

МАЦУК М.Б., аспірант

Науковий керівник – РОЙК М.В., д-р с.-г. наук, академік НААНУ

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

МІНЛИВІСТЬ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗА УРОЖАЙНІСТЮ ТЕТРАПЛОЇДНИХ ЗАПИЛЮВАЧІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Проведено аналіз параметрів ефектів комбінаційної здатності тетраплоїдних запилювачів білоцерківської селекції. Під впливом мінливих погодно-кліматичних умов протягом 2009-2011 р. виділені селекційні номери запилювачів і пилкостерильних форм – компонентів триплоїдних гібридів з підвищеною адаптаційною здатністю.

Кращими за адаптивною здатністю виявилися ЧС-лінії 1433, 1481 і 1482. На основі запилювача 1019 (4x) сформовані стабільні за врожайністю гібридні комбінації. Тетраплоїдний запилювач 1002 (4x) є джерелом ліній з високою пластичністю. Установлено, що в структурі мінливості врожайності за достовірного впливу генотипу батьківських форм і їхньої взаємодії найбільша частка припадає на умови року – 64 %. Це говорить про те, що необхідне правильне використання адаптивних гібридів у конкретних екологічних умовах.

Ключові слова: комбінаційна здатність, тетраплоїдний запилювач, адаптивна здатність, мінливість.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Для формування гетерозисних триплоїдних гібридів цукрових буряків, материнським компонентом яких слугують пилкостерильні лінії диплоїдного рівня, а батьківським – тетраплоїдні лінії-запилювачі, необхідно всебічне вивчення вихідного матеріалу за комбінаційною здатністю [1]. Відомо, що сучасні сорти (гібриди) мають характеризуватися адаптивною здатністю до мінливих умов довкілля, «втримуючи» при цьому високий рівень потенційної врожайності [2].

Загальна і специфічна комбінаційна здатність (ЗКЗ і СКЗ) компонентів гібридів має різний ступінь прояву залежно від умов середовища, тобто їх норма реакції також обумовлена генотипом. Деякі вчені справедливо вважають, що за рахунок модифікаційної мінливості в межах норми реакції організм одержує можливість більш або менш нормально функціонувати в мінливих умовах, і це визначає його адаптаційні можливості [3-4].

Метою дослідження було виявити межі мінливості комбінаційної здатності компонентів експериментальних ЧС-гібридів за урожайністю і встановити фенотипову структуру мінливості цієї ознаки.

Матеріал і методика проведення досліджень. Дослідження проводили впродовж 2009-2011 рр. на Білоцерківській дослідно-селекційній станції. Спостерігалися значні відхилення від середніх багаторічних елементів клімату, що зумовило коливання урожайності експериментальних триплоїдних ЧС-гібридів за роками. Це дозволило виявити мінливість комбінаційної здатності окремих генотипів і відібрати форми з високою адаптивною здатністю.

Материнськими формами триплоїдних гібридів слугували 7 ЧС-ліній під умовними номерами 1433, 1434, 1435, 1479, 1481, 1482 та 1483 різного походження і три тетраплоїдні запилювачі білоцерківського походження (батьківські компоненти) – 1038, 1002 та 1019, з якими попередньо була проведена робота зі стабілізації рівня плоїдності. Компоненти схрещували за схемою тритестерного топкросу, випробовували у станційному сортовипробуванні, ділянки – 13,5 м², повторність – чотирикратна [5]. Комбінаційну здатність обраховували за відповідними методичними рекомендаціями [6].

Результати досліджень та їх обговорення. Про мінливість фенотипового прояву урожайності триплоїдних ЧС-гібридів цукрових буряків залежно від умов року можна судити із усереднених оцінок топкросів, оскільки із трьома тетраплоїдними запилювачами схрещувався однаковий набір із семи ЧС-ліній (рис.1).

Найбільш урожайними виявилися гібридні комбінації на основі запилювача 1019 (4x) у 2009 і 2010 рр. – відповідно 46,06 і 30,74 т/га. Найнижча урожайність була характерна для топкросних гібридів, де батьківською формою був запилювач 1038 (4x). Несприятливим роком виявився 2010 р., у якому у липні-серпні була зафіксована нестача опадів на фоні підвищених температур повітря.

