

### Список використаних літературних джерел

1. Дукач В.Н. Технологические особенности возделывания сахарного (кормового) сорго / В.Н. Деркач // «Агровісник України». – 2009. – № 6. – С. 7-13.
2. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1999. – 768 с.
3. Семенов В.М. Біодизельне паливо для України / В.М. Семенов // Вісник Національної академії наук України. – 2007. – №.4. – С. 18-22.

#### Аннотація

**Иванина В.В., Сыпко А.О., Синчук Г.А., Стрилец О.П., Зацерковная Н.С.**

#### **Влияние азотных удобрений на биоэнергетическую продуктивность сахарного сорго**

*В статье освещены результаты исследований о влиянии доз внесения азотных удобрений на урожайность зеленой массы, содержания сахара и энергетическую продуктивность сахарного сорго при выращивании на серых лесных почвах. Установлено, что наиболее энергетически эффективным было выращивание гибрида «Фаворит» за внесения азотных удобрений в предпосевную культивацию 90 кг/га действующего вещества – суммарный выход энергии урожая составил 254 ГДж/га.*

**Ключевые слова:** сахарное сорго, азотные удобрения, биоэнергетика, потенциал.

#### Annotation

**Ivanina V., Sytko A., Sinchuk G., Strilets O., Zatserkovna N.**

#### **The influence of nitrogen fertilizers on bioenergetics productivity of sugar sorghum**

*In the article it was showed the investigation results of influence the doses of nitrogen fertilizers application on the yield of vegetative mass, sugar content and energetic productivity of sugar sorghum under growing on gray forest soil. It was determined that growing hybrid «Favorit» under application nitrogen fertilizers in pre-sowing cultivation at dose 90 kg/ha active substance was the highest energetic effective – the total energy output was 254 GJ/ha*

**Key words:** sugar sorghum, nitrogen fertilizers, bioenergy, potential

Отримано редакцією 07.10.13

УДК 633.63.631.52

**КОРНЄЄВА М.О.**, кандидат біол. наук, п.н.с.,

**ЕРМАНТРАУТ Е.Р.**, доктор с.-г. наук, професор,

**НЕНЬКА М.М.**, аспірант,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

### **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЦУКРИСТОСТІ МАТЕРИНСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ЧС ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ВІДГУКОМ НА РЕГУЛЬОВАНІ ФАКТОРИ СЕРЕДОВИЩА**

*На основі методу Еберхарда і Рассела надана оцінка екологічної стабільності і пластичності простих стерильних гібридів цукрових буряків як материнських компонентів за ознакою цукристості у середовищах з різним поєднанням фонів удобрення (звичайний і підвищений) і площі живлення (звичайна і розширена). Виділено кращі пластичні і стабільні материнські компоненти з позитивним генотиповим ефектом цукристості для створення високо адаптивних ЧС гібридів цукрових буряків на споживчі цілі і для виробництва біоетанолу.*

**Ключові слова:** цукристість, гібрид, пластичність, стабільність, селекційний агрофон

**Вступ.** Цукрові буряки – важлива народногосподарська культура, що має всебічне використання, головне з яких – виробництво цукру на споживчі цілі і як цінне джерело сировини для виробництва біоетанолу [1, 2]. Тому проблема вивчення формування і генетичного

контролю основних господарсько-цінних ознак і їх прояву на рівні фенотипу є актуальною і важливою для селекційного процесу цієї культури.

Сучасні гібриди цукрових буряків недостатньо збалансовані за адаптивними можливостями, що призводить до різких коливань господарсько-цінних ознак, у тому числі і цукристості [3]. Такі коливання спричинено як ґрунтово-кліматичною зональністю буряківництва, так і варіюванням регульованих умов вирощування внаслідок поєднання різних елементів технології (удобрення, площі живлення, матеріальні затрати на інтенсифікацію тощо). Тому негативний вплив несприятливих абіотичних факторів може бути суттєво знижений високим адаптивним потенціалом сучасних гібридів [4]. Це свідчить про необхідність створення компонентів гібридизації з генетично детермінованою властивістю адекватного відгуку на сприятливий агрофон.

