

М. В. Мілієнко,

аспірант Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків, старший науковий співробітник Український інститут експертизи сортів рослин

УДК 631.527.12.633.416

Вивчення господарсько-цінних та морфологічних ознак коренеплодів вихідних форм та гібридів буряку кормового (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *crassa*)*

Проведена оцінка вихідних форм та гібридних комбінацій буряку кормового за окремими показниками продуктивності та морфологічними характеристиками коренеплодів. Виділені кращі комбінації для подальших схрещувань та добору.

Ключові слова:

Кормові буряки, продуктивність, форма коренеплоду, забарвлення коренеплоду, схрещування, добір.

Соковиті коренеплоди, якими є кормові буряки – цінний корм для багатьох видів сільськогосподарських тварин особливо у зимовий період. Як відомо, 100 кг коренеплодів містять 10–13 к.о. Урожайність коренеплодів становить у середньому 50,0–80,0 т/га. На добре забезпечених вологою родючих суглинках і чорноземах врожаї досягають 200,0 т/га і більше [1, 2].

На відміну від багатьох сільськогосподарських видів, у кормових буряків недостатньо вивчений характер успадкування основних біологічних і господарських ознак. Створення високопродуктивних сортів і гібридів буряку кормового пов'язане зі складним селекційним процесом. Для ефективного його проведення необхідно знати закономірності успадкування, характер мінливості і кореляції ознак виду. При цьому цінність вихідних форм, які використовуються для схрещування, визначають за наявністю в них ознак і властивостей та здатністю передавати їх потомству, тобто здатністю формувати гібриди з високою спадковістю,

життєздатністю та продуктивністю [3–8].

Мета і завдання досліджень.

Метою досліджень є використання світового генофонду та місцевих форм для створення вихідного матеріалу буряку кормового. Пріоритетним в селекції буряку кормового є наявність комплексу ознак, які при гібридизації створять сприятливі комбінації генів для отримання високопродуктивних гібридів.

Основними завданнями, які ставляться для виконання дисертаційної роботи є:

- оцінка генотипів за морфологічними, біологічними та окремими господарсько-цінними ознаками, проведення ідентифікації вихідного генетичного матеріалу, відбір кращих форм;

- проведення схрещувань батьківських компонентів з різними параметрами форми і розміру коренеплоду, виділення гібридних комбінацій, які мають кращі показники за комплексом біологічних та господарсько-цінних ознак;

- виділення перспективних комбінацій та визначення селекційних шляхів покращення їхніх

ознак з урахуванням генетичної природи потомств.

Об'єкт досліджень: особливості проявлення біологічних, господарсько-цінних і морфологічних ознак сортозразків буряку кормового (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *crassa*) різного еколого-географічного походження.

Предмет досліджень: сортозразки буряку кормового різного еколого-географічного походження, гібридні комбінації.

Методи досліджень: польовий – для встановлення фенологічних змін росту, розвитку, визначення фенотипового прояву ознак продуктивності; лабораторний – визначення вмісту сухої речовини, облік урожаю, визначення морфометричних параметрів органів рослин; морфологічний опис – метод ідентифікації сортів; математично-статистичний – встановлення достовірності даних експерименту, кореляційних залежностей прояву ознак, визначення величини впливу факторів росту.

Умови та методика проведення досліджень. Літня сів-

* Керівник роботи Орлов С. Д., доктор сільськогосподарських наук

ба гібридної колекції та ділянки гібридизації, а також оцінка зразків коренеплодів буряку кормового у 2010–2011 рр. була проведена на базі дослідного господарства «Саливківське» (Київська обл.), яке відноситься до Північного Лісостепу України.

Сорти буряку кормового оцінювали за такими показниками: урожаєм товарних коренеплодів (т/га), масою коренеплодів (г), вмістом сухої речовини (%). Вологість зразків коренеплодів визначали електровологоміром, а вміст сухої речовини за пробою з 12 коренеплодів, відібраних за зважування врожаю з двох повторень. Від кожного коренеплоду брали $\frac{1}{8}$ частину, розрізаючи коренеплід вздовж і навхрест. Відібрані частини коренеплодів терли на грубій тертушці. Одержану таким чином масу ретельно перемішували і від кожної проби брали три наважки по 25 г, які клали у попередньо зважені металеві бюкси.

Наважки висувували у сушильній шафі до постійної маси. Для цього бюкси з наважками витримували 30 хвилин за температури 100–102°C. Потім їх сушили за температури 60–70°C впродовж 12 годин до повітряно-сухого стану, після цього досушували ще 3–4 години за температури 100°C, охолоджували та зважували.

