

УДК 533.63.527.51:519.23

## ТЕСТЕРИ ДЛЯ РЕКУРЕНТНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗАПИЛЮВАЧІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ

**МЕЛЬНИК Я.А. -**

*аспірант Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*

У сучасній селекції цукрових буряків періодичний (рекурентний) добір застосовується для покращення кількісних ознак, які мають господарсько-цінну спрямованість [1,2]. При цьому він є ефективним як для підвищення значення таких показників як урожайність та цукристість, так і зниження рівня ознак, які негативно впливають на вихід цукру (вміст мелясоутворюючих іонів калію,

натрію, альфа-амінного азоту). Ефективність покращення елементів продуктивності на основі двох циклів періодичного добору на матеріалах Уладівської ДСС була переконливо доведена Фалатюк Л.В. [3]. При цьому для оцінок новостворених ліній нею були застосовані чотири пилкостерильні тестери уладівської селекції. Була також оцінена у попередні роки і власна загальна комбінаційна здатність цих тестерів. На основі її досліджень було встановлено, що ЧС лінії 1223 та 1659 (ЧС тестери 1 та 2) характеризувалися високою диференціовальною здатністю у топкросних схрещуваннях при аналізі комбінаційної цінності ліній багатонасінних запилю-

вачів. Проте вони не були оцінені за генетико-статистичними параметрами індивідуальної мінливості і власними (базовими) оцінками за елементами технологічної якості, які необхідні для вивчення фенотипового прояву цих ознак у топкросних ЧС гібридах, встановлення закономірностей успадкування і визначення їх придатності в рекурентній селекції на зниження вмісту мелясоутворюючих іонів калію, натрію та альфа-амінного азоту, а також для судження про спектр генотипового поліморфізму за цими ознаками у споріднених закріплювачів стерильності (ЗС), оскільки ці ЧС лінії є аналогами конкретних ЗС з високим ступенем насичення. Визначення генетико-

Таблиця 1.

**Генетико-статистичні параметри елементів технологічної якості ЧС тестерів для рекурентної селекції запилювачів, УЛДСС, 2008-2010рр.**

Показники	Сер.ар., М	Ст.відх. x	Коеф.вар., V	Асиметрія	Ексцес	Довірчий інтервал	
						від	до
<b>ЧС лінія 1223 (ЧС тестер 1)(напряв Е)</b>							
Маса коренеплоду,г	598	189	29	13,4	1,49	493	532
Цукристість,%	16,6	0,8	7	1,0	4,97	7,0	49,7
Вміст сухої речовини,%	20,4	1,6	8	2,7	4,72	16,5	19,5
Вміст калію, мг-екв./100г	6,1	0,8	29	1,0	5,02	3	5
Вміст натрію, мг-екв./100г	3,7	0,3	33	0,9	5,06	1,6	2,6
Вміст $\alpha$ -амінного азоту, мг-екв./100 г	6,3	1,7	39	0,8	5,02	6	7
Доброякісність соку,%	77	5,0	6	2,0	8,11	68	74
Втрати цукру в мелясі,%	3,8	1,0	35	0,1	3,30	2,0	2,2
Вихід меляси, %	4,1	1,0	34	0,5	3,30	3,7	4,5
МБ-фактор	27	1,8	13	1,8	3,22	13	23
Вихід цукру,%	13,7	2,9	21	0,2	1,0	11	13
<b>ЧС лінія 1659 (ЧС тестер 2) (напряв Z)</b>							
Маса коренеплоду, г	515	101	30	0,0	1,32	457	495
Цукристість,%	17,5	0,5	8	1,7	4,67	14	16
Вміст сухої речовини,%	22,9	1,9	10	3,7	4,65	17	21
Вміст калію, мг-екв./100 г	6,0	0,7	23	1,9	4,78	3	5
Вміст натрію, мг-екв./100 г	2,5	0,9	39	0,9	4,54	1,5	2,5
Вміст $\alpha$ -амінного азоту, мг-екв./100г	6,4	1,0	22	2,6	4,22	3,4	5,4
Доброякісність соку,%	79,0	3,7	5	2,4	12,5	70	76
Втрати цукру в мелясі,%	2,8	0,8	25	0,7	4,71	2,2	3,3
Вихід меляси,%	5,6	0,9	26	1,9	4,61	3,6	4,7
МБ-фактор	25,4	1,4	14	4,4	6,70	15,3	23,5
Вихід цукру,%	15,6	1,1	26	2,7	4,65	11,0	13,4

статистичних параметрів мінливості елементів технологічної якості у ЧС тестерів, що використовуються у програмах рекурентної селекції, кореляційних зв'язків між цими елементами і було метою нашої роботи.

