


УДК 633/634/635+581.6

Формування та використання зразків генетичного фонду біоенергетичних культур в селекції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Орлов С.Д. , Корнєєва М.О. , Кулік О.Г. , Бровко С.М. 

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

 E-mail: orlov.stanislav48@gmail.com, mira31@ukr.net, ag.kulick@gmail.com, brovkosergij@gmail.com



Орлов С.Д., Корнєєва М.О., Кулік О.Г., Бровко С.М. Формування та використання зразків генетичного фонду біоенергетичних культур в селекції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. «Агробіологія», 2023. № 1. С. 70–82.

Orlov S., Kornieieva M., Kulyk O., Brovko S. Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS: bioenergy crops gene bank formation and use in breeding. «Agrobiology», 2023. no. 1, pp. 70–82.

Рукопис отримано: 29.03.2023 р.

Прийнято: 13.04.2023 р.

Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-70-82

Впродовж тривалого часу учені вивчають, збагачують генбанк новими джерелами цінних господарських і біологічних ознак та використовують їх у селекційному, науковому процесі. Серед видів, з якими проводять дослідження, це такі культури: цукрові, кормові, столові буряки, дикі види буряків, міскантус, просо прутоподібне, енергетична верба, тополя, які використовують для виробництва цукру і біопалива. Метою передбачається дослідити морфобіологічні, господарські ознаки зразків буряків, біоенергетичних рослин та виділити селекційно цінні з підвищеним виходом енергії та високою продуктивністю, поповнити і зберегти колекції генетичних ресурсів рослин для забезпечення селекційних, наукових програм. У зразках-популяцій сортів буряків проводяться пошуки генотипів із закріплювальною здатністю стерильності, роздільноплідності та інших цінних ознак, які використовують за створення біоенергетичних ЦЧС гібридів. Створено базові колекції буряків (цукрових, кормових, диких видів), біоенергетичних рослин (проса прутоподібного, міскантуса, верби, тополі). Виділено зразки: проса прутоподібного Я/Кей з підвищеним рівнем виходу твердого біопалива до 2,4 т/га порівняно із стандартом *Carthage*; верби 'Tordis' з високою урожайністю біомаси 30,62 т/га, і теплотворною здатністю до 18,4 МДж/кг; зразок міскантуса *M. sinensis* «Grosse Fontane» за виходом твердого біопалива 176 % та енергії 299,1 ГДж/га; буряків цукрових з підвищеними показниками господарсько цінних ознак ICB – СЦ200190 (урожайність коренеплодів 109,2 %, цукристість 101,2 %, збір цукру 110,5 %, вихід цукру на заводі 117,8 %), ICB – СЦ200181 (урожайність коренеплодів 110,1 %, цукристість 102,0 %, збір цукру 112,3 %, вихід цукру на заводі 118,0 %). Науковці інституту проводять дослідження зі створення нових джерел та донорів біосировини, інтродукцією нових видів, удосконаленням сортового складу й способів розмноження, підвищенням ефективності виробництва біосировини з високою теплотворною здатністю з метою зменшення енергетичної залежності держави та покращення екологічного стану довкілля.

Ключові слова: генбанк, колекції, зразки, культури, гібриди, сорти, лінії.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України має славу вікову історію наукової діяльності зі створення сортів і гібридів сільськогосподарських культур. Ко-

лекції генофонду біоенергетичних рослин є цінною базою зразків рослин для використання як вихідний матеріал у селекції.

Під час процесу селекційного процесу створюють нові лінії, сорти, які використовують у наукових та навчальних програмах,

що сприяє прогресу науки і сільського господарства. Створення колекцій (базової, серцевинної та ін.) генофонду культурних рослин та їх диких співродичів проводять для накопичення джерел і донорів цінних ознак, надійного їх збереження та забезпечення селекційних програм. Реалізація селекційних програм неможлива без надійних джерел вихідного матеріалу, який зберігається в банку генетичних ресурсів рослин. Пошук нових джерел і донорів та збереження генетичного різноманіття рослин має важливе значення для країни і людства загалом. Використання у селекційних програмах зразків колекції біоенергетичних культур є цінним джерелом для створення нових вихідних матеріалів [1].

Упродовж тривалого випробування різних форм буряків Франц Карл Ахард у Німеччині дійшов висновку, що для отримання білого цукру сілезький буряк як продукт природної гібридизації листових буряків мангольдів з їх коренеплідними формами, підходить якнайкраще [2].

