Рябовол Л. О., Ракул І. О.

УДК 633.854.78:631.527.8

СТВОРЕННЯ ТА ОЦІНКА ВІДНОВЛЮВАЧІВ ФЕРТИЛЬНОСТІ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗИСТЕНТНИХ ДО ГЕРБИЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

Л. О. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: liudmila1511@ukr.net

І. О. РАКУЛ, викладач кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології

Уманський національний університет садівництва

E-mail: innakonup20@gmail.com

Анотація. У статті теоретично обґрунтовано доцільність створення гібридів та компонентів для їх схрещування резистентних до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Апробовано схему створення відновлювачів фертильності соняшнику кондитерського напрямку використання стійких до трибенурон-метилу за використання промислових гібридів. Для отримання вихідних матеріалів з генетичною резистентністю до дії гербіцидів групи сульфонілсечовин проводили беккросування з метою перенесення генів стійкості від донорів іноземного походження до вітчизняних форм. За гібридизації сортів соняшнику кондитерського напрямку використання із донорами стійкості до

гербіциду Експрес виділено дві лінії-відновлювачі фертильності пилку (В2360/17, В1052/17).

Створені матеріали є низькорослими, з діаметром кошика – 16,8–35,7 см, масою 1000 насінин – 105,3–116,1 г, рівнем лушпинності – 25,7–31,4 % та вмістом білка у насінні – 25,1–27,6 %.

Отримані резистентні до гербіциду Експрес матеріали доцільно використовувати батьківськими компонентами у селекції гібридів соняшнику кондитерського напрямку використання.

Ключові слова: кондитерський соняшник, гербіциди групи сульфонілсечовин, стійкість, відновлювачі фертильності

Актуальність теми. З кожним роком збільшується кількість компаній та наукових установ, які займаються селекцією соняшника кондитерського напрямку використання. Це пояснюється попитом у сфері кондитерської промисловості. Ядра кондитерського

соняшнику є висококалорійними і з легкістю замінюють горіхову сировину.

Дослідженнями компанії Nuseed Ukraine, встановлено, що 100 г насіння кондитерського соняшнику містить 584 калорії та біля 21 г протеїну (37 % від рекомендованої добової норми

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

фенольних антиоксидантів, мінералів, вітамінів та протеїнів).

Перевагами кондитерського соняшнику є висока урожайність, ранньостиглість та стійкість до посухи. Тому навіть у посушливі роки фермерські господарства отримують високий прибуток.

Нині особливо популярними є системи вирощування соняшнику *ExpressSun (SUMO, SU)*. Ця технологія вирощування передбачає застосування післясходового гербіциду Експрес та гібридів соняшнику стійких до нього.

На 2017 рік до Державного реєстру сортів рослин придатних до вирощування в Україні не зареєстровано жодного вітчизняного гібриду соняшника кондитерського напряму використання резистентного до діючої речовини трибенурон-метил. Тому актуальним залишається питання створення гібридів соняшнику кондитерського напряму використання та, відповідно, батьківських компонентів для їх схрещування стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Аналіз основних досліджень і публікацій. За обсягами виробництва соняшнику Україна посідає друге місце у світі. Нині офіційна статистика не розділяє олійний і кондитерський соняшник. Проте фахівці оцінюють площі посівів під соняшником кондитерського напрямку використання у 70 тис. га [1].

На українському ринку переважає сортовий кондитерський соняшник, що характеризується низькою врожайністю, невіривняністю посівів, низькою посухостійкістю та низьким відсотком виходу каліброваного насіння [1, 2].

Pioneer / DuPont та Інститут польових і овочевих культур, Новий Сад у 2007 році були першими, хто створив сульфонілсечовиностійкі гібриди для виробничих посівів. Перші спостереження комерційного виробництва показали, що створені гібриди були гетерозиготними за геном стійкості. Якщо резистентною була одна з батьківських ліній, то виникала проблема у виробництві гібридного насіння, щодо отримання 100 %-вої толерантності гібриду. За такої комбінації батьківських форм спостерігається високий відсоток сприйнятливих рослин у комерційних посівах гібридів. Для усунення проблеми необхідно мати в гібридній комбінації обоє батьків стійких до гербіциду [3, 4, 5].

Мета досліджень полягає в удосконаленні технології створення відновлювачів фертильності соняшнику кондитерського напряму використання резистентних до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

садівництва впродовж 2014–2018 років.