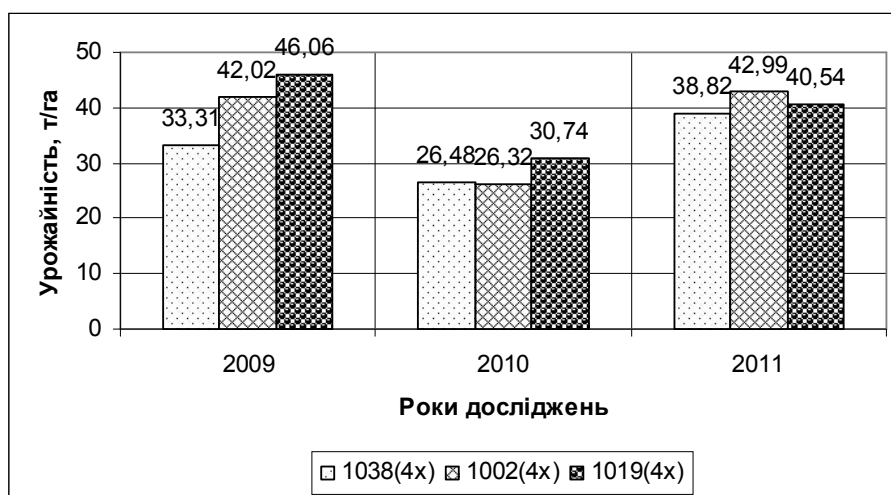


Рис.1. Усереднені показники урожайності триплоїдних ЧС-гібридів, створених за участю тетраплоїдних запилювачів білоцерківської селекції, 2009-2011 рр.

Трифакторний дисперсійний аналіз, де фактором А були роки як чинники модифікаційної мінливості, фактором В і С – материнська і батьківська форми гібридів, показав, що основна частка у фенотиповій мінливості ознаки урожайності належить умовам року (64 %) (рис.2).

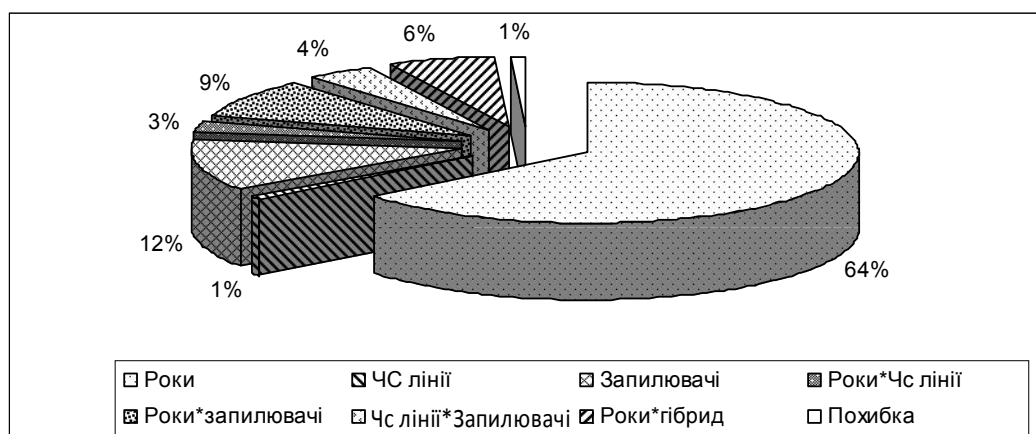


Рис.2. Структура фенотипової мінливості триплоїдних ЧС-гібридів цукрових буряків, 2009-2011 рр.

Взаємодія гібрид/роки також була суттєвою ($F_{\text{факт.}} = 57,45 > F_{\text{теор.}} = 1,52$) і становила 6 %, а взаємодія із компонентами сумарно не перевищувала 12 %. Мінливість, спричинена генотиповими факторами, мала значно нижчу частку, хоча вона була істотною на 5%-ому рівні значущості, і становила для запилювачів – 12 %, для материнських форм – 1 %. Неадитивний вплив генів від взаємодії материнської і батьківської форм оцінювався у 4 % генотипової варіації. Необхідно зазначити, що у двофакторному дисперсійному комплексі (окремо по кожному із років) така частка була значно більшою і коливалася у межах 12–44 %.