Вітчизняне буряківництво тривалий час перебувало в повній залежності від французьких і німецьких фірм, які в період 1820–1850 рр. особливо інтенсивно забезпечували ринок буряковим насінням.

Значні фінансові витрати за купівлі насіння у західноєвропейських фірм, змусили власників сільськогосподарських підприємств розпочати селекційну дослідну роботу в галузі сортовиведення. Розвитку буряко-цукрової промисловості в Україні сприяли граф О.О. Бобринський, брати Терещенки, які розпочали організувати цукрові заводи в своїх маєтках. Результатом селекції того часу стала відмова від поставок сортового насіння буряків західноєвропейського виробництва.

Одне з перших насінницьких господарств, яке займалося сортовиведенням цукрових буряків, з'явилося в 60-х рр. XIX ст. в маєтку поміщика Валькгофа (Калинівка Подільської губернії), було виведено перші вітчизняні сорти: Калинівські білі, Калинівські рожеві 2 і Калинівські 3, які порівняно із західноєвропейськими виявилися більш урожайними, але поступалися цукристістю. Вітчизняна практична селекція на початковому етапі провадила масовий добір за ознакою цукристості коренеплоду.

Наприкінці XIX–початку XX ст. на території Подільської губернії організовано понад два десятки насіннєвих господарств. Найбільшим обсягом дослідних селекційних робіт вирізнялися насіннєве господарство К.С. Бущинського та М.М. Лонжинського, яке за-

ймалося селекцією буряків та інших культур (озимої та ярої пшениці, жита), було виведено сорти пшениці озимої Тріумф Подолії, Банатка Подольська, овес Немерчанський Ранній, Немерчанський новий (Ювілейний), озиме жито Ексельсіор, пшениця Немерчанська ярова, Немерчанська ярова чорна та Схрещена 1, Петкус [3].

Значні успіхи в науково-дослідній роботі мала Уладівська селекційна станція, заснована в 1888 році на території рафінадно-цукрового заводу. Агроном-ботанік Ф.К. Куделька вивчав сорти буряків цукрових як місцевого, так і закордонного походження, які відзначались високою схожістю, енергією проростання та урожаєм цукру з десятини. У 1898 році селекціонер доктор Л.Л. Семполовський розпочав створення місцевих сортів, пристосованих до місцевих кліматичних та ґрунтових умов. У результаті Уладівська станція мала філії у зонах, які значно відрізнялись за кліматичними та ґрунтовими умовами, що підвищило конкурентоспроможність насіння буряків цукрових на європейському ринку [3].

Значну увагу приділяли підбору елітного матеріалу буряків цукрових в результаті доборів екземплярів правильної форми, з більшою питомою вагою, вищим вмістом цукру, а також накопичуванню генофонду озимого ячменю, сочевиці і гороху.

За пропозицією А.Є. Зайкевича 1882 року організовано мережу дослідних станцій і полів, на яких були виведені перші сорти цукрових буряків вітчизняної селекції, які перевищували кращі закордонні зразки. Завдяки плідній діяльності А.Є. Зайкевича в організації дослідних полів і поліпшенні роботи селекційних закладів наприкінці XIX – на початку XX ст. в Україні були створені вітчизняні дослідно-селекційні станції: Уладово-Люлинецька (1888 р.), Немерчанська (1893 р.), Іванівська (1897 р.), Ялтушківська (1898 р.) Верхняцька (1899 р.), а згодом Білоцерківська (1922 р.), Веселоподільська (1925 р.) та Уманський пункт (1939 р.). На зміну методам масового добору, розпочали застосовувати індивідуальний добір з перевіркою успадкування ознак у потомстві з відібраних рослин. Цей прогресивний метод у селекції підвищив врожайність і цукристість у буряків, що склало конкуренцію зарубіжним сортам.

У 1922 році рішенням другого з'їзду селекціонерів, що проводили з ініціативи Сортоводно-насінницького управління (СНУ), у Києві був організований Науковий інститут селекції (НІС) з його мережею селекційно-дослідних станцій. Він, об'єднавши 12 селекційних закладів, став

центром передової наукової думки, новаторських теоретичних і практичних розробок [4, 5].

