

УДК: 633.63:632.938

**СТВОРЕННЯ ЛІНІЙ ЦУКРОВИХ
БУРЯКІВ, СТІЙКИХ ДО
ГЕРБИЦИДІВ СУЦІЛЬНОЇ ДІЇ
(РАУНДАП ТА БАСТА) В
УМОВАХ ЯЛТУШКІВСЬКОЇ
ДСС ІБ і ЦБ НААН УКРАЇНИ**

В.А. МАЗУР, віце-президент ННБК
«Всеукраїнський науково-навчальний
консорціум», канд. с.-г. наук, доцент,
Ректор ВНАУ

Г.С. ГОНЧАРУК, канд. с.-г. наук
Ялтушківська ДСС ІБК і ЦБ НААН

Т.М. КОВАЛЕНКО, канд. с.-г. наук,
доцент

Вінницький національний аграрний
університет

Розглянуто питання досліджень по створенню ліній цукрових буряків стійких до гербіцидів суцільної дії (Раундап та Баста). Проведено підрахунок стійких рослин до дії гербіцидів суцільної дії та оцінка загибелі бур'янів на посівах цукрових буряків. Вивчено трансгенні матеріали цукрових буряків, передача та стабілізація генів стійкості до дії гербіцидів в польових умовах. Створені високопродуктивні матеріали цукрових буряків з високою стійкістю до гербіцидів. Використання для посіву насіння трансгенних рослин сільськогосподарських культур допомагає вирішити проблеми підвищення якості продукції, стійкості до хвороб і шкідників. Вирощування трансгенних рослин сприяє зменшенню кількості застосовуваних пестицидів, завдяки чому зменшується трудомісткість та собівартість продукції, зменшується пестицидне навантаження на навколишнє середовище.

Ключові слова: цукрові буряки, трансгенні рослини, гени, стійкість, гербіциди, бур'яни.

Табл. 4. Літ.5.

Постановка проблеми. Цукрові буряки – важлива технічна культура, яка забезпечує отримання сировини для виробництва продукту харчування – цукру.

Використовуючи генетичний потенціал класичними методами селекції досягнуто значних успіхів у підвищенні продуктивності цукрових буряків. Рекомбінація генетичної інформації за направленої гібридизації в селекційному процесі дозволяє одержати гібриди з високою продуктивністю [1]. Проте, на сучасному етапі вони не задовольняють існуючих вимог. Тому з підвищенням спеціалізації виникла нагальна потреба подальшого удосконалення окремих показників, які характеризують продуктивність цукрових буряків.

Сучасні наукові досягнення з питань біотехнології, а саме доступність штучних змін в генотипі рослин, дозволяють революційно удосконалювати генотип сільськогосподарських культур відповідно до потреб виробництва і

переробки, надають якісно нові можливості для розвитку селекційної науки, зокрема в буряківництві. За класичних методів селекції всі успадковані від батьківських матеріалів ознаки комбінуються по новому, а генетично модифікована рослина успадковує тільки необхідну інформацію для утворення бажаної властивості [4].

Впровадження трансгенних рослин сільськогосподарських культур у виробництво допомагає вирішити проблеми підвищення якості продукції, стійкості до хвороб і шкідників, толерантності до стресових факторів і резистентності до гербіцидів. Їх вирощування потребує менше пестицидів, завдяки чому зменшується трудомісткість та собівартість продукції, зменшується пестицидне навантаження на навколишнє середовище. А тому проведення комплексного дослідження вихідних матеріалів з генетично модифікованою стійкістю до гербіциду суцільної дії є досить актуальним.

На даний час ведення сільського виробництва неможливе без застосування гербіцидів [2, 3].

Стійкість рослин до гербіцидів може виникати різними шляхами. Вона може бути результатом точкових мутацій генів, кодуєчих білок-мішеней для даного гербіциду. Такі мутації діють на фотосинтез рослин та синтез амінокислот. Стійкість до гербіцидів може бути пов'язана також з ампліфікацією генів стійкості. Ці мутації і є причиною появи на полях стійких бур'янів, що призводить до необхідності ротації гербіцидів через певний час, коли стійкі бур'яни накопичуються в такій кількості, яка може знизити ефективність застосування даного гербіциду [4, 5].

В створенні рослин, стійких до гербіциду використовують два основних принципи. Гіперекспресія – значне підвищення синтезу продукту, проти якого направлена дія гербіциду. В цьому випадку, при використанні гербіциду в дозах, летальних для інших рослин, ГМ рослини будуть інгібуватися частково. Трансгенні рослини мають підвищений рівень вмісту деяких ферментів, які корелюють з їх підвищеною стійкістю до гербіциду.