**Методика проведення досліджень.** Досліди проводили у 2008-2009 рр. на Уладово-Люлинецькій ДСС. Вирощені у селекційному розсаднику коренеплоди пилкостерильних тестерів під умовними номерами 1223 та 1659 були відібрані за типовою формою коренеплоду, після чого були піддані індивідуальній поляризації на автоматичній лінії «Венема». Дослідження вели за такими показниками: цукристість, маса коренеплоду, вміст сухої речовини, вміст іонів калію, натрію, альфа-амінного азоту. У комплексі з ефективною лужністю нецукри значною мірою визначають доброякісність соку, а також впливають на

вихід цукру. З метою контролю хімічного складу через селекційний вплив визначали також втрати цукру з мелясою, вихід меляси та МВ-фактор. Ці показники необхідні для визначення оцінки домінантності при вивченні успадкування цих ознак на рівні фенотипу у гібридів F1, яка передбачає розрахунки за формулою[4] на основі значень материнської (тестери) і батьківської (запилювачі) форм. Крім того, якщо за цими елементами технологічної якості буде спостерігатися генетично обумовлена варіабельність генотипів, що складають ці популяції, то можна очікувати на ефективність добору бажаних генотипів у споріднених ним закріплювачах стерильності. Обсяг вибірки складав для ЧС лінії 1223 (ЧС тестер 1) 51 коренеплід, для ЧС лінії 1659 – 57 коренеплодів і був достатнім для вивчення параметрів індивідуальної мінливості.

Математичну обробку експериментальних даних проводили на основі методів варіаційної статистики [5] за допомогою програми STATISTICA-6 за параметрами: середня арифметична вибірки (M) - в абсолютних значеннях кожної із ознак, стандартне відхилення ( $\sigma_x$ ), коефіцієнт варіації (V,%), довірчий інтервал (від...до) - в абсолютних значеннях ознаки та коефіцієнти асиметрії та ексцесу, що характеризують відповідність емпіричного розподілу значень кожної ознаки експериментальної популяції ЧС тестера - теоретичному (нормальному) розподілу генеральної сукупності. Визначали також і результуючу ознаку – вихід цукру (%), яка є хоча і розрахунковою, але визначає головну селекційну мету. Причинами досліджуваної нами індивідуальної мінливості особин (коренеплодів) популяції цукрових буряків за цими показниками є як внутрішні, тобто спадкові, особливості

**Кращі гібридні комбінації від схрещування ліній-запилювачів на фоні двох пилко-стерильних тестерів, УЛДСС, 2010 р.**

Таблиця 2.

Гбридні комбінації	ЧС тестер	Цукристість, %	Вміст мелясо-утворюючих іонів, мг.-екв./100 г			Розрахунковий вихід цукру, %
			калію	натрію	альфа-амінного азоту	
<b>Стандарт Улад.одн.35</b>	-	<b>13,7</b>	<b>3,87</b>	<b>2,81</b>	<b>3,63</b>	<b>14,4</b>
<b>Гбриди на основі ліній запилювача У1948</b>						
4	1	19,7	3,56	0,57	3,68	17,4
	2	17,7	3,82	0,90	4,38	15,2
7	1	17,6	3,81	1,10	3,60	16,8
	2	18,0	3,60	1,0	3,0	15,1
10	1	17,9	3,81	0,86	3,39	15,6
	2	18,1	3,7	0,72	3,67	15,4
14	1	17,9	3,71	0,56	4,60	15,6
	2	17,6	3,76	1,12	4,56	15,4
90	1	19,9	3,58	0,59	3,70	17,6
	2	17,9	3,84	0,92	4,40	15,4
93	1	17,8	3,83	1,03	3,62	17,0
	2	18,2	3,62	1,02	3,02	15,3
96	1	18,3	3,73	0,74	3,69	15,6
	2	18,1	4,08	0,58	4,80	15,8
142	1	20,5	3,06	1,02	2,02	15,6
	2	19,8	1,15	1,21	1,99	25,2
Середня популяційна у досліді, n=142		17,1	4,11	1,65	4,67	15,0
<b>Гбриди на основі ліній запилювача У752</b>						
114	1	15,3	1,92	0,89	2,21	16,5
	2	15,7	2,23	1,02	2,38	14,1
115	1	18,4	1,63	0,64	1,75	16,1
	2	16,4	1,89	0,97	2,45	13,9
117	1	17,7	1,61	0,62	1,73	15,9
	2	15,7	1,87	0,95	1,43	13,7
118	1	16,8	1,81	0,93	1,67	18,9
	2	17,9	2,40	1,24	1,40	18,8
119	1	16,1	1,86	0,60	1,65	15,3
	2	16,5	1,65	0,50	1,05	13,6
122	1	16,4	1,75	0,91	1,44	13,4
	2	16,6	1,76	0,77	1,72	13,6
Середня популяційна у досліді, n=124		14,2	3,73	1,93	4,31	12,2