У Науковому інституті селекції (1922 р.) лабораторію селекції очолював проф. В.В. Колкунов, морфології і систематики – проф. Г.А. Левітський, анатомії і фізіології – професори Є.П. Вотчал та О.О. Табенцький, працювали знані вчені Б.Н. Лебединський, А.С. Архимович, О.Ф. Гельмер, В.Ф. Савицький, О.І. Харечко-Савицька, А.С. Оканенко, І.Ф. Бузанов, Н.Е. Зайківська, М.І. Орловський, В.П. Зосимович та багато інших вчених, з якими співпрацював М.І. Вавилов [6, 7].

Теоретичні основи селекційної справи мали практичне втілення на селекційних станціях системи сортовідно-насінного управління. Зокрема, Л.Л. Семполовський на Уладівській, О.Ф. Гельмер на Іванівській (яку організував А.Є. Зайкевич), В.В. Міхалевич і Т.Ф. Гринько на Верхняцькій, Войткевич і В.П. Сукачов на Веселоподільській, разом з колективами та науковцями інституту почали виводити перші сорти, а також оцінювати вихідні матеріали за врожайністю, цукристістю, стійкістю до хвороб, морфологічними й якісними ознаками.

У період становлення Наукового інституту селекції, Українського науково-дослідного інституту відбувся розквіт генетики, пов'язаний з іменем М.І. Вавилова, яким встановлено закон гомологічних рядів спадкової мінливості, центри походження культурних рослин, теорія імунітету. Вченими були сприйняті теоретичні розробки М.І. Вавилова та використано у селекції рослин [8].

У 1940 році М.І. Вавилов ознайомився із науковою роботою Всесоюзного науково-дослідного інституту цукрової промисловості, оглянув поля, спілкувався із науковцями та відмітив значні дослідження О.Ф. Гельмера, В.В. Міхалевича, А.З. Архимовича, Т.Ф. Гринька, Н.Е. Мокана, Г.С. Попова, О.В. Зайковської, В.П. Зосимовича, які були спрямовані на вивчення каріотипу буряків, процесів запилення, міжвидової гібридизації, ембріонального розвитку, формування насіння і отримання селекційних матеріалів з оригінальними ознаками.

Селекціонери О.Ф. Гельмер, Б.М. Лебединський, М.Г. Бордонос, О.І. Харечко-Савицька і В.Ф. Савицький, В.П. Зосимович та інші займалися глибокими дослідженнями з еволюції, систематики, міжвидової гібридизації і поліплоїдії цукрових буряків. Створювали самофертильні форми (Гринько Т.Ф.), інцухт-лінії, які використовували за схрещування та отримували міжлінійні гібриди на фертильній основі, стерильні "раси", з яких створювали експериментальні гібриди (Гельмер О.Ф.) [9–10].

Об'єктом селекції впродовж тривалого часу була багатонасінна форма буряків, тому у виробництво впроваджували багатонасінні сорти-популяції. Методами масового й індивідуально-родинного доборів вдалося підвищити їх продуктивність та технологічну якість, а через гібридизацію з матеріалами іншого походження – передати гени стійкості до хвороб, шкідників і толерантності до впливу негативних абіотичних чинників. Зокрема, було сформовано генофонд вітчизняних багатонасінних сортів-популяцій, до створення якого причетні талановиті селекціонери: Л.Л. Семполовський, І.І. Войткевич, М.Д. Булін, Б.А. Паншин, О.К. Коломієць, Г.С. Мокан, С.Т. Бережко, Л.М. Чемерис, Г.М. Макогон, О.В. Попов, Л.І. Федорович, В.Г. Перетятко, М.С. Грицик та ін. Тривалий час у виробництві використовували сорти Уладівський 1030 (був у виробництві з 1936 до 1958 рр.), Уладівський 1752 (із 1950 до 1967 рр.), Уладівський 1752 поліпшений (із 1962 до 1988 рр.), Іванівський 1305 (із 1934 до 1956 рр.), Іванівський 1745 (із 1946 до 1961 рр.), Іванівський 1745 поліпшений (із 1960 до 1978 рр.), Верхняцький 020 (із 1953 до 1978 рр.), Верхняцький 038 (із 1957 до 1987 рр.), Верхняцький 103 (із 1972 до 1989 рр.) та багато ін. [11, 12].