Іншим шляхом створення стійких до гербіциду рослин є пошук генів, які не інгібуються даним гербіцидом і введення їх в геном культурних рослин. В цьому випадку культура зовсім не буде реагувати на використання гербіциду взагалі, в той час, як бур'яни будуть знищені.

Матеріали та методи досліджень. Вивчення селекційних матеріалів на стійкість до гербіцидів суцільної дії (Раундап та Баста) проводилось при використанні природного фону в с. Крупець Рівненської обл. Починаючи з 2001 року на станції розпочата робота з використанням генетичної конструкції (*Rd*) у селекційному процесі цукрових буряків, вивчення властивостей та особливостей передачі нововведеної ознаки.

Починаючи з 1998 року на станції розпочата робота з використанням генетичної конструкції “Bar” у селекційному процесі цукрових буряків, вивчення властивостей та особливостей передачі нововведеної ознаки. Включення його у селекційний процес розпочато роботу з створенням, розмноженням та подальшим сортовипробуванням трансгенних форм на основі вітчизняних селекційних матеріалів.

Результати досліджень. В 2016 році проводилась робота з трансгенними матеріалами, вивчалась стабілізація гену *Rd* в польових умовах. Дані селекційні матеріали було посіяно в першій та другій серіях селекційних розсадників на площі 1,0 га. У фазі 1-2 пари справжніх листків проводили обприскування гербіцидом Раундап (норма витрати 2 л/га). При цьому трансгенні рослини залишились непошкоджені, а інші рослини, в т.ч. і бур'яни загинули. Ураження гербіцидом проявилось на 3-4 день після обприскування у вигляді некрозів, а через 10-12 днів рослини взагалі загинули (табл. 1).

Таблиця 1

Результати дії гербіциду Раундап, 2016 р.

№ п/п	Амбарний номер	Число рослин цукрових буряків, шт. в рядку			% стійкості до Раундапу	% загибелі бур'янів	% вибракуваних рослин
		до обробітку	після обробітку	вибракувано			
1	15-234	324	323	1	99,6	100	0,4
2	15-230	340	337	3	99,2	100	0,8
3	15-231	324	321	3	99,1	100	0,9
4	15-233	368	364	4	99,0	100	1,0
5	15-232	391	387	3	99,2	100	0,8

Із загальної кількості проаналізованих рослин стійкими виявились більше 99,0 % рослин до дії гербіциду Раундап. Найбільш стійким виявився номер 15-234 – 99,6%

Таким чином, на станції є трансгенні матеріали, компоненти майбутніх гібридів, які мають високий відсоток стійкості проти гербіциду суцільної дії Раундап.

На насінневих ізольованих ділянках в 2016 р. на площі 2,16 га проводилося розмноження, а разом з тим і в ипробування насінників на

наявність *Rd*-гена. Проводився облік рослин до та після внесення гербіциду Раундап (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика матеріалів, стійких до гербіциду Раундап, 2016 р.

№ п/п	Амбарний номер	% вибракуваних рослин	% стійкості до Раундапу	% загибелі бур'янів
1.	16-501	1,6	98,4	98,7
2.	16-503	1,0	99,0	99,0
3	16-504	2,2	97,8	99,1
4	16-505	0,7	99,3	98,7
5	16-509	1,0	99,0	98,9
6	16-510	1,1	98,9	99,3
7	16-512	1,3	98,7	98,5
8	16-514	2,4	97,6	99,2
9	16-515	3,3	96,7	99,1
10	16-517	4,0	96,0	99,0
11	16-508 зап	4,5	95,5	98,9
12	16-513 зап	3,1	96,9	99,0
13	16-181	3,6	96,4	99,3
14	16-182	2,6	97,4	99,0
15	16-183	3,4	96,6	98,7
16	16-177	3,7	96,3	98,9
17	16-178	2,3	97,7	98,8
18	16-179	4,6	95,4	99,1
19	16-180	3,3	96,7	99,1
20	16-118 зап	2,1	97,9	98,9
21	16-216 зап	2,8	97,2	98,6
22	16-230	3,6	96,4	99,3
23	16-231	3,3	96,7	99,0
24	16-232	3,4	96,6	98,6
25	16-233	3,5	96,5	99,0
26	16-234	3,2	96,8	99,2

Як видно з таблиці 2, в 2016 р. насінники трансгенних матеріалів мали стійкість до гербіциду Раундап в межах 95,4-99,3 %.

Насіння вище вказаних селекційних матеріалів для більш досконалої оцінки стійкості в серпні місяці було висіяне в селекційно-тепличному комплексі.

