

ВИХІДНІ МАТЕРІАЛИ ВЕСЕЛОПОДІЛЬСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАТЬКІВСЬКОГО КОМПОНЕНТА ЧС ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

На основі експериментальних даних визначен комбінаційна здатність восьми популяцій багатонасінних цукрових буряків веселоподільської селекції. Відібрані кращі селекційні матеріали за ознаками ЗКЗ і СКЗ-джерел ліній-запилювачів до ЧС форм. Досліджено генетичні взаємодії, які впливають на формування гетерозису топкросних гібридів. Дана характеристика кращих комбінацій.

Вступ. Успіх селекційної роботи зі створення високопродуктивних гібридів цукрових буряків значною мірою забезпечується генетичною цінністю вихідних матеріалів, їх різноманітністю, а також вивченням генетичної детермінації господарсько-цінних ознак і закономірностей їх успадкування.

На Веселоподільській дослідно-селекційній станції основні селекційні матеріали служили немерчанські зразки, які були піддані тривалому масовому і індивідуально-родинному добору за ознакою врожайності і цукристості.

Веселоподільська гілка цукрових буряків формувалася протягом майже 100 років. З середини 60-х років ХХ століття на станції почала селекційна програма зі створення однонасінних сортів цукрових буряків шляхом беккросів з використанням традиційних методів добору. Створені сорти в основному використовувалися в південно-східній зоні буряківництва України. З сортів найбільшого поширення набув Веселоподільський однонасінний 29. В 1989 р. він займав більше 40% посівних площ України (384,8 тис. га). З початку 80-х років на станції почали створювати багатонасінні запилювачі як компоненти ЧС гібридів. Перші вітчизняні ЧС гібриди, як правило, створювалися не з інцухт-ліній, а на основі популяцій і продуктів індивідуального добору з них, проте вони не забезпечували високого рівня ефекту гетерозису. Тільки з використанням самозапилюваних ліній компонентів гібридів ефективність селекційної роботи істотно підвищилася.

На Веселоподільській ДСС за тривалі роки сформувався багатий генетичний фонд базових багатонасінних популяцій [1], який є джерелом отримання ліній - запилювачів для ЧС форм. Відомо, що дві основні властивості ліній - висока комбінаційна здатність і генетична вирівняність - дозволяють досягти максимального ефекту гетерозису в F_1 і забезпечити константність його при відтворенні гібридів [2]. Саме тому для створення ліній треба відбирати популяції, які повинні мати:

- високу генетичну мінливість за господарсько-цінними ознаками;

- добре комбінуватись з ЧС формами;
- добру продуктивність за рядом специфічних комбінацій.

Створення компонентів гібридів на ЧС основі проходить у два етапи:

- у першому - вихідні популяції оцінюються на комбінаційну здатність;

- в другому - на основі кращих популяцій створюють гомозиготні лінії запилювачів, дають їм оцінку за комбінаційною здатністю в системі контрольованих схрещувань з метою добору комплементарних пар для одержання гетерозисного ефекту в кінцевих гібридах.

Важливим є вивчення комбінаційної здатності на початкових етапах селекції, коли із великої різноманітності матеріалів, що є в доробку селекціонера, необхідно відібрати найбільш цінні вихідні форми і визначити напрями роботи з ними [3].

Для визначення генетичної цінності вихідних форм спочатку використовують міжсортівні схрещування за типом топкрос [4], оскільки частота появи перспективних біотипів, які можна використовувати в селекційній роботі, була вищою у популяції, які характеризувалися високою комбінаційною здатністю за тією чи іншою господарсько-цінною ознакою [5]. Наявність генетично цінного селекційного матеріалу надасть можливість цілеспрямовано проводити роботу з вихідними багатонасінними популяціями з метою створення на їх основі комбінаційно-цінних ліній-запилювачів для гетерозисних гібридів.

Матеріали і методика досліджень. Для оцінки вихідних популяцій веселоподільської генплазми, на основі яких планується створення ліній-запилювачів, що є компонентами ЧС гібридів, нами визначені ефекти комбінаційної здатності за елементами продуктивності.