Закон гомологічних рядів спадкової мінливості М.І. Вавилова, з яким були обізнані вчені-селекціонери інституту, наштовхнув на пошук, а згодом й створення однонасінних цукрових буряків. Активно у цьому напрямі працювали співробітниця інституту М.Г. Бордонос і О.К. Коломієць, проводячи численні схрещування й добори, із селекції однонасінних форм було створено однонасіний сорт Білоцерківський однонасіний, а з 1958 року – районовано сорт Ялтушківський однонасіний.

Вагомого значення набули теоретичні та практичні розробки вчених щодо створення сортів зі стійкістю до церкоспорозу. Сорти Уладівський однонасіний 20, Уладівський однонасіний 35, Веселоподільський 29 та ін., що поєднували високу врожайність та високу цукристість, адаптовані до різних агроєкологічних зон, були придатними до вирощування за українською інтенсивною технологією, широко використовувалися у виробництві впродовж тривалого часу [13]. Нині у популяції цих сортів проводять пошуки генотипів із закріплювальною здатністю стерильності, які використовують за створення ЦЧС гібридів.

У повоєнні роки наукові роботи з використання явища поліплоїдії проводили на Білоцерківській, Верхняцькій дослідно-селекцій-

них станціях та на Уманському селекційному пункті. Гібридизацією одностатевих тетраплоїдних форм із кращими диплоїдними багатонасінними сортами (Р06, Першотравневий церкоспоростійкий, ВОЗІ та ін.) було сформовано триплоїдні гібриди на фертильній основі – анізоплоїдні популяції, БЦ полі 1, БЦ полі 2 Внісовський полі 5 та ін., що значно підвищували продуктивність.

Ці сорти використовували для створення нових вихідних матеріалів, ліній-донорів господарсько цінних ознак і компонентів комплексних запилювачів цитоплазматичних пилкостерильних форм для гібридів на основі ЦЧС [14].

У 1992 р. ВНІЦ реорганізовано в Інститут цукрових буряків (ІЦБ УААН). Для підвищення ефективності селекції в системі ІЦБ почали спеціалізацію селекційних закладів за напрямками роботи і концентрацію сумісних зусиль на формуванні комбінаційно цінних ліній – закріплювачів стерильності, простих ЧС гібридів і багатонасінних запилювачів. Селекційний процес продовжується й нині – у програмі Бетакрос, що охоплює селекційні установи України з буряків цукрових і передбачає участь зарубіжних установ у створенні спільних гібридів на ЦЧС основі під керівництвом М.В. Роїка і О.Г. Куліка. Програма Бетакрос – це система оцінювання селекційних зразків буряків цукрових інституту та його мережі за генетичною цінністю створених ліній-компонентів і формування на їх основі гібридів з оцінкою їх адаптивного потенціалу. Щорічно вивчають понад п'ятисот гібридних комбінацій, виявляють кращі з них, які передають до державного сортопробування. Успіху в селекційно-генетичних дослідженнях, гетерозисній селекції в системі ІБКІЦБ сприяли досвідчені селекціонери, зокрема М.В. Роїк, О.Г. Кулік, М.О. Корнеєва, В.Н. Булін, М.С. Грицик, О.К. Лободин, В.О. Рибак, Л.М. Чемерис, А.С. Лейбович, В.І. Власюк, Л.С. Андрєєва, П.І. Вакуленко, С.Д. Орлов, С.Г. Труш, О.В. Моргун, Г.С. Гончарук, Л.В. Фалатюк та ін. [15–18].

У 2011 році Інститут цукрових буряків реформовано в Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України (далі – ІБКІЦБ НААН України) – як головний Науковий центр у галузі біоенергетичних культур і буряківництва з фундаментальних і прикладних наукових досліджень. Нові розробки дають можливість вийти на новий рівень теоретичного обґрунтування способів одержання й переробки високоякісної біологічної сировини для виробництва рідкого і твердого палива та біогазу, забез-

печення розробки конкретних рекомендацій щодо практичного виробництва альтернативних видів палива.

Мета дослідження. З'ясувати значення генетичного фонду рослин та виділити селекційно цінні зразки з підвищеним виходом енергії та високою продуктивністю, поповнити їх ознакові колекції для забезпечення селекційних програм зі створення високопродуктивних сортів і гібридів новітнього покоління біоенергетичних культур.