Висока частка модифікаційної мінливості у фенотипі генотипів за ознакою урожайності свідчить про необхідність ретельного підбору гібридів для мінливих екологічних умов. Оскільки вплинути на коливання погодно-кліматичних умов неможливо, то створення ліній – компонентів гібридів з високою адаптаційною здатністю є одним із актуальних завдань для селекції.

Вивчення ефектів комбінаційної здатності – як ЗКЗ, так і СКЗ – показало високу мінливість за роками досліджень. У 2009 р. достовірно високою ЗКЗ характеризувалися дві ЧС-лінії під умовними номерами 1433 та 1435 (ефекти становили відповідно 1,93* та 1,38*) (табл.1). У 2010-2011 рр. лінія ЧС 1433 підтвердила свої оцінки (ефект ЗКЗ був також найвищим у групі і становив відповідно 1,56* та 0,89*), тобто адитивні позитивні ефекти її були достатньо

стабільними у своєму прояві. ЧС-лінія 1481 у 2009 р. мала від'ємний ефект, у той час як 2010 р. він змінився на додатній (+1,10*), а у 2011 р. він істотно не відрізнявся від середньо популяційного значення. ЧС-лінія 1434 виявилася комбінаційно здатною лише у 2010 р., для прояву високих адитивних ефектів 2009 і 2011 роки для неї були несприятливими.

Таблиця 1 – Мінливість ЗКЗ залежно від умов року пилкостерильних ЧС-ліній – компонентів триплоїдних гібридів цукрових буряків, 2009-2011 рр.

ЧС-лінії – компоненти гібридів	Ефекти ЗКЗ, роки		
	2009	2010	2011
1433	1,93*	1,56*	0,89*
1434	-2,61*	1,38*	-1,11*
1435	1,59*	-1,25*	-1,34*
1479	1,37*	-0,66*	-1,45*
1481	-1,31*	1,10*	-0,219
1482	0,05	-0,84	2,20*
1483	-1,02*	-1,29*	1,03*

* - достовірно на 5%-ному рівні значущості

Для ЧС-ліній 1482 і 1483 сприятливим виявився лише 2011 р. (ефекти були істотно позитивними і становили відповідно 2,20* та 1,03*), за інших умов адитивні ефекти були від'ємними, або такими, що не відрізнялися від середньо популяційної. ЧС-лінія 1482 проявила високий ефект ЗКЗ лише у 2011 р., у той час як адитивні ефекти 2009-2010 рр. не були достовірними.

Загальна комбінаційна здатність тетраплоїдних запилювачів теж виявилася мінливою. Так, запилювач 1038 (4x) в усі роки досліджень був некомбінаційноздатним за урожайністю: ефекти ЗКЗ були від'ємними і коливалися від -1,4 до -7,2. Проте стабільно добре проявив себе тетраплоїдний запилювач 1038 (максимальний ефект ЗКЗ відмічено у 2009 р, він становив + 5,6*). Запилювач 1019 (4x) був відносно пластичним, оскільки у більш сприятливі роки (2009, 2011) він проявляв позитивну реакцію, а на несприятливий 2010 р. – негативну.