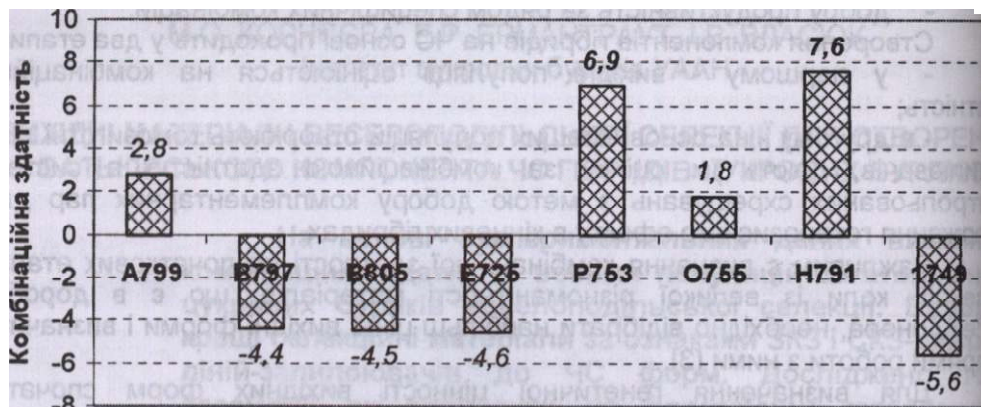
К Загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) визначали як відхилення середнього значення у гібридів, згрупованих по батьківській або материнській лінії, від середнього значення цієї ознаки в даному наборі генотипів. ЗКЗ характеризує адитивний ефект генотипу тієї чи іншої батьківської форми. Величина, що відображає неадитивний ефект взаємодії генотипів батьківських форм (домінування, наддомінування і епістаз) в конкретній комбінації, називається специфічною комбінаційною здатністю (СКЗ). У польовому експерименті вона визначається як відхилення ознаки певної кількісної ознаки від очікуваних адитивних ефектів генотипів обох батьківських ліній досліджуваного гібрида.

При одержанні топкросних гібридів використовували однобічні чистіні схрещування (набір батьківських форм - запилювачів схрещували з ілкостерильними формами - ЧС тестерами).

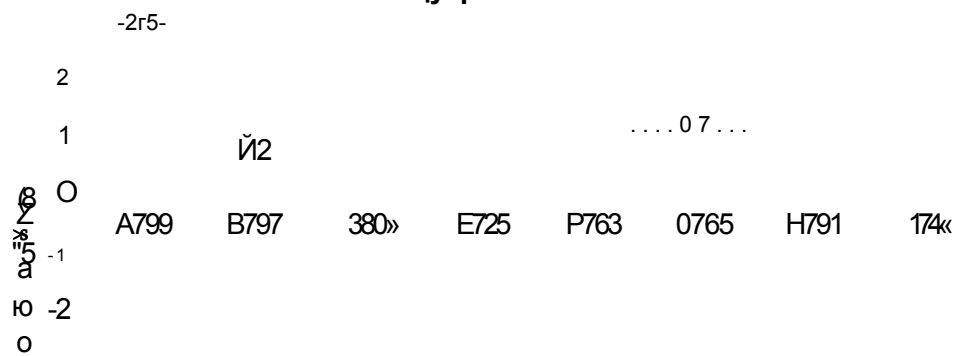
Результати досліджень та їх обговорення. Спочатку за продуктивністю топкросних гібридів, отриманих від схрещування восьми популяцій А799, В797, Д805, Е7245, Р753, О755, Н791 та 1749 з єдиним ЧС тестером з широкою генетичною основою - материнським компонентом ЧС гібрида Ювілейний, визначили ефекти загальної комбінаційної здатності (ЖРис.1).

Який аналіз можливий за умови істотності відмінностей між гібридами за показниками врожайності ($P_{\phi} = 3,05 > F_{05} = 2,14$) і цукристості ($P_{\phi} = 4,17 > F_{05} = 2,14$).