Матеріал і методи дослідження. У селекційній роботі використовували багатонасінні диплоїдні, тетраплоїдні сорти, лінії буряків, цитоплазматчно-чоловічостерильні стерильні (ЦЧС) форми, роздільноплідні, багатоплідні форми буряків, різновиди міскантуса, проса прутуподібного, верби.

Дослідження проводили у лабораторних та польових умовах дослідно-селекційних станцій (Білоцерківській, Веселоподільській, Іванівській, Уладівській, Ялтушківській) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, згідно з методичними вказівками: «Положення про реєстрацію зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України» (2012 р.), «Положення про інформаційну систему «Генофонд рослин» (2012 р.), «Методики проведення досліджень у буряківництві» (2014) та методика оцінки і таксони ознак буряків, що застосовується у Державному сортопробуванні України [19, 20].

На сьогодні в Інституті використовують методи гетерозисної селекції для створення високоадаптованих вихідних матеріалів буряків, пшениці м'якої озимої, проса, гречки, гороху, вівса, озимого жита, стевії, кормових культур, міскантуса, світчграсу, енергетичної верби та інших культур, а також формування конкурентоспроможних, високопродуктивних, стійких до комплексу біотичних і абіотичних чинників гібридів та сортів цих культур, придатних для сучасних технологій виробництва. У селекційному процесі застосовують: методи інбридингу, внутрішньовидової гібридизації, міжвидової гібридизації, рекомбіногенезу, безперервних індивідуально-родинних доборів генетично цінних генотипів, поліпшуючої селекції полігенно контрольованих ознак, оцінки генетичної цінності селекційних зразків у системах контрольованих схрещувань, цитологічного та цитоембріологічного контролю розвитку репродуктивної сфери й формування насіння оригінальних селекційних зразків; методи біотехнології для створення, стабілізації та розмноження різних біоенергетичних рослин.

Ґрунтові умови дослідно-селекційних станцій характеризуються: ґрунти чорноземи типові, глибокі, малогумусні, крупнопилувато-середньосуглинкові, з вмістом гумусу від 2,85 до 3,67 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, вміст азоту легкогідролізованого 120,2–127,7, рухомого фосфору (за Чириковим) 189–217 і рухомого калію 113–136 мг /1,0 кг ґрунту.

За роки дослідження (2021–2022 рр.) в умовах дослідно-селекційних станцій спостерігалось перевищення середньомісячних температур, порівняно до середньобагаторічного значення, що загалом за вегетаційний період більше на 2,7 °С і становило 17,8 °С. Оподи впродовж весняно-літнього періоду випадали нерівномірно і їх було менше на 30 мм порівняно з середнім багаторічним значенням. Загалом кліматичні умови вегетаційного періоду біоенергетичних культур і рослин буряків характеризувались недостатньою кількістю опадів, підвищеною температурою повітря (ГТК був у межах від 0,8 до 1,1) і пониженою відносно вологістю повітря, що вплинуло на ріст, розвиток, насінневу продуктивність рослин.

Агрокліматичні умови різних зон вирощування дозволяють достовірно оцінити сортозразки та компоненти схрещування, виявляти генотипи – середовищні взаємодії і раціонально розміщувати новостворені сорти і гібриди для максимального прояву біологічного потенціалу їх продуктивності.

Результати дослідження та обговорення. Вчені Інституту, зокрема Р.П. Коломієць, Ю.В. Баб'яж, О.А. Сливченко, С.Д. Орлов, М.В. Роїк, О.Г. Кулік, С.М. Бровко, В.О. Рибак, В.І. Власюк, Л.П. Левченко, Л.С. Андреева, А.С. Лейбович, Г.С. Гончарук, С.Г. Труш та ін. зосередили наукову роботу на розширенні генофонду біоенергетичних рослин і буряків. Ведеться комплексне вивчення біологічних, цінних господарських ознак роду *Beta*, (ліній, потомств цукрових, кормових буряків, диких видів буряків). Створено колекції (базова, ознакова, робоча), які налічують 426 зразків буряків з 12 країн світу, 66 зразків біоенергетичних рослин, вивчено та описано нові селекційні матеріали, а лінії з господарсько цінними ознаками та стійкості до ризоманії втілено у гібриди буряків. Серед них – буряки цукрові – 276, буряки кормові – 71, буряки столові – 12, буряки, дикі форми – 67, верба енергетична – 23, міскантус – 18, просо прутоподібне – 20, тТополя – 5 зразків.

Створено бази даних зразків генетичних ресурсів буряків та біоенергетичних культур, які зберігаються у Національному центрі

генетичних ресурсів рослин України, Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків та його дослідно-селекційних станціях, підтримуються у життєздатному стані.

Дослідженнями багатьох вчених з'ясовано, що урожайність біоенергетичних рослин, буряків – складна полігенна ознака, яка має складну структуру і функціональну організацію, залежить від абіотичних і біотичних чинників. Особливо важко поєднати в генотипі високі показники продуктивності, якості через обмеженість енергоресурсів рослини.

Кількісним ознакам, які обумовлюють структуру урожаю, властива значна фенотипова мінливість. Високим показником мінливості характеризуються кількість гілок, листя, вегетативна маса, маса коренеплоду, вміст сухої речовини та ін. Одним з напрямів підвищення продуктивності є селекція на збільшення загальної площі листків завдяки їх кількості, що приводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду. Підвищення кількості гілок на рослині дає можливість створення форм з високою продуктивністю. У гібридних поколіннях у процесі репродукування взаємозв'язки між тривалістю вегетаційного періоду і морфологічними ознаками рослин нерідко порушуються і виокремлюються потомства з позитивним кореляційним зв'язком ($r = 0,30-0,70$) між розмірами листка, товщиною стебла, висотою рослини.

Для виявлення та поліпшення морфобіологічних ознак у рослин проса прутоподібного враховані найбільш цінні морфологічні ознаки і біометричні показники – висота головного стебла, число надземних вузлів, кількість листків, вміст сирової і сухої біомаси, продуктивність.

В умовах недостатнього забезпечення вологою (2021–2022 рр.) у зразків проса прутоподібного отримано висоту рослин у більшості до 2,0 м, лише у зразка Я/Кей вона була вищою, що відповідно позначилось на кількості сирової маси. Оцінка зразків проса прутоподібного свідчить, що вони належать до середньопізньої групи за строками дозрівання як маси, так і насіння.

Аналіз продуктивності зразків проса прутоподібного свідчить про низький рівень урожаю сирової біомаси у межах від 3,0 т/га у зразка *Liberty* до 6,7 т/га у Я/Кей, відповідно і вихід твердого біопалива коливався у межах від 2,2 до 5,4 т/га, що забезпечило розрахунковий вихід енергії на рівні 41,8–96,0 ГДж/га (табл. 1, 2).

На основі вивчених біологічних та метричних ознак зразків проса прутоподібного проведено добір кращих (табл. 2).

Таблиця 1 – Прояв морфобіологічних ознак у проса прутноподібного (*Panicum virgatum*), 2021–2022 рр.

Вид зразка	Сорти, селекційний номер	Метричні показники/біологічні ознаки						Відсоток наявності листків на стебл, форма	Колір рослини на період обліку врожаю
		Висота рослини, см	Кількість стебел на 1 пог. м	Урожай сирової маси, т/га	Розмір, см, форма вологі	Кількість розгалужень вологі, шт.	Форма, колір та розмір насіння		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2021 р.									
Просо прутноподібне <i>Panicum virgatum</i> L.	Carthage (стандарт)	190	175	4,1	34 розгалужена	29	подовжене, сіре, 3 мм	27 % широкі	світло-коричневий
	ІБК 1138	180	168	3,6	32 компактна	23	подовжене, 3 мм	40 ланцетоподібні	жовтий
	Liberty	153	155	2,9	24 розгалужена	88	сіре, 4 мм	30 % широкі	світло-сірий
	Я/Кей	220	197	5,6	34	30	сіре, 4 мм	30 % широкі	світло-сірий
	Shelter	173	175	3,2	30 розгалужена	27	світлосіре, 3 мм	25 % широкі	світло-зелений
2022 р.									
Просо прутноподібне <i>Panicum virgatum</i> L.	Carthage (стандарт)	179	188	4,6	29 розгалужена	24	подовжене, сіре, 3 мм	25 % широкі	коричневий
	ІБК 1138	176	170	3,3	30 компактна	20	подовжене, 3 мм	35 ланцетоподібні	жовтий
	Liberty	144	157	3,0	23 розгалужена	47	сіре, 3,5 мм	27 % широкі	світло-сірий
	Я/Кей	218	199	6,7	35	33	сіре, 3,5 мм	33 % широкі	світло-сірий
	Shelter	159	178	3,7	30 розгалужена	30	світлосіре, 3 мм	25 % широкі	світло-зелений

Таблиця 2 – Продуктивність доборів проса прутноподібного (*Panicum virgatum*), 2021–2022 рр.