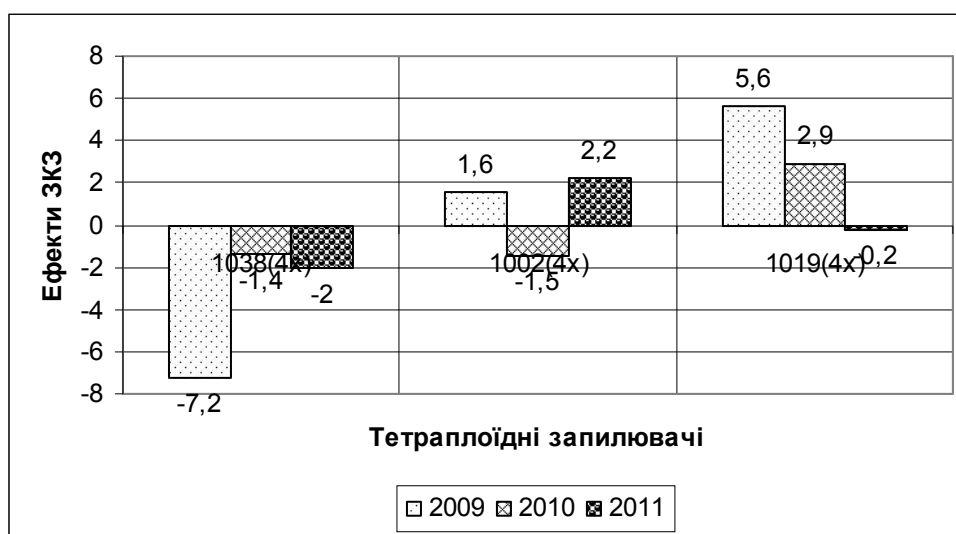


Рис.3. ЗКЗ тетраплоїдних запилювачів залежно від умов року, 2009-2011 рр.

Проте, незважаючи на від'ємні ефекти ЗКЗ у запилювача 1038 (4x), у деяких специфічних комбінаціях 2009 р. з ним виявилися позитивні неадитивні ефекти генів (з ЧС-лініями 1033, 1035, 1079 та 1482), 2010 р. – з ЧС-лініями 1433 та 1079, 2011 р. – з ЧС-лініями 1434 та 1482, тобто цей запилювач можна використовувати для гібридизації лише з конкретними пилкостерильними лініями (табл.2). Із запилювачем 1002 (4x) у 2009 р. добре комбінувалися ЧС-лінії 1434, 1481, 1483, у 2010 р. – ЧС-лінії 1435, 1481, у 2011 р. – ЧС-лінії 1433, 1479 та 1481. Стабільний у позитивному прояві адитивних ефектів генів запилювач 1019 (4x) показав достовірно високу СКЗ з ЧС-лініями 1034, 1081 (2009 р.), з ЧС-лініями 1033 та 1082 (2010 р.) та з лінією 1081 (2011 р.), що проявилася на фенотиповому рівні у гібридів.

Таблиця 2 – Мінливість СКЗ за урожайністю компонентів триплідних ЧС-гібридів, 2009-2011 рр.

ЧС-лінії	Ефекти СКЗ			Константи (варіанси) СКЗ
	Тетраплідні запилювачі			
	1038	1002	1019	
2009 рік				
1033	2,33*	-2,54*	0,22	3,48
1034	-3,91*	2,29*	1,62*	7,21
1035	4,39*	-3,44*	-1,15*	10,93
1079	5,52*	-2,56*	-2,96*	14,74
1081	-7,77*	5,92*	1,85*	12,47
1482	5,54*	-3,90*	0,36	8,79
1483	-4,30*	4,23*	0,06	21,63
2010 рік				
1033	0,86*	-1,85*	1,01*	1,53
1034	-0,96*	0,63*	0,32	0,28
1035	-0,70*	1,29*	-0,59	0,64
1079	0,98*	0,03	-1,01*	0,46
1081	0,56	0,68*	-1,23*	0,57
1482	-0,78*	-0,95*	1,73*	1,11
1483	0,04	0,17	-0,21	-0,17
2011 рік				
1033	-0,98*	1,58*	-0,60	1,05
1034	2,38*	-2,42*	0,03	1,61
1035	3,05*	-2,02*	-1,01*	4,59
1079	-2,57*	2,26*	0,31	3,71
1081	-4,17*	2,36*	1,81*	8,52
1482	2,64*	-1,53*	-1,11*	3,29
1483	-0,35	-0,25	0,60	-0,05

Оцінюючи у факторіальному досліді значущість середніх квадратів взаємодії ЗКЗ і СКЗ із роками, можна констатувати, що на прояв комбінаційної здатності (адитивних і неадитивних ефектів генів) у даному наборі ліній суттєвий вплив виявили погодно-кліматичні умови років, у яких проходили випробування топкросних гібридів, причому більший вплив екологічного фактора був характерний для взаємодії з ЗКЗ запилювачів, ніж для ЗКЗ материнських форм і СКЗ обох компонентів.

