasma" - Krasnodar: 2019. - P. 53

5 The Herbicide Express. Instructions for use [electronic Resource] <https://fertileland.ru/pesticity/gerbicid-express/> (accessed: 22.04.2020)

6 Directory of pesticides approved for use on the territory of the Republic of Kazakhstan. 2018-2019. – P. 208

7 Varieties and hybrids: Directory/"ОНМК" LLC – 2019. P.-54

8 Dospheov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of the results), The fifth edition, supplemented and revised. Moscow, Agropromizdat, 1985. – P. 351

9 Dragan Skoric. Sunflower genetics and breeding. Novi Sad, 2012. – P.120

10 Panchenko A. Early diagnostics of infection resistance in selection and improving sunflower seed production // Bulletin of agricultural science, 1975, 2, - P.107-115

11 BeilinI. G. Parasitism and epiphytotology. - Moscow, Nauka, 1986. – P.117-212

ИМИДАЗОЛИНДЕР ЖӘНЕ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНА КЛАСТАРЫНЫҢ ГЕРБИЦИДТЕРІНЕ ТӨЗІМДІ КҮНБАҒЫС БУДАНДАРЫНЫҢ ЖЕЛІЛЕРІН ҚҰРАСТЫРУ

Щербань С.В., а.ш.ғ.к.,будандастыру маманы

Байгеленова А.К., ғылыми қызметкер

Соционер А.С., кіші ғылыми қызметкер

selekcija@ukr.net

baygelenova.nauka@mail.ru

sotsioner.a@mail.ru

*«Майлы дақылдардың тәжірибелік шаруашылығы» ЖШС
ШҚО, Глубокое ауданы, Солнечное ауылы*

Түйін

2015-2019 жылдар аралығындағы зерттеулер нәтижесі бойынша имидазолинон және сульфонилмочевина класының гербицидтеріне төзімді күнбағыс будандарының бастапқы желілерін құру мақсатында 10 мың аналық және аталық желілерін будандастыру жұмыстары жүргізілді және жұмыс нәтижесі іріктеу арқылы анықталды: СВ258 аналық формасы және СВ215 аталық формасы – гербицидтердің имидазолинон класы үшін, ал сульфонилмочевина класы үшін CLEO-123 аналық және SP1459 аталық желісі құрастырылды. Алдағы жоспар бойынша бұл желілер – күнбағыстың гербицидке төзімді будандарын алуды қамтамасыз етеді.

Жұмыстың өзектілігі аграрлық нарықтың сұранысына байланысты, ауа райы-климаттық жағдайларға және нөлдік өңдеудің топырақ-экологиялық факторларына бейімделген, өсіп өну мерзімі аз уақытты қамтитын, гербицидтерге төзімді отандық будандардың бастапқы желілерін құру және пестицидтер жүктемесінің төмендеуін қадағалау болып табылады.

Кілттік сөздер: күнбағыс, желі, гербицидке төзімділік, имидазолиндер класы, сульфонилмочевиндер класы, тозаң, комбинациялық қабілет, генотип цитоплазмалық аталық ұрықтану, будан.

CREATION OF THE INITIAL MATERIAL OF SUNFLOWER SUSTAINABLE HYBRID TO HERBICIDES OF THE CLASSES OF IMIDAZOLINONE AND SULFONYLUREA

Sherban S.V., Candidate of Agricultural Sciences, breeders

Baygelenova A.K., research fellow

Sotsioner A.S., junior research assistant

selekcia@ukr.net

baygelenova.nauka@mail.ru

sotsioner.a@mail.ru

"Experimental farm of oilseeds" LLP

East Kazakhstan region, area Glubokoe, Solnechnoye village

Resume

According to the results of researches between 2015-2019 years, to create the initial lines of sunflower hybrids, resistant to hybrids of the imidazolinone and sulfonylurea classes were 10 thousand crossings of maternal and paternal forms on the fertile basis with subsequent individual selection and identified: maternal form СВ258a and paternal form СВ215b-for hybrids class of imidazolinones: maternal form CLEO-123 and paternal forms SP 1459 - for sulfonylurea class hybrids, hybrid combinations with which provide herbicide-resistant hybrids of sunflowers.

The relevance of the work is due to the demand of the agricultural market in creating baselines of domestic special-purpose hybrids that are adaptive to weather and climate conditions and soil and environmental factors of zero treatments, when the use of herbicides is mandatory and a decrease in the pesticide load is implied.

Key words: sunflower, line, resistance to herbicide, class of imidazolinones, class of sulfonylureas, pollen, combinational ability, genotype, cms-analogue, hybrid.