генотипів, так і різна їх норма реакції на локальні умови довкілля, в яких вони вирощувалися. Розмежувати їх у даному досліді неможливо, оскільки предметом дослідження був фенотип особин - складових популяцій.

**Результати та обговорення.** У табл. 1 подано експериментальні і розрахункові дані, отримані в результаті індивідуальної поляризації двох пилкостерильних ліній уладівської селекції, залучених до рекурентного покращення запилювачів на основі оцінок тестерних схрещувань (топкросів). Як свідчить їх аналіз, два тестери, які вибрано для використання в програмах рекурентного добору, характеризувалися протилежними напрямками доборів. ЧС лінія 1223 була урожайного напрямку (Е), а ЧС лінія 1659 – цукристого напрямку (Z) добору, оскільки маса одного коренеплоду першого тестера була більшою на 83 г порівняно з другим, а вміст цукру, навпаки, був вищим у другого тестера порівняно з першим (17,5 проти 16,6 % в абс.зн.). Така контрастність базових показників елементів продуктивності тестерів може позитивно вплинути на точність визначення ефектів комбінаційної здатності запилювачів, оскільки не буде «завульговувати» ці показники у топкросних гібридів. Вихід меляси, втрати цукру у мелясі, а також показник МБ-фактор були нижчими у ЧС тестера 2 порівняно з ЧС тестером 1, що свідчить про те, що перевагу за цими показниками технологічної якості мали тестери високоцукристі порівняно з високоурожайними. Розрахунковий показник виходу цукру кращим був у високоцукристого тестера ЧС лінії 1659 і становив 15,6% проти 13,7%. Це свідчить про те, що високоцукристі тестери можуть слугувати не лише для визначення генетичної цінності досліджуваних генотипів, але й бути материнським компонентом при формуванні високопродуктивних гібридів з покращеною технологічною якістю коренеплодів.

Елементами технологічної якості з високим і середнім ступенем індивідуальної мінливості були: вміст м'ясо-утворюючих іонів і ознаки, тісно пов'язані з ними (вихід меляси, втрати цукру у мелясі, МБ-фактор). Це вказує на те, що у споріднених закріплювачів стерильності можна успішно вести селекцію на зниження рівня цих складових технологічної якості. Маса коренеплоду була також високо варіабельною селекційною ознакою, що було характерним для обох тестерів. Цукристість, вміст сухої речовини та доброякісність соку характеризувалися низьким коефіцієнтом варіації, що знаходився у межах 5...10 %, тобто ці ознаки були маломінливими.

Визначення коефіцієнтів кореляції між складовими елементами технологічної якості показало, що вони по-різному впливають на результуючу ознаку - на вихід цукру. Найбільш негативний вплив на цей показник мали вміст зольних елементів ( $r^2 = -0,46...-0,67$ ), найбільш позитивний ( $r^2 = 0,57...0,78$ ) – цукристість, вміст сухої речовини та доброякісність соку. Від'ємна кореляційна залежність між масою коренеплоду і цукристістю була більше вираженою у високоурожайного тестера, порівняно із високоцукристим, і становила відповідно  $r^2 = -0,52$  (ЧС тестер 1223) та  $r^2 = -0,37$  (ЧС тестер 1659).