З урахуванням генотипових і середовищних чинників, кращими гібридами за ознакою урожайності визнано ЧС 1433/1019 (40,8 т/га), ЧС 1481/1002 (40,0 т/га), ЧС 1481/1019 (39,8 т/га), ЧС 1482/1019 (39,9 т/га), ЧС 1434/1019 (38,9 т/га), ЧС 1483/1002 (38,1 т/га), ЧС 1483/1019 (38,8 т/га) (рис.4). Показники урожайності у них достовірно перевищували значення групового стандарту на 11–18 %.

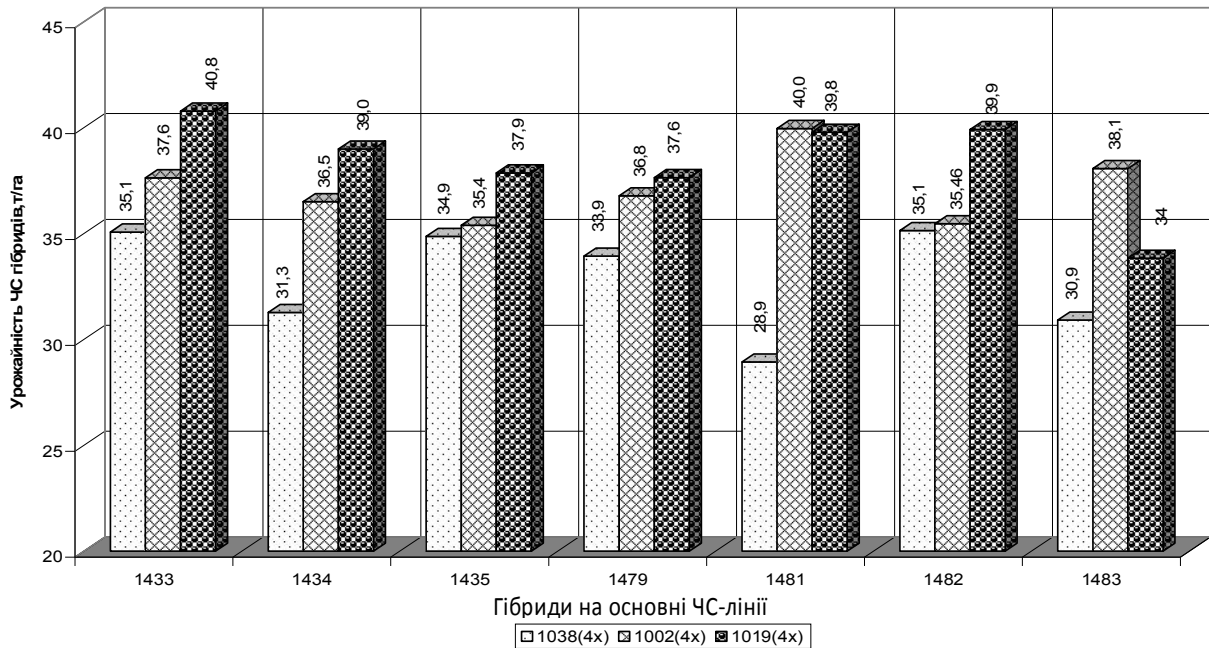


Рис.4. Урожайність триплоїдних ЧС-гібридів цукрових буряків, створених за участю тетраплоїдних запилювачів білоцерківської селекції, 2009-2011 рр.

Висновки. Отже, на основі експериментальних даних топкросних гібридних комбінацій виявлена мінливість ознаки урожайності пилкостерильних ліній і тетраплоїдних запилювачів білоцерківської селекції залежно від середовищних чинників. Кращими за адаптаційною здатністю виявилися ЧС-лінії 1433, 1481 та 1482. На основі запилювача 1019 (4x) сформовано стабільні за проявом урожайності гібридні комбінації, запилювач 1002 (4x) є джерелом ліній з високою пластичністю. Встановлено, що у фенотиповій структурі мінливості урожайності за достовірного впливу генотипу батьківських форм і їх взаємодії найбільша частка припадає на умови року (64 %), що свідчить про необхідність правильного використання адаптованих сортів в конкретних екологічних умовах.