Материнський компонент ЧС гібридів цукрових буряків може бути представленим як у вигляді гомозиготних ЧС ліній, так і вигляді простиг стерильних гібридів ПСГ), отриманих від схрещування ЧС ліній з неспорідненими закріплювачами стерильності (О типами). За словами С. Бороєвича, гібридні зразки мають особливий статус відносно пристосованості і пластичності, оскільки гомозиготні матеріали необхідно вирощувати у сприятливих умовах, а матеріали, що характеризуються певною гетерозиготністю, мають кращий фізіологічний гомеостаз, тобто володіють високою пристосованістю і стабільністю елементів продуктивності в різних агроекологічних умовах вирощування [5]. Саме тому у сучасній селекції цукрових буряків наряду зі створенням гомозиготних ЧС ліній материнськими компонентами використовують і гомогенні, проте з певною гетерозиготністю, ПСГ цукрових буряків [6].

Метою нашого дослідження було оцінити параметри адаптивності і стабільності ПСГ на селекційних фонах з різним поєднанням удобрення і площі живлення і виявити пластичні і стабільні за цукристістю материнські компоненти для створення високо адаптивних ЧС гібридів цукрових буряків.

**Матеріали та методика досліджень.** Прості стерильні гібриди (ПСГ) було отримано від схрещування 5 ЧС ліній-аналогів з 5 неродинними закріплювачами стерильності – О типами (20 гібридів), проте аналізували 12 кращих із них, які в ранжуванні за збором цукру зайняли 12 перших рангів (від більших до менших значень). Регульованими факторами (середовищами) були: звичайний фон удобрення — звичайна площа живлення (ЗФЗП), звичайний фон — розширена площа живлення (ЗФРП), підвищений фон удобрення — звичайна площа (ПФЗП) і підвищений фон — розширена площа живлення (ПФРП). Вони слугували фонами для вивчення у 2011-2012 рр. урожайності ПСГ (Верхняцька ДСС, 2011-2012 рр.) у багатофакторному експерименті [7, 8], Адаптивність ЧС гібридів визначали за коефіцієнтом регресії Еберхарда і Рассела, що характеризує тенденцію зміни показника урожайності залежно від зміни екологічних умов (у нашому експерименті - селекційних агрофонів) [9].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз даних польових досліджень показав, що ПСГ за ознакою цукристості мали різний відгук на середовище, тобто характеризувалися специфічною реакцією на певні селекційні агрофони (табл.).

Так, 12 досліджуваних гібридів за середньою оцінкою по різних агрофонах суттєво відрізнялися від середнього показника цукристості у досліді (17,1%). Це залежало не лише від генотипу, але і від реакції кожного із гібридів на зміну агрофону. Кращими виявилися гібриди ЧС1/ОТ2(17,6%) і ЧС5/ОТ1 (17,5 %). Так, на основі лінії ЧС 5 було проаналізовано три гібрида з різними О типами, їх середня оцінка за цукристістю була різною – від високої (ЧС5/ОТ2 – 17,5 %) до найнижчої у досліді (ЧС5/ОТ4 – 16,6%). З ОТ2 три гібридні комбінації за участю ЧС ліній 1, 3 і 5 також мали контрастні показники вмісту цукру – найвища цукристість була у гібрида ЧС1/ОТ2 (17,6%), найнижча – у ЧС3/ОТ2 (16,7%). Про коливання цукристості кожного із ПСГ залежно від різних селекційних агрофонів свідчить коефіцієнт варіації, який коливався від 1,5 до 5,2 %, з варіюванням абсолютного значення від 0,3 до 1,7%. Коефіцієнт агрономічної стабільності був високим для всіх гібридних комбінацій і становив 94,8...98,5 %, а показник *Ном*, який показує відносний рівень гомеостазу, змінювався залежно від генотипу у межах 3,2 ...11,6. Отже, різний відгук ПСГ на зміну агрофону є нас-

лідком як генотипу, так і генотип/середовищних взаємодій. Драгавцев В.А. надаючи великого значення останнім в еколого-генетичній організації кількісних ознак, писав, що рівень продуктивності рослин визначається не генами кількісних ознак, а ефектами взаємодії генотип/середовище [10].