У фазі 1-2 пари справжніх листків сходи рослин обприскували гербіцидом Раундап (норма витрат 2 л/га). При цьому трансгенні рослини залишалися непошкодженими, а інші рослини, в тому числі і бур'яни, гинули. Ураження гербіцидом проявилось у вигляді некрозів на 3-4 день після обприскування, а через 8-10 днів нестійкі рослини взагалі загинули.

Дані по стійкості рослин цукрових буряків до гербіциду Раундап наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Результати обробітку селекційних матеріалів гербіцидом Раундап в умовах СТК, 2016 р.

№ з/п	Амбарний номер	Кількість рослин до обробітку, шт.	Кількість рослин після обробітку, шт.	Кількість рослин, що випали, шт.	% стійких рослин
1.	15-233 зап	620	592	28	95,5
2.	15-232 зап	448	426	22	95,1
3.	15-234 зап	390	371	19	95,1
4.	15-230 зап	309	303	6	98,1
5.	15-231 зап	306	296	10	96,7

З таблиці видно, що дані матеріали мали стійкість в межах 95,1-98,1 %. Найкраще проявили себе номери: 15-230 чс та 15-231чс, які мали стійкість вищу за 95 %. Дані матеріали в наступному році пройдуть ще більш досконалу перевірку на стійкість до Раундапу уже в польових умовах.

Включення генетичної конструкції “Bar” у селекційному матеріалі цукрових буряків у селекційний процес: розпочато роботу зі створення, розмноження та подальшим сортовипробуванням трансгенних форм на основі вітчизняних селекційних матеріалів.

Після одержання трансформованої моделі цукрових буряків почалася робота по вивченню, передачі та стабілізації ознаки стійкості селекційних матеріалів до гербіциду Баста.

У 2016 році на дослідному полі площею 0,62 га ввійшли 10 номерів трансгенних матеріалів, тобто селекційні матеріали стійкі до гербіциду суцільної дії Баста. Ці матеріали проходили уж е багаторазовий відбір і в

недалекому майбутньому будуть залучені до створення принципово нових гібридів, що дасть змогу докорінно змінити технологію вирощування цукрових буряків.

Для оцінки закріплення гену *bar* у рослин по фенотипових ознаках (пошкодження рослин дією гербіциду) у фазу розвитку рослин двох справжніх листків посіви обробляли гербіцидом Баста з нормою витрати 3 л/га. Вибраковку уражених рослин проводили жорстко, вибраковуючи рослини, що були незначно ушкоджені і після дії гербіциду продовжували вегетацію. Ознаки ураження гербіцидом цукрових буряків і бур'янів проявилися через 3-4 дні після обробітку у вигляді пожовтіння, а через 10-12 днів вони повністю загинули.

Результати дії гербіциду Баста представлені в табл. 4.

Таблиця 4

Результати дії гербіциду Баста, 2016 р.

№ п/ п	Амбарний номер	Число рослин цукрових буряків, шт. в рядку			% стійкості до Баста	% загибелі бур'янів	% вibraкува- них рослин
		до обробітку	після обробітку	вibraкувано			
1.	15-411	396	394	2	99,5	100	0,5
2	15-412	345	343	2	99,4	100	0,6
3	15-413	324	322	2	99,4	100	0,6
4	15-414	285	283	2	99,3	100	0,7
5	15-415	305	304	1	99,7	100	0,3
6	15-416	288	286	2	99,3	100	0,7
7	15-417	315	313	2	99,4	100	0,6
8	15-418	327	324	3	99,1	100	0,9
9	15-419	343	340	3	99,1	100	0,9
10	15-420	325	322	3	99,1	100	0,9

Як видно з таблиці, стійкість даних матеріалів складала вище 99,1%, що є добрим результатом, який свідчить про наявність гену стійкості в даних матеріалів.

Висновки. Уже більше як 200 років з моменту зародження вітчизняного бурякоцукрового виробництва й донині – його супроводжувала свідомо селекція, що достеменно змінила цукрові буряки як культуру, надавши їй статус однієї із найважливіших технічних сільськогосподарських культур.

На станції вивчено трансгенні матеріали цукрових буряків, передача та стабілізація генів *Rd* та *bar* в польових умовах. Створені високопродуктивні матеріали цукрових буряків з високою стійкістю до гербіцидів Раундап та Баста.