На основі аналізу параметрів ефектів загальної і комбінаційної здатності тетраплоїдних запилювачів білоцерківської селекції під дією мінливих погодно-кліматичних умов упродовж 2009-2011 рр. виділено селекційні номери запилювачів і пилкостерильних форм – компонентів триплоїдних гібридів цукрових буряків з підвищеною адаптивною здатністю. Встановлено частки впливу умов року і їх взаємодію з генотипом у фенотиповій структурі мінливості ЧС-гібридів. Джерелом стабільного прояву ознаки урожайності є запилювач 1019(4x), джерелом високої інтенсивності (пластичності) – запилювач 1002 (4x).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Корнєєва М.О. Продуктивність триплоїдних ЧС-гібридів буряку цукрового (*B.vulgaris* L.) і комбінаційна здатність їхніх компонентів / М.О. Корнєєва, М.Б. Мацук // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – № 1(15). – 2012. – С.18–21.
2. Роїк М.В. Гібриди нового покоління буряку цукрового і їхня роль у процесі інтенсифікації галузі / М.В.Роїк, М.О. Корнєєва // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2006. – №3. – С.71–81.
3. Питиримова М.А. Норма реакции как мера адаптации генотипа к варьирующим условиям среды / М.А. Питиримова, М.В. Ткачев, Л.Б. Подошкина // Норма реакции растений и управление селекционным процессом. – Л.: Астрофизический НИИ, 1982. – С.38–44.
4. Базалій В.В. Обґрунтування еколого-генетичних основ адаптивної селекції озимої пшениці // Вісник УТГіС. – Т.3. – 1-2. – 2005. – С. 115–130.
5. Методика исследований по сахарной свекле. – К.: ВНИС, 1986. – 292 с.
6. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. – Харьков, 1980. – С 21–30.

Изменчивость комбинационной способности по урожайности тетраплоидных опылителей сахарной свеклы **М.Б. Мацук**

Проведен аналіз параметрів ефектів комбінаційної здатності тетраплоїдних опылителей білоцерківської селекції. Під впливом змінливих погодно-кліматичних умов в течение 2009-2011 г. виділені селекційні номери опылителей і пилкостерильних форм – компонентів триплоїдних гібридів з підвищеною адаптаційною здатністю.

Лучшими за адаптивної здатністю оказались ЧС-линии 1433, 1481 и 1482. На основе опылителей 1019 (4x) сформированы стабильные по урожайности гибридные комбинации. Тетраплоидный опылитель 1002 (4x) является источником линий с высокой пластичностью. Установлено, что в структуре изменчивости урожайности при достоверном влиянии генотипа отцовских форм и их взаимодействия наибольшая часть отводится условиям года – 64 %. Это говорит о том, что необходимо правильное использование адаптивных гибридов в конкретных экологических условиях.

Ключевые слова: комбинационная способность, тетраплоидный опылитель, адаптивная способность, изменчивость.

Variability of combinative ability according to the yield of tetraploid pollinators of sugar beet

M. Matsuk

On basis of analysis of characteristic of effects of main and combinative ability of tetraploid pollinators of breeding of Bila Tserkva. Under the impact of weather and climatic conditions during 2009-2011 we have allocate breeding numbers of pollinators and pollen sterile forms namely component of tetraploid hybrids of sugar beet with heightened adaptive capacity.

The best behind adaptive ability appeared MS lines 1433, 1481 and 1482. On basis pollinators 1019 (4x) hybrid combinations are generated stable behind productivity. Tetraploid pollinators 1002 (4x) is a source of lines with high plasticity. It is established, that in structure of variability of productivity for authentic influences to a genotype of fatherly forms and their interactions the greatest part is allocate to conditions of year - 64 %. It speaks that correct use of adaptive hybrids in concrete ecological conditions is necessary.

Keywords: combination ability, tetraploid pollinators, adaptive ability, variability.