Вивчення відповідності теоретичного і емпіричного розподілу значень складових елементів технологічної якості коренеплодів показало, що у експериментальних популяціях обох тестерів є значні відхилення від нормальної кривої. Так, коефіцієнти асиметрії для всіх ознак були позитивними, що свідчить про правосторонню асиметрію у розподілі значень переважної більшості ознак. Для ознаки маса коренеплоду (ЧС тестер 1659) характерним був розподіл, що співпадав із теоретичним розподілом значень цього показника у популяції рослин. Для ознак вихід цукру, вихід меляси та втрати цукру в мелясі ЧС тестера 1223 коефіцієнти асиметрії були невисокими (0,1..0,5) і також наближалися до нормальної кривої. Коефіцієнт ексцесу для всіх ознак у обох тестерів мав позитивне значення, що свідчить про те, що крива емпіричного розподілу характеризувалася гострою вершиною. Причинами асиметрії і ексцесу може бути той факт, що у процесі се-

лекційного опрацювання матеріалів одним представникам сукупності віддають перевагу перед іншими [5], що часто трапляється при накладанні суворого добору за ознаками.

На основі ЧС тестерів 1 і 2 (умовні номери відповідно 1223 і 1659) і ліній першого інбредного покоління запилювачів було отримано 266 топкросних гібридів, кращі із них наведено у табл.2.

Як видно із аналізу даних табл.2, кращі топкросні гібриди, отримані на фоні обох ЧС тестерів і ліній-запилювачів, що походять з високоцукристої популяції У1948, характеризувалися більш високою цукристістю, значення якої коливалися у межах 17,6..20,5% (абс.знач.) проти 17,1 % у середньопопуляційного показника, порівняно з гібридами, створеними на основі ліній високоурожайної популяції У752. Ці ж гібриди мали понижений вміст зольних елементів і високий відсоток розрахункового показника виходу цукру порівняно із стандартом.

Таким чином, на основі проведених польових і лабораторних дослідів, можна констатувати, що пилкостерильні тестери мають широкий спектр індивідуальної мінливості, вони є контрастними за напрямками доборів і можуть бути успішно використані в програмах рекурентного покращення запилювачів – компонентів ЧС гібридів. Емпіричний розподіл значень переважної більшості складових елементів технологічної якості характеризувався правосторонньою асиметрією і позитивним ексцесом. На основі тестерів 1223 і 1659 отримано високо гетерозисні гібриди з покращеною технологічною якістю коренеплодів.

#### Бібліографія

1. В. Олтманн, М.Бурба, Г.Больц. Селекция сахарной свеклы на улучшение качественных признаков/Под ред.В.А.Петрова. - М.: Агропромиздат,-1986.- 175 с.
2. М.О.Корнеева, Е.Р.Ермантраут, Мельник Я.А. Ассоциативный добор запилювачів – компонентів ЧС гібридів за збором цукру і елементами технологічної якості/ Цукрові буряки, № 6(72), 2009.-С.16-18.
3. Фалатюк Л.В. Эффективность рекурентного добору на підвищення продуктивності при створенні гібридів цукрових буряків. Автореф.канд.дис./БІКЦБ.- 2010.-20 с.
4. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum//Iowa State J.Science/1965.-Vol.39.N 3.-P.165-179.
5. Вольф. Статистическая обработка опытных данных.-М.:Колос.-1966.-253с.

#### Анотація

Визначено рівні індивідуальної мінливості елементів технологічної якості коренеплодів у ЧС тестерів 1223 і 1659 уладівської селекції для рекурентного добору запилювачів цукрових буряків. На основі генетико-статистичних параметрів сформовано групу із кращих генотипів для визначення успадкування елементів технологічної якості на рівні фенотипу. ЧС тестери 1223 і 1659 придатні для рекурентної селекції на покращання технологічної якості сировини.

#### Анотация

Определены уровни индивидуальной изменчивости элементов технологического качества коренеплодов у ЧС тестеров 1223 и 1659 уладовской селекции для рекурентного отбора опылителей сахарной свеклы. На основе генетико-статистических параметров сформирована группа из лучших генотипов для определения наследования элементов технологического качества на уровне фенотипа. ЧС тестеры 1223 и 1569 пригодны для рекуррентной селекции на улучшение технологических качеств сырья.

#### Annotation

Levels of individual variability of elements of technological quality of roots in MS testers 1223 and 1659 of Uladiv selection for recurrent breeding of pollinators of sugar beet were defined. The group of the best genotypes for determination of inheritance of elements of technological quality at phenotype level on the basis of genetic-statistical parameters was formed. MS testers 1223 and 1659 are suitable for recurrent breeding to improve technological quality of raw materials.