Для отримання крупноплідного та резистентного до гербіциду Експрес вихідного матеріалу, гібриди 1002st, S320st (донори стійкості до гербіциду) схрещували з сортами соняшнику кондитерського напряму використання (Лакомка, Запорізький кондитерський, Вранац, Харківський кондитерський).

Сівбу на дослідних ділянках проводили вручну квадратно-гніздовим способом (70×70 см). Довжина рядка становила 5,0 м. У гніздо висівали по 30 насінин. Матеріали висівали у чотирьохразовій повторності.

Ділянки просторово-ізолюваного розмноження обробляли гербіцидом Експрес у фазі від двох до восьми справжніх листків, дозою 20–25 г/га.

Результати досліджень. Відновлювачі фертильності соняшнику створювали шляхом гібридизації сортів соняшнику кондитерського напряму використання Лакомка, Запорізький кондитерський, Вранац, Харківський кондитерський із донорами стійкості до дії трибенурон-метилу 1002st, S320st.

Сорти виступали у якості материнської форми, запилювачі (донори стійкості) – батьківською формою (рис. 1).

♀ *ZitN rfrfBBSursur* × ♂ *ZitS RfrfBbSurSur*

ZitN RfrfBBSursur

ZitN rfrfBBSursur

ZitN RfrfBbSursur

ZitN rfrfBbSursur

Рис. 1 Схема перенесення генів стійкості на нормальну плазму та отримання резистентних кандидатів у відновлювачі фертильності соняшнику кондитерського напряму використання

Отримане потомство за генами *Sur/sur* стійкості гетерозиготне: *ZitN RfrfBBSursur*, *ZitN rfrfBBSursur*, *ZitN RfrfBbSursur*, *ZitN rfrfBbSurSur*. Для переведення генів стійкості у гомозиготний стан рослини створеного матеріалу самозапилювали.

Нашадки одноразово обробляли гербіцидом.

Серед отриманих матеріалів 1/16 частина рослин була відновлювачами фертильності з маркерною ознакою «багатокошиковість» та резистентністю до гербіциду Експрес (*RfRfbbSurSur*).

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

Для виділення відновлювачів фертильності проводили схрещування стерильної форми з кандидатами відновлювачами фертильності.

Потомство оцінювали за ознакою «стерильність–фертильність». Якщо отримане потомство фертильне, то апробований зразок є відновлювачем фертильності [6, 7].

Створені лінії-відновлювачі фертильності соняшнику (В1052/17, В2360/17) майже за всіма господарсько-цінними показниками

перевищували стандарт. За висотою стеблестою у створених зразків відмічено негативне наддомінування.

Обидва зразки віднесено до групи карликових форм із висотою 100 см (В1052/17) і 60 см (В2360/17). Найбільший кошик формував зразок В1052/17 – 35,7 см, але мав найдрібніше насіння – 1,4 см. У лінії В2360/17 діаметр кошика на 20,8 см був меншим від стандарту проте утворювалося істотно крупніше насіння (2,0 см) (табл. 1).

1. Характеристика створених відновлювачів фертильності соняшнику кондитерського напрямку використання за морфологічними ознаками, 2014–2017 рр.

Показник	Селекційний матеріал					Статистичні показники			
	Орешек (st)	Гібридна комбінація	Материнська форма	Батьківська форма	F ₁	НР ₀₅	Ступінь домінування	Справжній гетерозис, %	Гіпотетичний гетерозис, %
Висота рослин, см	155	В1052/17	175	156	100	4,0	–11,0	–41,5	60,4
		В2360/17	162	180	60		–22,0	–65,9	35,1
Діаметр кошика, см	37,6	В1052/17	26,8	21,7	35,7	1,3	1,9	18,8	147,2
		В2360/17	21,7	18,6	16,8		–1,2	–26,6	83,3
Довжина насінини, см	1,9	В1052/17	1,2	1,3	1,4	0,1	1,0	0,0	112,0
		В2360/17	1,4	1,2	2,0		3,5	33,3	153,8

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

Лінія В1052/17 перевищувала стандарт за масою 1000 насінин (116,1 г), кількістю (5,7 шт.) та діаметром (20,2 см.) бічних кошиків. Зразок В2360/17 характеризувався

дещо нижчими показниками: маса 1000 насінин – 105,3 г, кількість бічних кошиків – 4,3 шт., а їх діаметр – 12,3 см (табл. 2).

2. Характеристика створених відновлювачів фертильності соняшнику кондитерського напрямку використання за господарсько-цінними ознаками, 2014–2017 рр.