Список використаної літератури

1. Генетические исследования сахарной свеклы / Сборник научных трудов – К., ВНИС – 1991, 185 с.
2. Дорошенко В.А., Коломатченко Н.П., Тимошенко С.М. и др. Защита посевов // Сахарная свекла – 1990, №4, С. 22-24.
3. Марютін Ф.М., Пантелеев В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник/ За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – 552 с.
4. Роїк М.В., Корнеева М.О. Оцінка генетичного потенціалу вітчизняних цукрових буряків // Зб. наук. Праць, вип.8. – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2005. – С. 17-27.
5. Роїк М.В., Ермантраут Е.Р., Мацевецька Н.М. та ін. Продуктивність гібридів нового покоління // Цукрові буряки, №3, 2002. – С. 18-19.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Henetycheskye yssledovaniya sakharnoy svekly / Sbornyk nauchnykh trudov – K., VNYS – 1991, 185 s.
2. Doroshenko V.A., Kolomatchenko N.P., Tymoshenko S.M. y dr. Zashchyta posevov // Sakharnaya svekla – 1990, №4, S. 22-24.
3. Maryutin F.M., Pantelyeyev V.K., Bilyk M.O. Fitopatolohiya: Navchal'nyy posibnyk/ Za red. prof. F.M. Maryutina. – Kharkiv: Espada, 2008 – 552 s.
4. Royik M.V., Kornyyeva M.O. Otsinka henetychnoho potentsialu vitchyznyanykh tsukrovykh buryakiv // Zb. nauk. Prats', vyp.8. – K.: PolihrafKonsaltnh, 2005. – S. 17-27.
5. Royik M.V., Ermantraut E.R., Matsevets'ka N.M. ta in. Produktyvnist' hibrydiv novoho pokolinnya // Tsukrovi buryaky, №3, 2002. – S. 18-19.

АННОТАЦІЯ
СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, УСТОЙЧИВЫХ К
ГЕРБИЦИДАМ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ (РАУНДАП И БАСТА) В
УСЛОВИЯХ ЯЛТУШКОВСКОЙ ДСС ИБ и ЦБ НААН УКРАИНЫ /
МАЗУР В.А., ГОНЧАРУК Г.С., КОВАЛЕНКО Т.М.

Современное сельськохозяйственное производство невозможно без использования гербицидов. Необходимым есть, проведение комплексного исследования исходных материалов за генетическо модифицированной стойкостью к гербицидам сплошного действия.

Представлены результаты исследований по созданию исходных материалов сахарной свеклы стойких к гербицидам сплошного действия Раундап и Баста.

Проведено подсчет стойких растений к действию гербицидов сплошного действия и оценка гибели сорняков на посевах сахарной свеклы.

Изучены трансгенные материалы сахарной свеклы, передача и стабилизация генов стойкости к действию гербицидов в полевых условиях. Созданны высокопродуктивные материалы сахарной свеклы с высокой стойкостью к гербицидам.

Использование для посева семян трансгенных растений сельськохозяйственных культур помогает решить проблемы повышения качества продукции, стойкости к болезням и вредителям. Выращивание трансгенных растений ведет к уменьшению количества используемых пестицидов, благодаря чему уменьшается трудоемкость и себестоимость продукции, уменьшается пестицидная нагрузка на окружающую среду.

Ключевые слова: сахарная свекла, трансгенные растения, гены, стойкость, гербициды, сорняки.

ANNOTATION

CREATION OF LINES OF SUGAR BURYAKS STAKE TO HUMAN EFFECTS
OF HUMAN EFFECTS (RAUNDPACK AND BAST) IN THE CONDITIONS OF
YALTUSHKOVSKY DSS OF IBS AND CENTRAL BANK OF NAAN OF
UKRAINE / MAZUR VA, GONCHARUK G.S., KOVALENKO T.M.

Modern farming production is impossible without the use of herbicides. It is necessary to conduct a comprehensive study of the source materials for a genetically modified resistance to herbicide herbicides.

The results of research on the creation of raw materials of sugar beet resistant to herbicides of the action of Roundup and Basta are presented.

It is conducted count of proof plants to the action of herbicides of spoloshnogo action and estimation of death of weeds on pos³vakh of sugar beet. Transgene materials of sugar beet, transmission and stabilizing of genes of firmness, are studied

to the action of herbicides in the field terms. Sozdanny highly productive materials of sugar beet with high firmness to herbicides.

The use for sowing of seed of transgene plants of agricultural cultures helps to work out the problems of upgrading products, to firmness to illnesses and wreckers. Growing of transgene plants conduces to diminishing of amount of in-use pesticydov, what the labour intensiveness and unit cost diminishes due to, a pesticidal load diminishes on an environment.

Key words: sugar beet, transgene plants, genes, firmness, gerbicydy, sirnyaki.

Авторські дані

Мазур Віктор Анатолійович – канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, Ректор Вінницького національного аграрного університету, віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

Гончарук Григорій Семенович – канд. с.-г. наук, завідуючий лабораторією вирощування біоенергетичних культур на малопродуктивних землях Ялтушківської ДСС ІБК і ЦБ НААН.

Коваленко Тетяна Мефодіївна – канд. с.-г. наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету.