

УДК 633.283:631.559:620.952

Характеристика компонентів цукрово-кормових гібридів буряків, придатних для виробництва біопалива

Корнєєва М. О.^{1*}, Тимчишин С. М.², Тимчишин Л. С.²

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, *e-mail: mira31@ukr.net

²Інститут сільськогосподарства Карпатського регіону НААН України, вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна

Мета. Вивчити господарсько-цінні ознаки та біоенергетичні показники стерильних та фертильних селекційних зразків цукрових і кормових буряків та дібрати кращі з них як компоненти для наступних схрещувань з метою отримання експериментальних гібридів цукрово-кормових буряків, придатних для виробництва біопалива. **Методи.** Вихідні матеріали – шість диплоїдних стерильних ліній цукрових буряків різного походження та 23 диплоїдні запилювачі кормових буряків. Використано індивідуальний аналіз селекційної цінності вихідних генотипів за такими показниками як середня маса коренеплоду, вміст сухої речовини, ураженість церкоспорозом, вирівняність за забарвленням шкірки коренеплоду, метричні показники коренеплоду (заглибленість у ґрунт, індекс форми коренеплоду). Розрахунковим методом визначено енергетичні показники виходу енергії компонентів цукрово-кормових гібридів буряків. **Результати.** Стабільними щодо розщеплення за забарвленням шкірки коренеплоду були 11 із 23 номерів, з яких шість мали помаранчеве забарвлення, чотири – жовте, один номер – біле. Маса коренеплоду залежно від генотипу перебувала в межах від 222 до 907 г. Заглибленість у ґрунт селекційних зразків була різною і становила від 8,0 до 15,3 см. Показник індексу форми коренеплоду (0,43–0,65) свідчив про мішководну форму більшості зразків. Перспективними запилювачами кормових буряків за виходом енергії визнано зразки к 13×14 (85,0 ГДж/га), к 41×42 (87,8 ГДж/га), сорти Галицький' (82,3 ГДж/га) та Львівський жовтий (80,8 ГДж/га). Серед материнських форм виділено два перспективні зразки як можливі компоненти цукрово-кормових гібридів, які придатні для виробництва біопалива. **Висновки.** На основі вивчення елементів продуктивності кормових буряків і перерахунку на енергетичні показники виділено чотири перспективні селекційні зразки-запилювачі з виходом енергії, що перевищує 80,0 ГДж/га. Серед материнських форм кращими були дві пилкостерильні лінії цукрових буряків іванівського походження з виходом енергії 58,36 ГДж/га (ЧС Ів.2484) та 61,51 ГДж/га (ЧС Ів.24869). Охарактеризовано біометричні показники коренеплоду кормових буряків (заглибленість у ґрунт, довжина, ширина та індекс форми коренеплоду), оцінено ступінь ураженості церкоспорозом, вирівняність за забарвленням шкірки коренеплоду.

Ключові слова: кормові буряки, пилкостерильні лінії, цукрово-кормові гібриди, вихід енергії, запилювачі, індекс форми коренеплоду, забарвлення шкірки коренеплоду.

Вступ

В Україні останнє десятиріччя розвивається напрям, за яким сільськогосподарські культури можуть використовуватися як альтернативні види традиційних енергоносіїв – нафти та природного газу, запаси яких вистачить не більше, ніж на сторіччя [1]. Оскільки Україна має їх дефіцит, то стає цілком очевидним перспективність цього напрямку, розвиток якого сприятиме заміщенню значної частки енергоносіїв біопаливом. За переробки вирощеної маси біоенергетичних рослин можна замінити третину потреби енергії, що виробляється у світі [2].

У зв'язку зі значними перевагами використання відновлювальних джерел енергії, перспективним напрямом аграрного сектору України вважається вирощування таких культур

як міскантус, просо прутоподібне, сорго, енергетичні верба й тополя та ін. [3]. Однією з культур, що придатна для виробництва альтернативних видів палива, є буряки – цукрові й кормові [4, 5]. Посівні площі в Україні під цими культурами з різних причин зменшуються, однак вони можуть бути використані як сировина для одержання біоетанолу та біогазу. За дослідженням українських вчених, потенційний вихід біогазу з 1 га гібридних цукрових буряків становить 10,7–10,9 тис. м³, проте у компонентів цей показник буде нижчим [6, 7]. Це обумовлює необхідність вивчити генетичну цінність селекційних матеріалів, які слугуватимуть компонентами для отримання гібридів з високими енергетичними показниками. Отже, в селекційному процесі можуть використовуватися різноманітні матеріали – цукрові буряки як материнські форми, зокрема зразки походженням стерильних плазм від диких видів роду *Beta*, так і кормові – як запилювачі до них.

Відомо, що вихідні форми для селекції таких гібридів генотипово значно різняться між собою, саме тому їх індивідуальна мінливість щодо кількісних ознак дає змогу диференціювати селекційний матеріал за енергетичними параметрами – виходом біоетанолу, біогазу та енергії. На фенотиповий прояв цих ознак у селекційних матеріалів значно впливають й інші чинники, зокрема, біоморфологічні параметри, вирівняність, ступінь толерантності до хвороб і шкідників, комбінаційна цінність компонентів тощо [8, 9]. Добір кращих зразків серед них, підбір пар для гібридизації дасть змогу отримати перспективні гібридні комбінації, які будуть придатними для виробництва альтернативних видів біопалива.

Мета досліджень – вивчити господарсько-цінні ознаки та біоенергетичні показники стерильних та фертильних селекційних зразків цукрових і кормових буряків та дібрати кращі з них як компоненти для наступних схрещувань з метою отримання експериментальних гібридів цукрово-кормових буряків, придатних для виробництва біопалива.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження з оцінки за енергетичними параметрами і добору кращих компонентів проводили у 2015–2017 рр. в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН. Вихідними матеріалами для досліджень слугували шість диплоїдних стерильних ліній (материнська форма) іванівського, ялтушківського, уманського та уладівського походження, а також 23 диплоїдних запилювача (батьківська форма) різної генетичної структури (інцухт-лінії, гібридні зразки, сорти) кормових буряків. Індивідуальний аналіз селекційної цінності вихідних генотипів за кількісними показниками (2015–2017 рр.), а також ураженість коренеїдом, церкоспорозом та шкідниками здійснювали за Методикою проведення досліджень у буряківництві [10], форму коренеплоду – за Методичними рекомендаціями з оцінки та збереження колекційних зразків буряків [11]. Енергетичні показники визначали згідно з Методичними рекомендаціями з технології вирощування енергетичних цукрових буряків [12]. Для розрахунку виходу біоетанолу з буряків цукрових використали формулу:

$$M = U \cdot S \cdot b \cdot k,$$

де M – вихід біоетанолу з 1 га енергетичних цукрових буряків, т/га;

U – урожайність коренеплодів, т/га;

S – цукристість коренеплодів, %;

b – коефіцієнт виходу біоетанолу з цукру, $b = 0,51$;

k – коефіцієнт заводського виходу біоетанолу, $k = 0,9$.

Для розрахунку виходу енергії з біоетанолу, отриманого з одного гектара посівів енергетичних цукрових буряків, масу отриманого біоетанолу перемножали на показник енергоємності:

$$E_m = M \cdot e_m,$$

де E_m – вихід енергії, ГДж/га;

M – вихід біоетанолу з 1 га енергетичних цукрових буряків, т/га;

e_m – енергоємність біоетанолу, ГДж/т (25 ГДж/т) [12].

За цими показниками дібрано кращі стерильні форми цукрових (материнський компонент) та кормових буряків (як запилювачів – батьківський компонент) для їх гібридизації у наступному році з метою отримання цукрово-кормових гібридів буряків, придатних для виробництва біопалива.

Результати досліджень

Після накладеного суворого добору впродовж селекційного процесу створення кормових буряків аналізували розщеплення потомств за забарвленням шкірки коренеплодів. Хоч ця ознака й не має господарського значення, все ж вона характеризує вирівняність матеріалу і є маркерною ознакою генотипу. За забарвленням шкірки коренеплоду виділилися коренеплоди чотирьох морфологічних груп: із жовтим, помаранчевим, червоним і білим кольором. Стабільними щодо розщеплення за забарвленням шкірки коренеплоду було визнано 11 із 23 номерів, з яких шість мали помаранчеве забарвлення, чотири – жовте, один номер – біле (табл. 1). Всі інші номери у потомстві мали розщеплення, тобто вони підлягають подальшому селекційному опрацюванню за цією ознакою.

Таблиця 1

Оцінка потомств буряків кормових за забарвленням шкірки коренеплодів (ІСГКР, 2017 р.)

Селекційний зразок	Всього, шт.	Забарвлення коренеплодів, шт.				Успадкування забарвлення коренеплодів, %			
		ж	п	ч	б	ж	п	ч	б
к 13×14	12	–	12	–	–	–	100	–	–
к 17×16 одн.	28	–	28	–	–	–	100	–	–
к 14×13 інц.	29	24	5	–	–	82	18	–	–
к 23×24 одн.	41	7	33	1	–	17	80	3	–
к 15×16 одн	34	4	30	–	–	12	88	–	–
к 15×16	33	–	33	–	–	–	100	–	–
к 17×19	21	–	21	–	–	–	100	–	–
к 41×42	45	4	41	–	–	9	81	–	–
к 17×16	37	2	35	–	–	5	95	–	–
к 19×20	45	20	25	–	–	44	56	–	–
К37×38	40	25	20	–	–	63	37	–	–
К27×28	39	39	–	–	–	100	–	–	–
Лань	38	–	2	–	36	–	6	–	94
Смолевичський	33	–	33	–	–	–	100	–	–
Лада	45	–	–	–	45	–	–	–	100
Галицький	30	30	–	–	–	100	–	–	–
Львівський жовтий	32	32	–	–	–	100	–	–	–
К45×46інц-14	33	–	23	10	–	–	70	30	–
К13×14одн-14	15	13	–	2	–	86	–	14	–
К15×16інц-14	13	–	13	–	–	–	100	–	–
К15×16одн-14	18	1	10	2	5	6	56	11	27
К14×13одн-14	6	–	–	3	3	–	–	50	50
К16×15одн-14	13	13	–	–	–	100	–	–	–

Примітка. ж – жовтий, п – помаранчевий, ч – червоний, б – білий.

З метою оцінки морфологічних показників кормових буряків було використано метод, який ґрунтується на вираженні форми коренеплодів за їх лінійними параметрами ширини та довжини. Співвідношення цих параметрів є математичним вираженням індексу форми коренеплоду (табл. 2).

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО

Зважаючи на те, що в колекції кормових буряків, які вивчали, були як гібридні зразки, так і лінійні матеріали з високим ступенем інбредності, маса коренеплоду залежно від генотипу коливалася в межах від 222 до 907 г. Найвищою масою коренеплоду характеризувалися гібридні однонасінні зразки буряка кормового К14×13одн-14 та К16×15одн-14, яка становила відповідно 722 та 907 г. Сортові зразки характеризувалися відносно середньою масою коренеплоду (450–496 г).

Заглибленість у ґрунт у селекційних зразків була різною і становила від 8,0 до 15,3 см, що також залежало від генетичних особливостей конкретного генотипу. Селекційну перспективу мають зразки, що найменше заглиблені в ґрунт – ‘Галицький’, К16×15одн-14 та к 13×14 ст (8,0–9,0 см).

Довжина коренеплодів коливалася у межах від 15,0 до 23,6 см, а ширина коренеплодів – від 7,6 до 11,6 см. Проте найбільш точне уявлення про форму коренеплоду дає показник індексу форми, який коливався в межах від 0,43 до 0,65 і залежав від генотипу досліджуваних селекційних зразків кормових буряків. У більшості селекційних матеріалів форма коренеплоду була мішкоподібною, що найбільше відповідає коренеплодам урожайного типу.

Таблиця 2

Характеристика селекційних матеріалів буряків кормових за метричними показниками коренеплодів (ІСГКР, 2017 р.)

Селекційний зразок	Показники коренеплоду				Індекс форми коренеплоду
	середня маса, г	довжина, см	діаметр, см	заглибленість у ґрунт, см	
к 13×14	466	15,6	7,6	9,0	0,48
к 17×16 одн.	485	19,3	9,6	9,3	0,49
к 14×13 інц.	420	18,6	9,6	9,6	0,52
к 23×24 одн.	356	16,3	8,3	10,3	0,51
к 15×16 одн.	412	16,6	9,0	11,3	0,54
к 15×16	421	17,6	8,3	11,0	0,47
к 17×19	552	20	10,3	13,0	0,52
к 41×42	415	18,0	9,0	11,3	0,50
к 17×16	248	18,0	8,6	12,3	0,47
к 19×20	284	18,3	10,6	11,3	0,56
К37×38	222	17,6	7,6	9,0	0,43
К27×28	353	16,6	10,0	11,6	0,60
Лань	454	17,6	10,6	10,3	0,60
Смолевичський	460	19,6	9,3	11,0	0,47
Лада	490	17,6	9,3	10,0	0,53
Галицький	496	18,0	9,3	8,0	0,52
Львівський жовтий	450	17	11,0	10,3	0,65
К45×46інц-14	390	19	9,6	11,0	0,50
К13×14одн-14	680	18,3	11,3	10,3	0,62
К15×16інц-14	461	15,0	9,0	10,3	0,60
К15×16одн-14	622	17,6	11,0	12,6	0,63
К14×13одн-14	733	23,6	11,3	15,3	0,48
К16×15одн-14	907	18	11,6	9,0	0,64
НІР _{0,05}	49	2,1	1,6	1,9	0,61

Протягом 2015–2017 рр. визначено енергетичні показники селекційних матеріалів кормових буряків, які слугуватимуть компонентами експериментальних гібридних комбінацій для добору серед них кращих, які матимуть найвищі показники виходу енергії (табл. 3).

Таблиця 3

**Вихід біогазу та енергії з селекційних номерів кормових буряків
(ІСГКР, 2015–2017 рр.)**

Селекційний зразок	Вихід біогазу, тис. м ³	Вихід енергії, ГДж/га
к 13×14	3,40	85,0
к 17×16 одн.	2,38	59,5
к 14×13 інц.	3,03	75,8
к 23×24 одн.	3,16	79,0
к 15×16 одн.	3,13	78,3
к 15×16	3,14	78,5
к 17×19	2,90	72,5
к 41×42	3,51	87,8
к 17×16	2,95	73,8
к 19×20	2,90	72,5
К37×38	2,65	66,3
К27×28	3,14	78,5
Лань	3,18	79,5
Смолевичський	3,06	76,5
Лада	2,99	74,8
Галицький	3,29	82,3
Львівський жовтий	3,23	80,8
К45×46інц-14	2,98	74,0
К13×14одн-14	2,74	68,5
К15×16інц-14	2,47	61,8
К15×16одн-14	2,73	68,3
К14×13одн-14	2,57	64,3
К16×15одн-14	2,80	70,1
НІР _{0,05}	0,75	1,8

Виділено чотири зразки кормових буряків з виходом енергії, що перевищує 80,0 ГДж/га. Це зразки к 13×14 (85,0 ГДж/га), к 41×42 (87,8 ГДж/га), 'Галицький' (82,3 ГДж/га) та 'Львівський жовтий' (80,8 ГДж/га). Вони можуть розглядатися як кандидати у компоненти-запилувачі для цукрово-кормових гібридів буряків.

Материнською формою цукрово-кормових гібридів буряків можуть слугувати лінійні ЧС форми різного походження, оригінаторами яких є селекційно-дослідні станції мережі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вони характеризуються високим ступенем однонасінності (96–98 %), а також стерильності (98–99 %). Енергетичні показники цих ліній як можливих компонентів (материнська форма) цукрово-кормових гібридів буряків наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Вихід біоетанолу та енергії у ЧС форм цукрових буряків (ІСГКР, 2015–2017 рр.)

Селекційний зразок	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %	Вихід біоетанолу, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
ЧС Ів. 24869	36,9	14,4	2,44	61,5
ЧС Ів. 24845	36,9	14,6	2,46	58,4
ЧС Ялт. ЧС-7	35,7	13,9	2,26	54,7
ЧС Ів. 24404	33,4	14,4	2,20	54,9
ЧС Улад. 28119	28,0	14,5	1,84	46,0
ЧС Умань. 1212	31,3	15,1	2,14	53,5
НІР _{0,05}	2,2	0,3	0,93	1,4

Найвищий вихід енергії (розрахункові дані за продуктивними властивостями) було зафіксовано у пилкостерильних ліній ЧС Ів.24869 (61,5 ГДж/га) та ЧС Ів.2484 (58,4 ГДж/га). Це зразки іванівського походження, які мають найвищий рівень продуктивності на рівні ліній. Проте для гібридизації важливішою є комбінаційна здатність, яка буде визначена за топкросними схрещуваннями, проведеними в наступному році.

Висновки

На основі вивчення елементів продуктивності кормових буряків і перерахунку на енергетичні показники виділено чотири селекційні зразки-запилювачі (к13×14, к41×42, сорти 'Галицький' та 'Львівський жовтий') з виходом енергії, що перевищує 80,0 ГДж/га. Серед материнських форм кращими були дві пилкостерильні лінії цукрових буряків іванівського походження з виходом енергії 58,4 ГДж/га (ЧС Ів.2484) та 61,5 ГДж/га (Ів.24869). Компоненти-запилювачі цукрово-кормових буряків характеризувались високою толерантністю проти церкоспорозу, проте потребують додаткових доборів за забарвленням шкірки коренеплоду. Визначено біометричні показники коренеплоду кормових буряків (заглибленість у ґрунт, довжина, ширина і індекс форми коренеплоду). Більшість зразків мали мішкоподібну форму, що найбільше відповідає коренеплодам урожайного типу.

Використана література

1. Роїк М. В., Курило В. Л., Ганженко О. М., Гументик М. Я. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Цукрові буряки*. 2012. № 2–3. С. 6–8.
2. Гелетуха Г. Г., Жовмір М. М., Олійник Є. М., Радченко С. В. Біомаса як паливна сировина. *Пром. теплотехніка*. 2011. Т. 55, № 5. С. 76–84.
3. Роїк М. В., Ягольник О. Г. Агропромислові енергетичні плантації – майбутнє України. *Біоенергетика*. 2015. № 2. С. 4–5.
4. Роїк М. В., Корнеєва М. О. Напрями, методи та стратегія розвитку селекції цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2016. № 6. С. 7–9.
5. Подобєд Л. І. Перспективні напрями удосконалення кормо виробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво* : міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2002, Вип. 48. С. 3–7.
6. Роїк М. В., Ковальчук Н. С., Іваніна В. В. та ін. Перспективи селекції гібридів цукрових буряків (*Beta vulgaris*) для виробництва біоетанолу з використанням нових стерильних цитоплазм від диких видів роду *Beta*. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 15–17.
7. Корнеєва М. О., Тимчишин С. М., Сидорчук С. І., Тимчишин Л. С. Оцінка і добір за енергетичними показниками компонентів гібридів буряків цукрових, придатних для виробництва біопалива. *Новітні агротехнології*. 2016. № 1. URL: <http://plant.gov.ua/uk/2016-1-1>
8. Пересыпкин В. Ф., Пожар З. А., Корниенко А. С. и др. Болезни технических культур / под ред. В. Ф. Пересыпкина. Москва : Агропромиздат, 1986. 317 с.
9. Nenka M. M., Korneeva M. O. Of Combining Abilities of Male Sterility Lines and Sterility Binders of Sugar Beets as to Sugar Content. *Apple Academic Press, Ecological consequences of increasing crop productivity. Plant Breeding and Biotic Diversity*. Toronto-New Jersey : Apple Academic Press., 2014. P. 191–202.
10. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. Київ : ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 374 с.
11. Бровко С. М., Костоґриз Л. А., Кулік О. Г. та ін. Методичні рекомендації з оцінки та збереження колекційних зразків буряків. Київ, 2013. 24 с.
12. Курило В. Л., Ганженко О. М., Хіврич О. Б. та ін. Методичні рекомендації з технології вирощування енергетичних цукрових буряків. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2015. 30 с.

References

1. Roik, M. V., Kurylo, V. L., Hanzhenko, O. M., & Humentyk, M. Ya. (2012). Prospect for the development of bioenergy in Ukraine. *Tsukrovi buriaky* [Sugar Beet], 2–3, 6–8. [in Ukrainian]
2. Heletukha, H. H., Zhovmir, M. M., Oliinyk, Ye. M., & Radchenko, S. V. (2011). Biomass as a raw material for fuel. *Promyslova teplotekhnika* [Industrial Heat Engineering], 55(5), 76–84. [in Ukr.]

3. Roik, M. V., & Yabolnyk, O. H. (2015). Agro-industrial plantations energy – the future of Ukraine. *Bioenerhetyka* [Bioenergy], 2, 4–5. [in Ukrainian]
4. Roik, M. V., & Kornieieva, M. O. (2016). Directions, methods and strategy for the development of sugar beet breeding. *Tsukrovi buriaky* [Sugar Beet], 6, 7–9. [in Ukrainian]
5. Podobied, L. I. (2002). Perspective directions of improvement of forage production in Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feeds and Feed Production], 48, 3–7. [in Ukrainian]
6. Roik, M. V., Kovalchuk, N. S., Ivanina, V. V., Yatseva, O. A., Potapovych, O. A., & Kachalovskyi, S. O. (2014). Prospects for breeding sugar beet hybrids (*Beta vulgaris*) for the production of bioethanol using new sterile cytoplasm from wild species of the genus *Beta*. *Bioenerhetyka* [Bioenergy], 2, 15–17. [in Ukrainian]
7. Kornieieva, M. O., Tymchyshyn, S. M., Sydorchuk, S. I., & Tymchyshyn, L. S. (2016). Assessment and selection of components of sugar beet hybrids suitable for biofuel production by energy indicators. *Novitni agrotehnologii* [Advanced Agritechnologies], 1. Retrieved from <http://plant.gov.ua/uk/2016-1-1>. [in Ukrainian]
8. Peresyphkin, V. F., Pozhar, Z. A., & Kornienko, A. S. (1986). *Bolezni tekhnicheskikh kul'tur* [Diseases of industrial crops]. V. F. Peresyphkin (Ed.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
9. Nenka, M. M., & Korneeva, M. O. (2014). Variability of Combining Abilities of Male Sterility Lines and Sterility Binders of Sugar Beets as to Sugar. In *Apple Academic Press, Ecological consequences of increasing crop productivity. Plant Breeding and Biotic Diversity* (pp. 191–202). Toronto-New Jersey: Apple Academic Press.
10. Roik, M. V., & Hizbullin, N. H. (Eds.). (2014). *Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytsvi* [Research methods in sugar beet growing]. Kyiv: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian]
11. Brovko, S. M., Kostohryz, L. A., Kulik, O. H., Orlov, S. D., & Roik, M. V. (2013). *Metodychni rekomendatsii z otsinky ta zberezhennia kolektsiinykh zrazkiv buriakiv* [Methodical recommendations for the evaluation and preservation of beet collection]. Kyiv: N.p. [in Ukrainian]
12. Kurylo, V. L., Hanzhenko, O. M., Khivrych, O. B., Mazurenko, A. M., Humentyk, M. Ya., Zikov, P. Yu., ... Kononiuk, N. O. (2015). *Metodychni rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia enerhetychnykh tsukrovykh buriakiv* [Guidelines on growing energy sugar beet]. Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]

УДК 633.283: 631.559: 620.952

Корнеева М. А.^{1*}, Тимчишин С. М.², Тимчишин Л. С.² Характеристика компонентов сахарно-кормовых гибридов свеклы, пригодных для производства биотоплива // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: сб. науч. тр. Киев, 2017. Вып. 25. С. 26–33.

¹Інститут біоенергетических культур и сахарной свеклы НААН України, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, *e-mail: mira31@ukr.net

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, ул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомытовский р-н, Львовская обл., 81115, Украина

Цель. Изучить хозяйственно-ценные признаки и биоэнергетические показатели стерильных и фертильных селекционных образцов сахарной и кормовой свеклы и отобрать лучшие из них как компоненты для последующих скрещиваний с целью получения экспериментальных гибридов сахарно-кормовой свеклы, пригодных для производства биотоплива. **Методы.** Исходные материалы – шесть диплоидных стерильных линий сахарной свеклы различного происхождения и 23 диплоидных опылителей кормовой свеклы. Использованы индивидуальный анализ селекционной ценности выходных генотипов по таким показателям как средняя масса корнеплодов, содержание сухого вещества, пораженность церкоспорозом, выравненность по окраске кожицы корнеплода, метрические показатели корнеплода (погруженность в почву, индекс формы корнеплода). Расчетным методом определены энергетические показатели выхода энергии из компонентов сахарно-кормовых гибридов свеклы. **Результаты.** Стабильными по окраске кожицы корнеплода были 11 из 23 номеров, из них шесть – имели оранжевую окраску, четыре – желтую, один номер – белую. Масса корнеплода в зависимости от генотипа колебалась в пределах от 222 до 907 г.

Погруженність в ґрунт в селекційних зразках була різною і становила від 8,0 до 15,3 см. Показатель індексу форми коренеплода (0,43–0,65) свідечував про мешковидну форму більшості зразків. Перспективними опылителями кормової свекли по виходу енергії признано зразки к 13×14 (85,0 ГДж/га), к 41×42 (87,8 ГДж/га), 'Галицький' (82,3 ГДж/га) і 'Львівський жовтий' (80,8 ГДж/га). Серед материнських форм виділено два перспективних зразки як можливі компоненти сахарно-кормових гібридів, придатних для виробництва біотоплива. **Висновки.** На основі вивчення елементів продуктивності кормової свекли і перерахунку на енергетичні показники виділено чотири перспективні селекційні зразки-опылители з виходом енергії, перевищуючим 80,0 ГДж/га. Серед материнських форм кращими були дві пильцестерильні лінії сахарної свекли івано-лівського походження з виходом енергії 58,36 ГДж/га (МС Ів.2484) і 61,51 ГДж/га (МС Ів.24869). Дана характеристика біометричних показників коренеплода кормової свекли (погруженність в ґрунт, довжина, ширина і індекс коренеплода), оцінено ступінь ураженості церкоспорозом, вирівнюваність за забарвленням шкірки коренеплода.

Ключові слова: кормова свекла, пильцестерильні лінії, сахарно-кормові гібриди, вихід енергії, опылители, індекс форми коренеплода, забарвлення шкірки коренеплода.

UDC 633.283: 631.559: 620.952

Kornieieva, M. O.^{1*}, Tymchyshyn, S. M.², & Tymchyshyn, L. S.² (2017). Characteristics of the components of sugar-fodder hybrids suitable for biofuel production. *Nauk. pracі Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 25, 26–33. [in Ukrainian]

¹*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03110, Ukraine, *e-mail: mira31@ukr.net*

²*Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS of Ukraine, 5 Hrushevskoho Str., Obroshyno, Pustomyivskyi district, Lviv region, 81115, Ukraine*

Purpose. To study the economically valuable signs and bioenergy indices in sterile and fertile breeding samples of sugar and fodder beet and to select the best items for using as components in breeding in order to obtain experimental hybrids of sugar-fodder beet suitable for biofuel production. **Methods.** Source materials: 6 diploid sterile sugar beet lines of different origin and 23 diploid fodder beet pollinators. An individual analysis of the breeding value of the original genotypes based on the average root weight, dry matter content, affection by cercospora, root colour uniformity, metric characteristics of roots (immersion in the soil, root shape index) was used. Energy yield of the components of sugar and fodder beet hybrids was calculated. **Results.** It was found that 11 out of 23 samples were stable in terms of root colour, specifically, 6 were orange, 4 yellow and 1 white. The root weight ranged between 222 and 907 g, depending on the genotype. The immersion in the soil ranged from 8.0 to 15.3 cm. The root shape index (0.43 to 0.65) testified sack-like shape in most samples. Prospective pollinators of fodder beet were found samples к 13×14 (85.0 GJ/ha), к 41×42 (87.8 GJ/ha), 'Halytskyi' (82.3 GJ/ha) and 'Lvivskyi zhovtyi' (80.8 GJ/ha). Two promising samples of female parent lines as possible components of sugar-fodder hybrids suitable for biofuel production were selected. **Conclusions.** Based on the study of the elements of productivity in fodder beet and their conversion into energy indicators, four promising breeding samples of pollinators with an energy yield of over 80.0 GJ/ha have been identified. Among the female parents, the best were two sugar beet pollen sterile lines (Ivanivska Research Breeding Station) with a yield of 58.36 GJ/ha (MS Iv.2484) and 61.51 GJ/ha (MS Iv.24869). The article presents biometric indices of fodder roots (immersion in the soil, heights, width and root shape index), assessment of affection by cercospora, and uniformity in terms of root colour.

Keywords: fodder beet, pollen sterile lines, sugar-fodder hybrids, energy yield, pollinators, root shape index, root colour.

Надійшла / Received 25.10.2017

Погоджено до друку / Accepted 22.11.2017