Селекційні зразки	Урожайність біомаси, т/га		Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
	сирої	сухої		
2021 р.				
Carthage (стандарт)	4,1	2,87	2,8	53,2
ІБК 1138	3,6	2,52	2,5	47,5
Liberty	2,9	2,03	2,0	38,0
Я/Кей	5,6	5,27	5,2	92,5
Shelter	3,2	2,24	2,2	41,8
НІР _{0,05}	0,2	0,12	0,1	0,39
2022 р.				
Carthage (стандарт)	4,6	3,01	3,0	57,0
ІБК 1138	3,3	2,44	2,2	41,8
Liberty	3,0	2,73	2,7	51,3
Я/Кей	6,7	5,35	5,4	96,0
Shelter	3,7	2,61	2,6	49,4
НІР _{0,05}	0,3	0,15	0,1	0,33

Із підвищеним рівнем виходу твердого біопалива до 2,4 т/га, порівняно із стандартом, отримано зразок проса прутоподібного Я/Кей та вихідний селекційний матеріал з енергетичною цінністю.

У селекції високопродуктивних зразків більш суттєве значення має кількість гілок на рослині, ніж висота рослини, в зв'язку з тим, що вони більшою мірою пов'язані з ознакою кількості листя на рослині. Хоча коефіцієнт варіювання кількості гілок на рослині високий (35 %), коефіцієнт успадковування може бути до 0,38, у такому разі є можливість створювати форми з підвищеною кількістю гілок на рослині і підвищеним урожаєм сирої маси.

На рівень успадковування ознак продуктивності впливає фенотипова мінливість, яка залежить від родючості ґрунту, густоти стояння рослин та ін.

Урожай сухої біомаси зразків верби 'Tordis', 'Tora', 'Warm-maz', 'Gigantea', 'Збруч' відповід-

но становив 30,1; 28,3; 24,7; 28,8; 27,8 т/га. Спостерігається підвищення виходу твердого біопалива у сортозразка 'Tordis' від 5,4 до 1,3 т/га порівняно з 'Warm-maz' і 'Gigantea', очевидно вплинула її морфобіологічна особливість (табл. 3).

Розрахунковий вихід енергії у верби 'Tordis' становив 602,0 ГДж/га, що на 38,6 ГДж/га вище ніж у 2021 році завдяки збільшенню продуктивності.

Підвищений вихід енергії спостерігається також у зразків верби 'Gigantea', 'Збруч' відповідно 592,4–585,1 ГДж/га.

Дослідження продуктивності міскантусу проводили на зразках *Miscanthus giganteus* "Снігова королева", *Miscanthus sinensis* "Grosse Fontane", *Miscanthus sinensis* "2/3-10-5", *Miscanthus sacchariflorus* 3/8-4, *Miscanthus sacchariflorus* 3/8-2 (табл. 3).

Із підвищеним виходом твердого біопалива 19,9 т/га та енергії 338,2 ГДж/га виділено зразок *Miscanthus sinensis* "Grosse Fontane".

Таблиця 3 – Морфобіологічна оцінка зразків біоенергетичних рослин, середнє 2021–2022 рр.

Вид зразка	Морфобіологічні ознаки (продуктивність рослин)					
	висота рослин, см	кількість пагонів, шт.	урожай сирої маси, т/га	урожай сухої маси, т/га	вихід твердого палива, т/га	вихід енергії, ГДж/га
1	2	3	4	5	6	7
Верба (<i>Salix</i>)						
<i>Salix schwerinii</i> Tordis	4,8	58	37,0	30,1	31,6	582,7
<i>Salix schw</i> Tora	4,39	50	33,1	28,3	30,5	558,3
<i>Salix viminalis</i> Warm-maz	4,28	44	32,1	24,7	27,0	496,7
<i>Salix viminalis</i> Gigantea	4,51	55	36,6	28,8	30,9	569,4
<i>Salix vim.</i> Збруч	4,48	53	36,4	27,8	30,4	560,2
НІР _{0,05}	0,2	0,2	0,3	0,01	0,2	
Міскантус (<i>Miscanthus</i>)						
<i>St. M. giganteus</i> Снігова королева	109	47,5	16,5	14,8	14,8	374,7
<i>Miscanthus sinensis</i> "GrosseFontane"	123	60,5	22,9	18,9	18,7	487,8
<i>Miscanthus sinensis</i> "2/3-10-5"	103	46,0	14,7	11,9	11,9	225,7
<i>Miscanthus sacchariflorus</i> 3/8-4	120	54,0	21,3	18,7	18,7	257,6
<i>Miscanthus sacchariflorus</i> 3/8-2	114	50,0	17,8	15,1	14,9	237,1
НІР _{0,05}	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	