Вдруге наважки сушили за такої ж температури впродовж однієї години, охолоджували і зважували. Якщо різниця між двома зважуваннями перевищувала 0,02 г, наважки сушили ще півгодини [9].

Визначення площі листової поверхні (m^2/m^2) проводили, використовуючи біометричні параметри листової пластинки [10]. Для цього вимірювали довжину та найбільшу ширину листка, враховуючи коефіцієнт

форми листка. Підрахунок площі листової пластинки проводили за формулою (1):

$$S = a \cdot b \cdot k, \quad (1)$$

де:

a – довжина листової пластинки;

b – ширина листка;

k – коефіцієнт форми листка (0,8).

Оцінюючи колекційний матеріал буряку кормового досить складно використовувати традиційний метод визначення форми коренеплодів, який оснований на оцінці кожного. При цьому відомо, що всі коренеплоди мають форму, що характеризується лінійними розмірами їх параметрів [11]. Як показали дослідження, серед наявних зразків були присутні коренеплоди, які складно визначити за формою. З метою більш якісної оцінки був використаний метод, який ґрунтується на вираженні форми коренеплодів, спираючись на їх лінійні параметри: ширину, довжину, пов'язану з їх масою. Співвідношення всіх цих параметрів є математичне вираження форми коренеплоду. Тому для аналізу використовували методику, яка основана на індексації кожного коренеплоду за співвідношенням його метричних показників [12].

Для визначення індексу форми коренеплодів (Φ), використовували наступну формулу (2):

$$\Phi = \frac{K \times D \times B}{L \times d}, \quad (2)$$

де:

Φ – індекс форми коренеплоду буряку кормового,

K – коефіцієнт, який виражається в абсолютних одиницях (визначається відношенням маси коренеплоду, яка ділиться на 1000);

D – максимальний діаметр коренеплоду (за нерівномірних

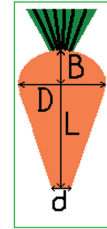


Рис. 1. Позначення розмірів коренеплоду для розрахунку індексу форми.

параметрів діаметра визначається найбільший і найменший його розмір та вираховується середній розмір діаметра $(D_{max} + D_{min})/2$, см);
 B – відстань від площини максимального діаметра коренеплоду до вершини головки, де починається формування гички, см;
 L – власне довжина коренеплоду, відстань від вершини головки до кінчика хвостової частини, см;
 d – діаметр у хвостовій частині коренеплоду, см.

Якщо коренеплід має масу більше 200 г, то діаметр хвостової частини потрібно враховувати від 1 см, якщо коренеплід має масу меншу ніж 200 г, то такий діаметр визначається від розміру 0,3 см (рис. 1).

Виходячи з градації величини індексу (Φ), передбачено наступну класифікацію форми коренеплодів. Так, якщо Φ :

- від 0,01 до 0,25 – веретеноподібна;
- від 0,26 до 0,50 – вузькоконічна;
- від 0,51 до 0,75 – конічна;
- від 0,76 до 1,00 – широко конічна;
- від 1,01 до 1,50 – овально-конічна;
- від 1,51 до 2,50 – округло-конічна.

Результати досліджень. Аналізуючи результати досліджень сортозразків встановлено, що найбільша площа листової поверхні характерна для сорту К-092 (5,4 m^2/m^2). Порівняно високі показники мають сорти К-071 та К-093.

Кращими за урожайністю сухої речовини (11,8 та 11,3 т/га) були

Таблиця 1. Характеристика забарвлення та форми коренеплодів сортозразків буряку кормового

Ознака	Назва сортозразка						НІР _{0,05}
	К-051	К-071	К-080	К-093	К-092	К-725	
L, см	31,2	16,8	20,9	19,8	18,5	17,5	3,11
D, см	5,0	11,6	8,6	7,6	7,4	7,1	1,12
d, см	2,4	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	0,52
B, см	5,0	11,5	5,4	6,4	7,3	6,9	1,63
K	0,7	0,7	1,2	0,7	0,6	0,7	0,09
Маса коренеплодів, г	736,0	710,0	1175,0	725,0	611,0	654,0	81,07
Φ	0,2	2,5	1,0	0,8	0,8	0,8	0,13
Форма коренеплоду	веретеноподібні	округлоконічні	ширококонічні	ширококонічні	ширококонічні	ширококонічні	-
Забарвлення	білі	рожеві	помаранчеві	помаранчеві	жовті	жовті	-

сортів К-080 та К-093. Урожайність коренеплодів була відповідно 67,3 т/га та 61,3 т/га, маса коренеплодів відповідно – 1175 г та 725 г, вміст сухої речовини відповідно – 17,6% та 18,5%;

З метою більш точного вивчення форми коренеплодів, для подальшого залучення їх до селекційного процесу, були відібрані по 20 типових коренеплодів кожного сортозразка. У ході досліджень було визначено масу коренеплодів та враховано коефіцієнт маси (K), довжину коренеплодів (L), їх максимальний (D) та мінімальний (d) діаметри, відстань від площини максимального діаметру коренеплоду до верхівки головки (B).