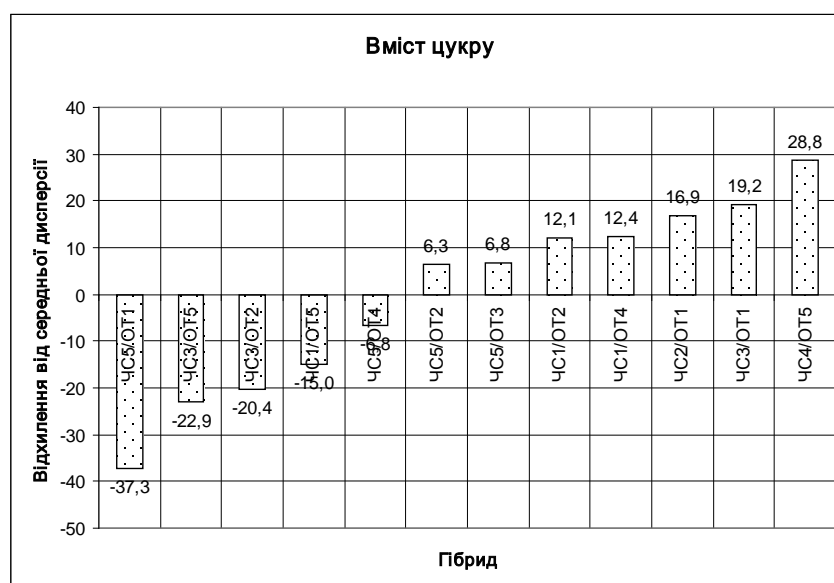
Таблиця

**Цукристість ПСГ залежно від селекційних агрофонів, %, ВДСС, 2011-2012 рр.**

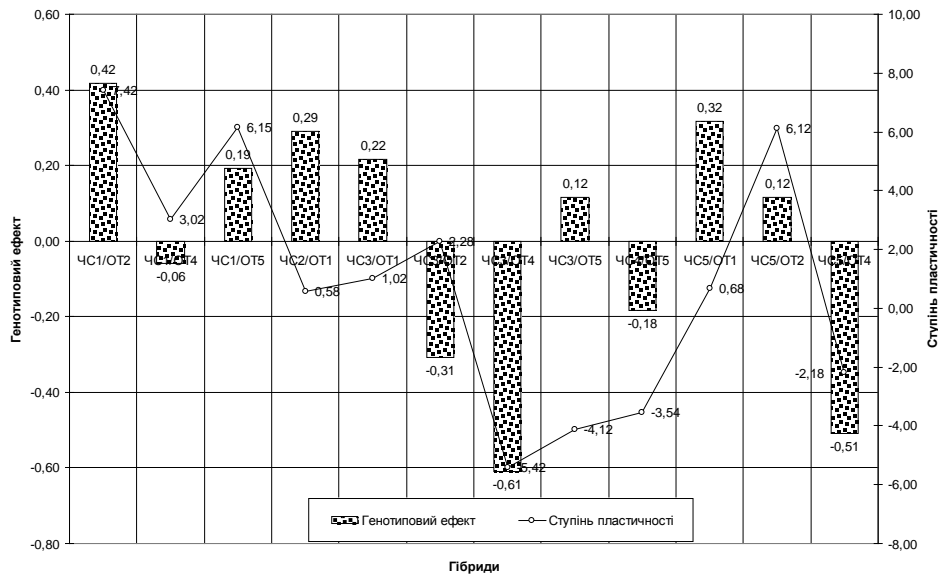
Селекційні агрофони	Прості стерильні гібриди												Середнє	Різниця
	ЧС1/От2	ЧС1/От4	ЧС1/От5	ЧС2/От1	ЧС3/От1	ЧС3/От2	ЧС3/От4	ЧС3/От5	ЧС4/От5	ЧС5/От1	ЧС5/От2	ЧС5/От4		
ЗФЗП	16,5	16,6	16,5	17,3	17,3	16,5	17,3	17,8	17,5	17,3	16,4	16,9	17,0	-0,1
ЗФРП	17,8	17,2	18,1	17,2	17,8	16,3	16,9	17,2	17,2	16,7	17,7	16,2	17,2	0,1
ПФЗП	17,7	17,7	17,2	17,8	16,5	16,6	16,6	17,6	16,5	17,7	17,3	16,8	17,2	0,1
ПФРП	18,2	16,8	17,5	17,4	17,8	17,9	15,3	16,4	16,6	18,1	17,6	16,6	17,2	0,1
Середнє по гібридним комбінаціям	<b>17,6</b>	<b>17,1</b>	<b>17,3</b>	<b>17,4</b>	<b>17,4</b>	16,8	16,5	<b>17,3</b>	<b>17,0</b>	<b>17,5</b>	<b>17,3</b>	16,6	<b>17,1</b>	
Стандартне відхилення	0,7	0,5	0,7	0,3	0,6	0,7	0,9	0,6	0,5	0,6	0,6	0,3		
Мах – максимальна цукристість	18,2	17,7	18,1	17,8	17,8	17,9	17,3	17,8	17,5	18,1	17,7	16,9		
Мін – мінімальна цукристість	16,5	16,6	16,5	17,2	16,5	16,3	15,3	16,4	16,5	16,7	16,4	16,2		
R – розмах коливання цукристості	1,7	1,1	1,6	0,6	0,3	1,6	2,0	1,4	1,0	1,4	1,3	0,7		
Похибка середньої арифметичної	0,4	0,2	0,3	0,1	1,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2		
Ve, % – коефіцієнт варіації	4,2	2,8	3,8	1,5	3,5	4,3	5,2	3,6	2,8	3,4	3,4	1,9		
Ном – гомеостатичність	4,2	6,0	4,5	11,6	4,9	3,9	3,2	4,8	6,0	5,1	5,0	8,9		
As – коефіцієнт агрономічної стабільності	<b>95,8</b>	<b>97,2</b>	<b>96,2</b>	<b>98,5</b>	<b>96,5</b>	<b>95,7</b>	<b>94,8</b>	<b>96,4</b>	<b>97,2</b>	<b>96,6</b>	<b>96,6</b>	<b>98,1</b>		