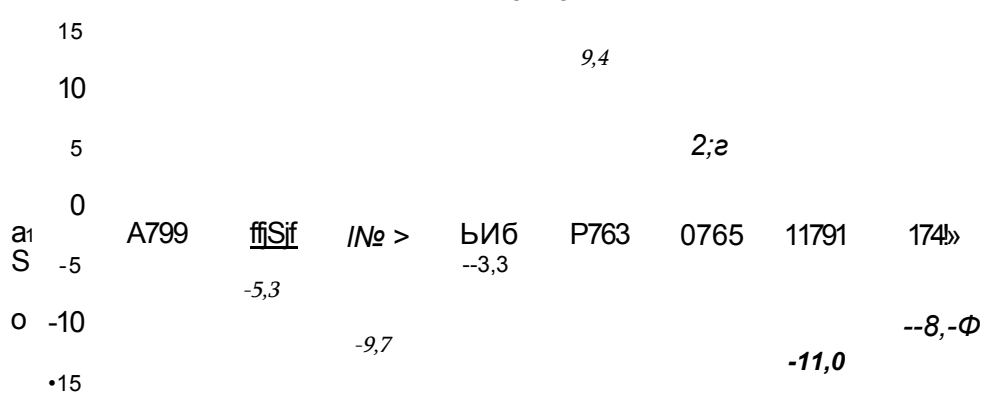
Врожайність



Цукристість



Збір цукру



Примітка. Жирним шрифтом виділені варанти, що істотні на 5%-вому рівні значущості

Рис. 1. Загальна комбінаційна здатність вихідних популяцій цукрових бряків (на фоні тестера ЧС компонент гібрида Ювілейний)

Як видно із даних, істотно високу комбінаційну здатність за врожайністю мали популяції F753 ($\sigma^2 = +6,9$) і H791 ($g = +7,6$) при $HP_{05} = 4,9$; за цукристістю - популяції H799 і H791 (відповідно $+2,5$ і $+2,4$) при $HP_{05} = 2,3$. Популяція H791, з якої походить лінія ВПБ, була комбінаційно-здатною за обома елементами продуктивності та за комплексною ознакою "збір цукру" ($\sigma^2 = 11,0$ при $HP_{05} = 4,1$). Популяція A799, з якої пізніше була виділена комбінаційно-здатна лінія ВП2, мала позитивний ефект ЗКЗ за врожайністю, істотно високий ефект ЗКЗ за цукристістю і збором цукру (відповідно $g = 2,5$ при $HP_{05} = 2,3$ і $g_j = 4,2$ при $HP_{05} = 4,1$). Популяції В797, В805, Е725 і J749 на тлі тестера, яким служить ЧС компонент гібрида Ювілейний, не показали значущих адитивних ефектів.

За топкросними ЧС гібридами, отриманими за схемою однобічних циклічних схрещувань, вивчали комбінаційну здатність цих же самих восьми популяцій на тлі чотирьох ЧС тестерів з вузькою генетичною основою (ліній).

Дисперсійний аналіз результатів сортовипробувань визначив істотність відмінностей між гібридами за ознаками врожайності ($F_{tr} = 7,82 > F_{05} - 1,54$). На рис.2 показано відсоткове співвідношення ЗКЗ - та СКЗ - дисперсій в загальній генотиповій дисперсії за елементами продуктивності.

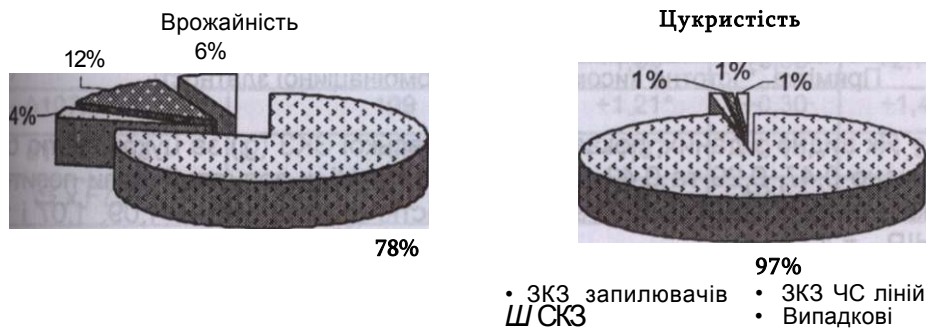


Рис. 2. Частка впливу факторів на врожайність і цукристість ЧС гібридів цукрових буряків.