Визначення форми коренеплодів проводили за формулою (2). У період досліджень 2010–2011 рр., на основі узагальнення параметрів кожного варіанту в межах сортозразків, використовуючи індекс Φ, була визначена загальна форма коренеплоду притаманна кожному сорту (табл. 1).

Аналіз забарвлення коренеплодів та результати досліджень їхніх метричних параметрів дозволили виявити 4 морфологічно різні сортозразки. Сорти К-051 (білі, веретеноподібні) та К-071 (рожеві, округлоконічні) характеризуються формою та

забарвленням, які відмінні від решти. Сорти К-080 та К-093 (помаранчеві, ширококонічні) схожі між собою за морфологією коренеплодів, але відмінні за формою і забарвленням від сортів К-051, К-071, К-092 та К-725. Аналогічним характеризуються сорти К-092 та К-725.

Результати досліджень були опрацьовані статистично. Виявлені суттєві відмінності між варіантами дослідів окремо, за кож-

ним з досліджуваних метричних параметрів.

З метою реалізації програми досліджень 2010 р. на базі дослідного господарства «Саливінківське» були закладені дрібно ділянкові польові дослідні з метою проведення гібридизації вихідного матеріалу (проведення висадки коренеплодів, відповідно до робочої програми та гібридизація варіантів з різним забарвленням та формою коренеплодів). При гібридизації застосовували парні схрещування, відповідно до схеми, яка наведена у таблиці 2. Використовуючи марлеві ізолятори, було отримане гібридне насіння F₁. Насіння висіяне на базі того ж господарства влітку 2011 р., відповідно до схеми проведення досліджень. Були отримані коренеплоди, як характеризують гібридне покоління F₁, одержане в результаті гібридизації 2010 р.

Отримані коренеплоди покоління F₁ були проаналізовані за

Таблиця 2. Схема гібридизації вихідних генотипів буряку з різною формою та забарвленням коренеплодів

♀	×	♂	Селекційний номер потомства F ₁
К-051 (веретеноподібні, білі)	×	К-071 (округлоконічні, рожеві)	К-051071
К-071 (округлоконічні, рожеві)	×	К-092 (ширококонічні, жовті)	К-071092
К-080 (ширококонічні, помаранчеві)	×	К-051 (веретеноподібні, білі)	К-080051
К-093 (ширококонічні, помаранчеві)	×	К-080 (ширококонічні, помаранчеві)	К-093080
К-092 (ширококонічні, жовті)	×	К-071 (округлоконічні, рожеві)	К-092071
К-725 (ширококонічні, жовті)	×	К-093 (ширококонічні, помаранчеві)	К-725093

Таблиця 3. Характеристика коренеплодів буряку кормового покоління F₁ за забарвленням

Селекційний номер потомства F ₁	Забарвлення коренеплодів, кількість рослин				Загальна кількість коренеплодів, шт.
	рожеві	жовті	помаранчеві	білі	
К-051071	62	-	-	-	62
К-071092	26	18	-	-	44
К-080051	15	10	2	7	34
К-093080	-	15	7	18	40
К-092071	25	-	-	31	56
К-725093	-	9	28	-	37

Таблиця 4. Характеристика буряку кормового за формою серед рослин потомства F_1 коренеплодів