За оцінки параметрів стабільності проводили аналіз відхилення варіанс від середньої по кожній із гібридних комбінацій (рис.1). Визначено, що значне відхилення зі знаком «мінус» від середнього значення дисперсії проявили 5 гібридів, два гібриди, створені на основі лінії ЧС 5 (ЧС5/ОТ2 і ЧС5/ОТ3), незначно ухилялися від нульової позначки, у решти гібридів зафіксовано значне відхилення дисперсії зі знаком «плюс». Це свідчить про неоднозначну реакцію материнських компонентів за цукристістю за показником стабільності в різних умовах середовища.

Відомо, що селекційну цінність мають зразки, у яких проявляється позитивний генотиповий ефект за ознакою.



**Рис. 1. Відхилення від середньої дисперсії цукристості простих стерильних гібридів цукрових буряків, 2011-2012 рр.**



**Рис. 2. Генотиповий ефект і ступінь пластичності за цукристістю ПСГ цукрових буряків, 2011-2012 рр.**

Як показав аналіз найвищий показник мали гібриди ЧС1/ОТ2 (0,42 %) та гібрид ЧС5/ОТ1 (0,32%), проте вони відрізнялися за відгуком на селекційні агрофони: перший із них мав найвищий ступінь пластичності (7,42), інший – характеризувався слабкою реакцією на зміну умов середовища (ступінь пластичності 0,68) (рис.2). Гібриди ЧС2/ОТ1 та ЧС3/ОТ5, у яких генотиповий ефект був відповідно 0,29 та 0,12%, можуть забезпечувати стабільну цукристість за погіршених умов, тому вони матимуть перевагу за звичайної технології на екстенсивному фоні. Прості стерильні гібриди ЧС1/ОТ5 та ЧС5/ОТ2 з невисоким, проте позитивним генотиповим ефектом (відповідно 0,19 та 0,12) проявили сприятливу реакцію до умов середовища, тобто були високо пластичними. Вони потребують високого рівня агротехніки і відповідного інтенсивного фону. К гібрида ЧС3/ОТ1 (генотиповий ефект +0,22) зі значенням ступеня пластичності близьким до одиниці (1,02) має місце повна відповідність зміни цукристості зміні агрофонів.