Не всі джерела варіювання суттєво впливали на фенотиповий прояв ознак. Генотипові відмінності у гібридів F_1 були обумовлені в основному цінностями за ЗКЗ. ЗКЗ-дисперсії материнських форм були невисокими (0).

Для врожайності та цукристості ЗКЗ-дисперсії були високими (78 і ... відповідно), однак частка її, що зв'язана із взаємодією компонентів, була низькою (відповідно 12 і 1 %). Ефекти ЗКЗ і СКЗ вихідних популяцій на зні чотирьох ЧС тестерів наведені в табл. 1.

Таблиця

Ефекти комбінаційної здатності вихідних популяцій на фоні чотирьох

ЧС форми	Ефекти СКЗ (S _{ij})								
	запилювачі								
	A 799	B 797	D 805	E 725	F753	G 755	H791	1749	ЗКЗчс
Врожайність									
а 107	+1,56	-1,96	0,97	-0,46	-3,82	-0,45	+1,44	+2,73*	+0,30
в114	-0,81	+0,62	+0,15	-1,82	+1,91*	+1,51	+0,84	-2,40	-0,14
с1	-1,17	+0,98	-1,75	+1,35	+2,51*	+0,98	-1,50	-1,40	+0,57
д 2	+0,42	+0,36	+0,64	+0,93	-0,60	-2,04	-0,78	+1,07	-0,74
ЗКЗзап(ді)	+1,09*	-0,96	-0,32	-2,96*	+1,07	-0,72	+1,21*	+1,59*	
Цукристість									
а 107	+0,32*	-0,05	-0,02	-0,07	-0,17	+0,01	-0,20	+0,18	+0,13
в 114	-0,14	-0,09	-0,08	-0,18	-0,03	+0,04	+0,22	+0,26	+0,03
с1	-0,31	0,0	+0,19	+0,17	+0,10	-0,24	0,19	-0,10	-0,02
д 2	+0,13	+0,14	-0,09	+0,09	0,10	+0,18	-0,20	-0,33	-0,14
ЗКЗзап.	+0,47*	-0,11	-0,32	0,11	+0,29*	+0,19	+0,42*	-1,28	

Примітка. * Істотно високі значення комбінаційної здатності.

Як видно з даних, показники батьківської ЗКЗ ($\frac{3}{4}$) за цукристістю були і відповідно 0,47, 0,29 та 0,42 при $НІР_{05} = 0,28$. Ці ж популяції мали позитивні високі значення ефектів ЗКЗ за врожайністю ($\frac{3}{4}$) відповідно 1,09, 1,07 і 1,21 при $НІР_{05} = 1,05$.

Високі ефекти ЗКЗ вищеназваних популяцій відображають суттєвий і адитивний ефект генів. Це свідчить про ефективність доборів за фенотипом у таких популяцій і необхідність пошуку в них цінних генотипів - родоначальників ліній, що доведено роботою зі створення комбінаційної здатних ліній ВП1, ВП2, ВПА і ВПБ. Перспективними гібридами, у яких генетична цінність компонентів виявляється лише у їх взаємодії, зі врожайністю є комбінації в 114 x F7553, с1 x F753 і а 107 x І749, за цукристістю а107 x А799. Високі ефекти СКЗ батьківських компонентів) свідчать про суттєву алельну взаємодію генів.

Перспективними популяціями за даними оцінками на тлі чотирьох] тестерів за врожайністю і цукристістю визначені популяції А799, F753 і Н791.

Цікаво зазначити, що оцінки, за якими характеризували популяції як і перспективні для добору на їх основі ліній-запилювачів, співпали в основному з оцінками на тлі одного гетерозиготного тестера з широкою генетичною основою і чотирьох гомозиготних ЧС тестерів з вузькою генетичною основою. Це свідчить про те, що адитивну дію генів вихідних популяцій доцільно виявляти на тлі одного тестера з широкою генетичною основою. Тестери з вузькою генетичною основою краще підходять для

тестування ліній-запилювачів, оскільки зразу ж можна виявляти добрі специфічні комбінації.