Ознака	Назва сорту																				HIP _{0,05}				
	К-051071				К-071092				К-080051				К-093080				К-092071					К-725093			
Загальна кількість коренеплодів, шт.	62				44				34				40				56				37				-
Кількість коренеплодів відповідної форми, шт.	35	17	5	5	20	12	6	2	9	15	10	16	12	12	9	21	26	18	11	8	-				
L, см	15,1	10,1	9,9	14,2	9,8	11,5	12,1	15,5	9,8	14,7	15,7	10,9	15,5	12,7	12,4	12,3	13,3	13,7	15,6	13,8	2,21				
D, см	7,8	6,5	7,5	8,1	6,4	7,4	8,1	8,3	6,4	7,9	8,2	6,4	8,3	9,9	6,5	7,8	8,9	6,6	7,9	9,5	1,04				
d, см	3,1	0,9	1,1	2,5	1,2	0,9	1,1	1,9	1,2	0,6	2,1	1,3	0,8	1,3	0,9	0,7	1,2	1,1	0,7	1,2	0,43				
B, см	12,1	7,9	11,5	11,9	8,1	10,2	9,8	10,9	8,1	10,4	11,7	7,7	10,5	10,3	8,9	9,9	9,9	9,1	10,2	11,1	1,12				
K	0,10	0,11	0,15	0,11	0,13	0,15	0,14	0,15	0,14	0,11	0,11	0,16	0,15	0,14	0,12	0,14	0,14	0,14	0,17	0,16	0,06				
Маса коренеплодів, г	102	112	150	110	129	145	137	147	144	114	109	160	154	142	124	143	137	139	167	159	84,9				
Ф	0,2	0,6	1,2	0,3	0,6	1,1	0,8	0,5	0,6	1,1	0,3	0,6	1,1	0,9	0,6	1,3	0,8	0,6	1,2	1,0	0,19				
Форма коренеплоду	веретено-подібні	конічні	овально-конічні	вузько-конічні	конічні	овально-конічні	широко-конічні	вузько-конічні	конічні	овально-конічні	вузько-конічні	конічні	овально-конічні	широко-конічні	конічні	овально-конічні	широко-конічні	конічні	овально-конічні	широко-конічні	-				

формою та забарвленням. Результати такої оцінки наведені у таблицях 3 та 4.

Виходячи з отриманих даних, селекційний номер К-051071 характеризується лише рожевим забарвленням коренеплодів, тоді як серед рослин решти номерів спостерігаються рослини з коренеплодами різного забарвлення. Так, серед рослин номеру К-080051 виявлені зразки з коренеплодами рожевого, жовтого, оранжевого та білого забарвлення. Серед зразків номеру К-071092 виявлені коренеплоди лише рожевого та жовтого кольору, серед зразків номеру К-092071 – лише рожевого та білого. Потомство під номером К-725093 сформувало рослини з коренеплодами жовтого та оранжевого забарвлення.

Аналіз форми коренеплодів серед рослин потомства F_1 наведений у таблиці 4.

У покоління під номером К-051071 коренеплоди за формою варіювали від веретено-подібної форми до овально-конічної. У цілому, аналізуючи отримані коренеплоди, ви-

користовуючи вищезазначену формулу (2) в межах зразків номеру К-051071 виявлено 4 морфологічно різні форми коренеплодів. Не менш широкою варіацією характеризується номер К-071092 – діапазон типів форми коренеплодів спостерігається в межах від вузько-конічної до овально-конічної. Решта гібридних зразків виявлено по 3 різновидності форми коренеплоду: конічні, овально-конічні, широко-конічні або вузько-конічні. За результатами математично-статистичної обробки виявлені істотні відмінності між варіантами дослідження стосовно кожного з досліджуваних параметрів.

З метою більш якісної оцінки отриманих зразків був проведений аналіз окремих характеристик продуктивності коренеплодів в межах кожного селекційного номера. Середні показники продуктивності потомств буряку кормового наведено у табл. 5.

За результатами математично-статистичної обробки результатів продуктивних характеристик отриманих коренеплодів виявлена істотна різниця між варіантами дослідження, що стосується маси коренеплодів, так і за показниками вмісту сухої речовини та площі листової поверхні. Найбільша маса коренеплоду була виявлена серед зразків К-093080 (179 г) та К-725093 (181,6 г). Се-

Таблиця 5. Оцінка продуктивних властивостей гібридів буряку кормового (F_1)

Номер зразка	Показник								
	Маса коренеплодів, г			Вміст сухої речовини, %			Площа листової поверхні, м ² /м ²		
	Min	Max	X _(сеп)	Min	Max	X _(сеп)	Min	Max	X _(сеп)
К-051071	98,4	131,4	122,8	8,9	12,9	10,9	0,5	1,3	0,9
К-071092	105,5	152,6	139,1	10,1	14,8	13,5	0,5	1,7	0,8
К-080051	91,1	142,8	118,2	9,1	14,6	12,8	0,8	1,4	1,2
К-093080	108,9	179,8	145,7	8,4	15,5	14,1	0,9	2,1	1,8
К-092071	106,4	158,9	127,5	7,9	14,1	12,9	0,8	1,9	1,4
К-725093	106,2	181,6	145,2	7,8	14,7	13,4	0,7	1,6	1,1
HIP _{0,05}	-	-	75,2	-	-	0,54	-	-	0,43

редня маса коренеплодів у них також найбільша, порівнюючи зі зразками досліджуваної вибірки.

Найвищий вміст сухої речовини мали зразки під номером К-093080 (15,5%), К-071092 (14,8%), К-080051 (14,6%) та К-725093 (14,7%). Згідно з усередненими даними за цим показником, кращими слід вважати номери К-093080 (14,1%), К-071092 (13,5%) та К-725093 (13,4%).

Найбільша площа листової поверхні та усереднені значення були характерні для зразків К-093080 (2,1 м²/м²), К-092071 (1,9 м²/м²).

Висновки.

Вивчення господарсько-цінних властивостей вихідних форм сортозразків буряку кормового, дало можливість виділити кращі за показниками про-

дуктивності (К-092, К-080, К-093, К-071). За результатами досліджень форми та забарвлення коренеплодів, використовуючи формулу (2), було виявлено 4 морфологічно різні групи досліджуваних зразків вихідного матеріалу.

За результатами вивчення морфологічних показників у коренеплодів гібридного потомства виявлено наступне:

- селекційний номер К-051071 характеризується лише рожевим забарвленням коренеплодів, тоді як серед решти номерів спостерігаються коренеплоди різного забарвлення. Так, у номера К-080051 виявлені коренеплоди рожевого, жовтого, оранжевого та білого забарвлення, у К-071092 – рожевого та жовтого кольору, у К-092071 – рожевого та білого, у потомства К-725093 – жовтого та оранжевого;

- в межах номера К-051071 виявлено 4 морфологічно різних типи форми коренеплодів. У селекційного номера К-051071 коренеплоди за формою варіювали від веретеноподібної форми до овально-конічної. Не менш широкою варіацією характеризується номер К-071092 – діапазон типовості форми коренеплодів спостерігається в межах від вузько-конічної до овально-конічної. В решти номерів виявлено конічні, овально-конічні, широко-конічні або вузько-конічні коренеплоди.

Аналіз господарсько-цінних характеристик рослин гібридного потомства вказує на значний потенціал продуктивності. Найбільш перспективними за показниками урожайності слід вважати комбінації К-093080, К-725093 та К-071092.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Буряківництво: Навч. посіб. для студ. агроном. спец. аграр. закл. освіти / Під ред. М. О. Ігнат'єва, Бахмат М. І., Вітвіцького І. А. – Кам'янець-Поділ.: Абетка-Нова, 2002. – 207 с.
2. Карпусь, Н. М. Справочник питательных кормов / Н.М. Карпусь. – К.: Урожай, 1988. – 398 с.
3. О. В. Дубровна, Генетика якісних ознак буряків : монографія / О. В. Дубровна, І. І. Лялько, О. М. Тищенко. – К.: Лотос, 2010. – 246 с.
4. Исходный материал для селекции кормовых культур / Под ред. Я. С. Нестерова. – Л., 1988. – 78 с.
5. Ларичева, М. Д. Селекція кормових коренеплодів (*B. vulgaris* L., *B. napus* L., *B. carupestrus* L.) : Автореф. дис... к-та с.-г. наук: 07.02.08 – М., 1975. – 75 с.
6. Мірошниченко, В. О. Мінливість і генетична структура господарсько цінних ознак однонасінних кормових буряків та шляхи їх селекційного покращення: автореф. дис... к-та с.-г. наук: 07.03.08 / Інститут землеробства НААН. – К., 1995. – 22 с.
7. М. В. Роїк, Буряки / М. В. Роїк. – К.: Наука, 2001. – 320 с.
8. Энциклопедия рода *Beta* L. Биология, генетика и селекция свеклы / Под ред. С. И. Малецкого. – Новосибирск: Сова, 2010. – 656 с.
9. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур / Під ред. В. В. Вовкодава. – К.: Алєфа, 2003. – 184 с.
10. Плохинский, Н. А. Математические методы в биологии / Н.А. Плохинский. – М.: МГУ, 1978. – 226 с.
11. Ларюшин, Н. П. Физико-механические свойства маточных корнеплодов. /Н. П. Ларюшин, О. Н. Кухарев, В. П. Омеков // Сахарная свекла. – 2004. – № 3 – С. 32–35.
12. Селекция, семеноводство и технология возделывания кормовой свеклы / Под ред. В. Г. Игловикова. – М.: ВИК, 1990. – 178 с.