Показник	Селекційний матеріал					Статистичні показники			
	Орешек (st)	Гібридна комбінація	Материнська форма	Батьківська форма	F ₁	НР ₀₅	Ступінь домінування	Справжній гетерозис, %	Гіпотетичний гетерозис, %
Маса 1000 насінин, г	95,3	В1052/17	100,3	40,9	116,1	5,5	4,1	42,4	164,4
		В2360/17	120,7	45,4	105,3		2,8	15,6	126,7
Лушпинність насіння, %	17,8	В1052/17	29,3	18,3	25,7	1,4	0,5	–5,1	107,9
		В2360/17	23,4	20,1	31,4		3,86	29,4	144,3
Вміст білка у насінні, %	25,4	В1052/17	25,7	18,5	27,6	1,3	2,5	14,2	124,8
		В2360/17	23,2	28,2	25,1		0,48	2,6	97,6

Рівень лушпинності створених матеріалів був у межах норми і становив 25,7 % у лінії В1052/17 та 31,4 % – у лінії В2360/17.

Виділені зразки характеризуються високим вмістом білка. Найвищий його вміст відмічено у лінії В1052/17 – 27,6 %. За даною ознакою у зразка В1052/17

спостерігали позитивне наддомінування, а у зразка В2360/17 зафіксовано проміжний тип успадкування.

Розмір насіння, діаметр кошика та маса 1000 насінин переважно успадковувався за типом позитивного гетерозису.

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

Ідентифікацію стійкості соняшнику кондитерського напрямку використання до гербіциду Експрес проводили за методикою О. С. Троніна, що забезпечило візуальну оцінку та відбір резистентних матеріалів за оцінкою розвитку кореневої системи проростків [8].

Висновки та перспективи. За гібридизації сортів соняшнику кондитерського напрямку використання із донорами стійкості до гербіцидів групи сульфонілсечовин виділено дві резистентні до гербіциду

Список використаних джерел

1. URL: <https://superagronom.com/blog/246-konditerskiy-sonyashnik-gibridi-vs-sorti>
2. Jocić S., Miklić V., Malidža G., Hladni N. and Gvozdenović S. New sunflower hybrids tolerant of tribenuron-methyl // Proc. 17th Int. Sunflower Conf. Vol. 2: Cordoba. Spain. June 8–12. Int. Sunflower Assoc. Paris. 2008. Pp. 505–508.
3. Драган Шкорич, Джеральд Дж. Сейлер, Жао Лью [и др.]. Генетика и селекция подсолнечника // Междунар. монография. Сербская академия наук и искусств. Ассоциация «Селекция и семеноводство подсолнечника» г. Харьков.: НТМТ. 2015. 540 с.
4. Конуп І. О. Створення закріплювачів стерильності соняшнику стійких до гербіциду Експрес // Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур». Київ, 2016. С. 104.

Експрес лінії відновлювачів фертильності (B1052/17, B23660/17).

Створені матеріали є низькорослими з діаметром кошика – 16,8–35,7 см, масою 1000 насінин – 105,3–116,1 г, рівнем лушпинності – 25,7–31,4 % та вмістом білка у насінні – 25,1–27,6 %.

Отримані резистентні до гербіциду Експрес матеріали доцільно використовувати батьківськими компонентами у селекції гібридів соняшнику кондитерського напрямку використання.

5. Christov M. FAO Working Group: "Identification. study and utilization in breeding programs of new CMS sources" // Report on 1995–1996 activities. Giessen, Germany, March 20–23. 1997. Pp. 13

6. Ракул І. О., Рябовол Л. О. Створення стійких до гербіциду Євро-Лайтнінг відновлювачів фертильності кондитерського соняшнику за використання іноземних гібридів // «Наукові доповіді НУБіП України» № 4 (68). 2017.

7. Ракул І. О. Створення відновлювачів фертильності соняшнику стійких до гербіциду Євро-Лайтнінг із використанням кондитерських гібридів // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур». Дніпро. 2016. С. 159–161.

8. Тронин А. С. Определение устойчивости проростков подсолнечника к трибенурон-метилу //

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

VIII Междунар. конф. молодых ученых и специалистов ВНИИМК. 2015 г. С. 171–174.

References

1. URL: <https://superagronom.com/blog/246-konditerskiy-sonyashnik-gibridi-vs-sorti>
2. Jocić S., Miklić V., Malidža G., Hladni N. and Gvozdenović S. New sunflower hybrids tolerant of tribenuron-methyl // Proc. 17th Int. Sunflower Conf. Vol. 2: Cordoba. Spain. June 8–12. Int. Sunflower Assoc. Paris. 2008. Pp. 505–508.
3. Drahan Shkorych, Dzherald Dzh. Seiler, Zhao Liu [y dr.]. Henetyka y selektsiya podsolnechnykh // Mezhdunar. monohrafiya. Serbskaia akademiya nauk y yskusstv. Assotsyatsiya «Selektsiya y semenovodstvo podsolnechnykh» h. Kharkov.: NTMT. 2015. 540 s.
4. Konup I. O. Stvorennia zakriplivachiv sterylnosti soniashnyku stiikyk do herbitsydu Ekspres // Materialy V Mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh «Novitni tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur». Kyiv, 2016. S. 104.

5. Christov M. FAO Working Group: "Identification. study and utilization in breeding programs of new CMS sources" // Report on 1995–1996 activities. Giessen, Germany, March 20–23. 1997. Pp. 13

6. Rakul I. O., Riabovol L. O. Stvorennia stiikyk do herbitsydu Yevro-Laitnih vidnovliuvachiv fertylnosti kondyterskoho soniashnyku za vykorystannia inozemnykh hibrydiv // «Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy» № 4 (68). 2017.

7. Rakul I. O. Stvorennia vidnovliuvachiv fertylnosti soniashnyku stiikyk do herbitsydu Yevro-Laitnih iz vykorystanniam kondyterskykh hibrydiv // Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Stan i perspektyvy rozrobky ta vprovadzhennia resursooshchadnykh, enerhozberihaiuchykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur». Dnipro. 2016. S. 159–161.

8. Tronyn A. S. Opredeleniye ustoichyvosty proroostkov podsolnechnykh k trybenuron-metylu // VIII Mezhdunar. konf. molodykh uchenykh y spetsyalystov VNYIMK. 2015 h. S. 171–174.

СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО РЕЗИСТЕНТНЫХ К ГЕРБИЦИДАМ ГРУППЫ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИН

Л. О. Рябовол И. А. Ракул

Аннотация. В статье теоретически обоснована целесообразность создания гибридов и компонентов для их скрещивания устойчивых к гербицидам группы

сульфонилмочевины. Апробировано схему создания восстановителей фертильности подсолнечника кондитерского устойчивых к трибенурон-метилу при использовании промышленных гибридов. Для получения исходных материалов с генетической резистентностью к действию гербицидов группы сульфони́лмочевины проводили беккросирование с целью переноса генов устойчивости от доноров иностранного происхождения в

Рябовол Л. О., Ракул І. О.

отечественные формы. При гибридизации сортов подсолнечника кондитерского с донорами устойчивости к гербициду Экспресс выделено две линии-восстановители фертильности пыльцы (B2360 / 17 B1052 / 17).

Отселектированные материалы являются низкорослыми, с диаметром корзины – 16,8–35,7 см, массой 1000 семян – 105,3–116,1 г, уровнем лужжистости – 25,7–31,4 % и содержанием белка в семенах – 25,1–27,6 %.

Полученные резистентные к гербициду Экспресс материалы целесообразно использовать родительскими компонентами в селекции гибридов подсолнечника кондитерского.

Ключевые слова: кондитерский подсолнечник, гербициды группы сульфонилмочевин, устойчивость, восстановители фертильности.

to domestic forms. By hybridizing the varieties of sunflower confectionery, the use of donor-resistant herbicide Express expresses two fertility reduction lines (B2360/17, B1052/17).

The created materials are of low growth with a basket diameter of 16,8–35,7 cm, a weight of 1000 seeds – 105,3–116,1 g, a level of huskiness of 25,7–31,4 % and a protein content of seed – 25,1–27,6 %.

Obtained herbicide resistant Express materials are expedient to use parental components in the selection of hybrid sunflower confectionery use directions.

Key words: confectionery sunflower, herbicides of sulfonylureas, stability, fertility restorers

CREATION AND EVALUATION OF FERTILIZERS OF SUNFLOWER CONFECTIONERY OF USE OF RESULTS TO SULFONYL CHLOROGERIC HERBICIDES

L. O. Riabovol I. A. Rakul

Abstract. The article substantiates in the article the expediency of creating hybrids and components for their interbreeding of sulphonylurea groups resistant to herbicides. The scheme of creation of restorer fertility for sunflower confectionery has been tested for the use of stable to tribenuron-methyl for the use of industrial hybrids. For obtaining raw materials with genetic resistance to the action of the herbicides of the sulphonylurea group, backcurriculation was carried out to transfer the genes of resistance from donors of foreign origin