Визначивши ефекти ЗКЗ і СКЗ, ми прослідкували, які з цих ефектів більше впливають на формування гетерозису у кінцевих гібридах. Комбінації з гетерозисним ефектом за господарсько-цінними ознаками і ефекти комбінаційної здатності їх компонентів наведено в табл. 2.

Гібридні комбінації, які мали високий конкурсний гетерозис за ознакою врожайності, мали батьківський компонент з високою ЗКЗ, і високий ефект СКЗ. За цукристістю гібриди з високим значенням гетерозису мали істотно високі ефекти ЗКЗ, ефекти наддомінування (S_{ij}) були або істотними, або такими, що істотно не відрізнялися від нуля. Материнські адитивні ефекти були несуттєвими.

Таблиця 2

Генетична оцінка гібридів з кращим селекційним потенціалом

Комбінації схрещування	Гетерозис конкурсний, % до групового стандарту	Ефекти комбінаційної здатності		
		α	ρ	ρ_{ij}
Врожайність				
A107xA799	109	+1,09*	+0,30	+1,56
A107x1749	114	+1,59*	+0,30	+2,73*
A107xH791	109	+1,21*	+0,30	+1,44
d114xF753	109	+1,07	+0,14	+1,91*
c1 x F753	113	+1,07	+0,57	+2,51*
Цукристість				
A107xA799	108	+0,47*	+0,13	+0,32*
A107x1749	106	+0,42*	+0,13	+0,22
A107xH791	104	+0,42*	+0,13	-0,20
d114xF753	105	+0,47*	-0,14	+0,13
c1 x F753	106	+0,42*	-0,02*	+0,19

Примітка. * Істотно високі значення комбінаційної здатності.

Таким чином, на основі експериментальних даних можна визначити що при оцінці вихідних популяцій доцільно використовувати один ЧС тестер з широкою генетичною основою. У топкросних ЧС гібридів за участю популяцій при формуванні ознак урожайності і цукристості адитивні ефекти значно переважають неадитивні. Популяції A799, F753 і H791 з високою ЗКЗ підлягають селекційному поліпшенню методом доборів за фенотипом.

Високий гетерозисний ефект за цукристістю проявляється, як правило, в комбінаціях, де одна із батьківських форм мала високу загальну

комбінаційну здатність, а за ознакою врожайності - крім високої **ЗЗ** компоненти мали високу специфічну комбінаційну здатність.

На основі кращих вихідних популяцій були створені лінії - запилювачі, які схрещували з ЧС формами для отримання «, експериментальних ЧС гібридів.

Всього було вивчено три набори ЧС гібридів. Перший набір складав 30 ЧС гібридів, створених за участю 10 ЧС ліній вітчизняного походження і запилювачів ВП1, ВП2 і ВП3; другий набір складав 56 гібридів, створених на основі 28 ЧС ліній вітчизняного і зарубіжного походження і запилювачів ВПАі ВПБ, третій набір складав 20 ЧС гібридів, створених за участю 10 ЧС ліній вітчизняного походження і запилювачів ВПС і ВПД. Всього було проаналізовано 106 гібридних комбінацій в п'яти точках сортовипробування (530 варіантів).

Як відомо, рівень продуктивності гібридів залежить як від генетичної цінності компонентів схрещування, ступеня їх селекційної проробки, так і від продуктивності групового стандарту, з якими порівнювали гібриди. В груповий стандарт були включені сорти і гібриди різних напрямів доборів - врожайного і цукристого. Тому ми визначили рівень продуктивності 106 ЧС гібридів, створених на основі запилювачів веселоподільської селекції.

Як видно із даних табл. 3, частка гібридів, рівень продуктивності яких знаходився на рівні групового стандарту (99-102 %) і нижче (до 99,0 %), були вибракувані як неперспективні.