**Висновки.** Вивчення простих стерильних гібридів як материнських компонентів у селекційних середовищах з різним поєднанням абіотичних чинників дасть можливість створити високоадаптивні гібриди цукрових буряків, у яких максимально проявиться потенціал за ознакою цукристості. На основі методу Еберхарда-Рассела виділено високо цукристі комбінації з позитивним генотиповим ефектом, які диференційовано за параметрами адаптивності: високопластичні – ПСГ ЧС1/ОТ2, ЧС1/ОТ5 та ЧС5/ОТ2), стабільні – ЧС2/ОТ1 та ЧС3/ОТ5 і адекватний до коливань агрофонів гібрид ЧС3/ОТ1. За їх участю можна створювати кінцеві ЧС гібриди цукрових буряків в специфічних діапазонах агроекологічних умов, придатних як для високих зборів цукру, так і для виробництва біопалива.

#### Список використаних літературних джерел

1. Роїк М.В. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / М.В. Роїк, М.Я. Гументик. // Біоенергетика. – 2013. – № 1. – С. 5-10.
2. Бондар В.С. Цукрові буряки як відновлюване джерело біоенергетики / В.С. Бондар // Біоенергетика. – 2013. – № 1. – С. 17-21.
3. Корнеєва М.О. Екологічна пластичність і стабільність продуктивності експериментальних гібридів цукрових буряків / Корнеєва М.О., Е.Р.Ермантраут, Л.М.Чемерис, М.Б.Мацук. – Зб.наук.пр. «Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків», вип. 18.Київ, 2013. - С.20-34.
4. Роик Н.В. Современные гибриды сахарной свеклы как фактор интенсификации отрасли/ Роик Н.В., Корнеева М.А. // Сахарная свекла. – 2006. – №3. – С. 47-50.

5. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
6. Корнеева М.О. Удосконалення методів створення материнського компонента ЧС гібридів буряку цукрового (*Beta vulgaris* L.ssp. *vulgaris* var.*altissima*Doell) /М.О.Корнеева. – Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, 2 (10). – 2009. – С. 70-77.
- 7.Методика исследований по сахарной свекле. – К.: ВНИС, 1986. – 292 с.
8. Катаненко С.В. Совершенствование методов оценки комбинационной способности линий сахарной свеклы на основе изучения модификационной и генотипической изменчивости МС гибридов в многофакторном эксперименте. – Автореф.канд.дис. – К., 1993. – 20 с.
9. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parametres for comparing varieties. – Crop Sci. – 1966. – №6. – P. 36-40.
10. Драгавцев В.А. О путях создания теоремы селекции и технологий эколого-генетического повышения продуктивности и урожая растений /Драгавцев В.А. / Факторы экспериментальной эволюции органи змов . – т.13. – К.: Логос. – 2013. – С.38-41.

#### **Аннотация**

**Корнеева М.А., Эрмантраут Э.Р., Ненька М.М.**

***Сравнительная оценка сахаристости материнских компонентов МС гибридов сахарной свеклы по отзывам на регулируемые факторы среды***

*На основе метода Эберхарда-Рассела дана оценка экологической стабильности и пластичности простых стерильных гибридов сахарной свеклы как материнских компонентов по признаку сахаристости в средах с различным сочетанием фонов удобрений (обыкновенный и повышенный) и площади питания (обыкновенная и расширенная). Выделены лучшие пластичные и стабильные материнские компоненты с положительным генотипическим эффектом сахаристости для создания высокопродуктивных МС гибридов сахарной свеклы на потребительские цели и для производства биоэтанола.*

**Ключевые слова:** сахаристость, гибрид, пластичность, стабильность, селекционный агрофон

#### **Annotation**

**Korneeva M., Ermantraut E., Nenka M.**

***Comparative assessment of parent component world sugar hybrids of sugar beet for feedback on a regulated environmental factors***

*On the basis of Eberhard & Russell assesses environmental stability and plasticity simple sterile hybrids of sugar beet as a parent components on the basis of sugar content in media with different combinations of backgrounds fertilization (normal and high) and feeding area (normal and extended). Highlight the best plastic and stable parent components with positive genotypic effect of sugar to create highly adaptive World sugar beet hybrids for consumer purposes and for the production of bioethanol.*

**Keywords:** sugar content, hybrid, flexibility, stability, selection agricultural background.

Отримано редакцією 02.10.13