Таблиця 3

Рівень продуктивності ЧС гібридів, створених за участю запилювачів веселоподільської селекції

Група гібридів по відношенню до стандарту	Питома частка гібридів, %	
	за врожайністю	за цукристістю
до 99 %	41,9	59,3
99 - 102 %	17,4	32,6
102 - 105 %	16,3	6,9
більше 105 %	24,4	1,2

Зважаючи на те, що при репродукуванні компонентів і відновленні кращих гібридних комбінацій основні кількісні ознаки зазнають регресії, селекційний інтерес виявили до гібридів з високим рівнем продуктивності (від 102 до 105 і вище). За врожайністю таких гібридів було відповідно 16,3 і 24,4 %, за цукристістю - 6,9 і 1,2 %. Гібридів з високою врожайністю було значно більше, ніж з високою цукристістю, що вказує на те, що цукристість як ознаку важче "втримувати" на достатньо високому рівні.

Однак селекційний добір кращих гібридів ведеться за збором цукру - інтегральним показником двох утилітарних ознак - врожайності і цукристості, які, як відомо, знаходяться у від'ємному кореляційному зв'язку. При достатньому об'ємі селекційних схрещувань добір таких перспективних комбінацій може мати успіх. Кращі гібриди передані в Державне сортовипробування.

Із семи запилювачів ВП1, ВП2, ВП3, ВПА, ВПБ, ВПС і ВПД, які були відібрані в процесі селекції, кращими виявилися ВП2 і ВПБ, з якими створено по 3 гібриди, що передані до Державного сорто випробування.

Запилювач ВП2 характеризувався високою комбінаційною здатністю одночасно за двома утилітарними ознаками, з ним створено найбільш цінні гібридні комбінації у першому наборі (10 %).

Із першого набору гібридів, що вивчали в п'яти пунктах сорто випробування, виділили п'ять кращих гібридних комбінацій.

Гібрид 9306 x ВП2, створений на основі ЧС лінії № 9306, оригіном якої є Інститут цукрових буряків, і комбінаційно-здатного за двома ознаками запилювача ВП2, із багатонасінної популяції А799. Вихідна популяція А799 була генетично цінною за двома утилітарними ознаками (за врожайністю $g = 109^*$ і за цукристістю $g = 0,47^*$). Збір цукру складав 107,7% до групового стандарту при цукристості, що знаходилася на рівні стандарту.

Гібрид 9308 x ВП2 сформований на основі схрещування ЧС лінії № 9308 ялтушківського походження і запилювача ВП2. ЧС лінія 9308 була комбінаційно-здатною за врожайністю ($d = 4,5^*$). Врожайність цієї гібридної комбінації складала 106,5% при цукристості, що знаходилася на рівні групового стандарту.

Гібрид 9302 x ВП3 є продуктом гібридизації ЧС лінії № 9302 уладово-люлинського походження і запилювача ВП3. Збір цукру складав 105,4% при врожайності 104,2 і цукристості 100,2 до групового стандарту.

Гібрид 9301 x ВП2 материнською формою мав ЧС лінію № 9301, редану Філіалом Інституту цукрових буряків, а батьківською - комбінаційно-здатний запилювач ВП2. Високий збір цукру (104,8%) у гібрида залежав від високої цукристості (103,0%). Його середня врожайність в п'яти точках а на рівні групового стандарту (101,6%).

Гібрид 9304 X ВП1 створений на основі ЧС лінії № 9304 (оригіном ал ІЦБ) і запилювача ВП1. Запилювач ВП1 з багатонасінної популяції 3, що характеризувалася істотно високою ЗКЗ за врожайністю ($\frac{3}{4} = 0,29^*$). Гібридна комбінація мала збір цукру 104,7% при підвищеній врожайності (5,1%) і цукристості, що знаходилася на рівні групового стандарту.

З другого набору гібридів виділили теж 5 комбінацій, які передали до ення у Державне сорто випробування.

Гібрид 9424 X ВПА отримали від гібридизації ЧС лінії №9424 много походження (фірма KWS) і запилювача ВПА з популяції G755, характеризувалася високою індивідуальною мінливістю за масою еплодів і цукристістю. Продуктивність гібрида була найвищою (4%), але вона формувалася за рахунок високої врожайності

Гібрид 9429 X ВПА за материнську форму мав ЧС лінію № 9429, ану із фірми KWS, а запилювач ВПА - веселоподільської селекції, стість цього гібрида була на рівні групового стандарту, а врожайність щувала його на 7,3%.

Гібрид 9403 X ВПБ. створено на основі ЧС лінії № 9403 рківського походження і запилювача ВПБ, виділеного із популяції . Багатонасінна популяція Н791 мала високу загальну комбінаційну

здатність за врожайністю ($\% \pm = +1,21^*$) і цукристістю ($\% = +0,42^*$). Лінія ЧС 9403 характеризувалася високою загальною комбінаційною здатністю за врожайністю, ЗКЗ за цукристістю не відрізнялася від середньої популяційної величини. Продуктивність цього гібрида формувалася в основному за рахунок високої врожайності (108,3% до групового стандарту).

Гібрид 9427 X ВПБ сформовано за участю материнського компоненту № 9427, оригіном якого є фірма Hillehog, і запилювача ВПБ. Збір цукру цього гібрида складав 106,4% до групового стандарту.

Гібрид 9432 X ВПБ створено на основі ЧС лінії № 9432, переданої із фірми KWS₁ і запилювача ВПБ. Цей гібрид характеризувався збором цукру 104,1% до групового стандарту при цукристості, що була дещо вищою від стандарту (101,1%).

Таким чином, високий рівень продуктивності ЧС гібридів, які створені на основі ліній - запилювачів веселоподільської селекції, обумовлений цілеспрямованою роботою з компонентами, формуванням гібридних комбінацій з урахуванням специфічних генних взаємодій, а також їх адаптаційного потенціалу, що є основою оптимального вираження гетерозису.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Роїк М.В., Балков І.Я., Кулік О.Г. Розвиток селекційно-генетичних досліджень по цукрових буряках за 75 років // Збірник наукових праць. - К.: Аграрна наука, 1997.-С. 10-21.
2. Роїк М.В., Корнєєва М.О., Ермантраут Е.Р. Формування елементів продуктивності залежно від типу генних взаємодій // Вісник аграрної науки. - 1996. - №9.- С. 53-56.
3. Балков И.Я., Корнєєва М.А. Значение комбинационно-ценных линий - опылителей для получения высокопродуктивных МС гибридов односемянной сахарной свеклы //Достижения и перспективы в селекции сахарной свеклы. - К.: ВНИС.-1987. - С. 23-31.
4. Турбин Н.Б., Хотылева Л.В, Каминская Л.Н., Полонецкая Л.М. Повышение урожайности гибридов кукурузы методом реципрокной селекции на основе межсортонх скрещиваний //Сельскохозяйственная биология, X, 3, 1975. - С. 348-353.
5. Корнєєва М.А. Частота встречаемости комбинационно-ценных гепотипов в исходных популяциях сахарной свеклы // V съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова. Тез.докл., Т.IV, ч. 1-М.: 1987.-С.211.

Аннотация

УДК 633.63:631.52

**Исходные материалы веселоподольской селекции для создания
отцовского компонента МС гибридов сахарной свеклы**

М.А. Корнеева, **Э.Р.** Эрмантраут, **И.В.** Власюк

На основе экспериментальных данных определена комбинационная способность восьми популяций многосемянной сахарной свеклы веселоподольской селекции. Отобраны лучшие селекционные материалы по признакам ОКС и СКС - источники линий-опылителей к МС формам. Исследованы генные взаимодействия, влияющие на формирование гетерозиса у топкроссных гибридов. Дана характеристика лучшим гибридным комбинациям.

Annotation

UDC 633.63:631.52

**Initial materials of Veseliypodil origin for the development of a male
component of MS hybrids of sugar beet**

M. Korneeva, **E.** Ermantraut, **I.** Vlasiuk

On the basis of experimental data, combining ability of eight populations of multigerm sugar beet of Veseliypodil origin was determined. The best breeding materials for GCA and SCA properties were selected as sources of the lines - pollinators for MS forms. Genic interactions which influence the heterosis formation in topcross hybrids were studied. The best hybrid combinations were characterized.