Інші зразки *Miscanthus sacchariflorus* 3/8-4, *Miscanthus sacchariflorus* 3/8-2 також мають значний вихід енергії відповідно 259,0–237,9 ГДж/га і можуть бути використані у подальшому селекційному процесі.

Досліджено лінії закріплювачів чоловічої стерильності за морфобіологічними ознаками на Білоцерківській дослідній станції – ОТ-1908, ОТ-1916; Іванівській – ОТ-1915, ОТ-1924; Уладово-Люлинецькій – ОТ-1931; Уманській – ОТ-1915; Ялтушківській – ОТ-1934. Проведено оцінку та добір ліній закріплювачів чоловічої стерильності з високою толерантністю до ураження хворобами (коренідом, борошнистою россою, вірусною жовтяницею, церкоспорозом) на рівні 7–9 балів, роздільноплідністю 93–97 %, урожайністю коренеплодів від 31,5 до 37,0 т/га та цукристістю на рівні 17,3–17,8 % (табл. 4).

За схрещування стерильних цитоплазматичних чоловічо-стерильних ліній із запилювачами закріплювачами чоловічої стерильності

отримані прості цитоплазматично чоловічо-стерильні гібриди, які характеризувались незначним ураженням коренідом від 15 % лінії Ум 2206/ОТ-1915 до 24 % – УЛ 2205/ОТ-1931, толерантністю до борошнистої роси, жовтяниці та церкоспорозу – від 7 до 9 балів, роздільноплідністю 94–98 %, стерильністю 95,2–99,3 %, підвищеною урожайністю коренеплодів у межах 36,6–41,2 т/га і цукристістю 16,9–18,3 %, які придатні для отримання гібридів (табл. 5).

Проведено оцінку продуктивності багатонасінних запилювачів буряків цукрових (табл. 6).

Оцінено та виділено багатонасінні запилювачі буряків цукрових БЗ № № 2201–2206, які слабо уражуються коренідом – 17–21 %, толерантні до поширених хвороб – 7–9 балів та мають високу урожайність, цукристість коренеплодів відповідно в межах 42,2 т/га зразка БЗ2202-Ів-амб. № 31266; 47,9 т/га, 18,2 % – БЗ2205-У752 5/81 та 18,8 % – БЗ 2206-Ум64731 4х.

Таблиця 4 – Господарсько цінні ознаки ліній закріплювачів чоловічої стерильності буряків цукрових, 2019–2022 рр.

Позначення ліній	Ураження хворобами				Роздільноплідність, %	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
	Коренійд, %	Борошниста роса, бал	Жовтяниця, бал	Церкоспороз, бал				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2019–2021 рр.								
БЦ ОТ -1910	17	9	9	9	95	33,7	17,6	5,93
В ОТ-1914	15	9	9	9	95	34,9	17,8	6,21
Ів ОТ-1909	11	9	9	9	95	30,1	17,7	5,32
Ів ОТ-1925	16	9	9	9	93	34,4	17,4	5,98
УЛ ОТ-1918	17	7	9	9	96	32,2	17,3	5,57
УЛ ОТ-1924	21	9	9	9	99	35,6	17,4	6,19
УЛ ОТ-1930	12	7	9	9	97	36,8	17,6	6,47
Я ОТ-1928	16	9	7	9	95	34,0	17,8	6,05
НІР _{0,05}	0,01				0,2	0,3	0,1	0,35
2020–2022 рр.								
БЦ ОТ -1908	21	7	9	9	96	36,2	17,3	6,26
БЦ ОТ-1916	19	9	9	9	93	35,7	17,5	6,24
Ів ОТ-1919	24	9	9	7	97	31,5	17,8	5,60
Ів ОТ-1924	26	7	9	9	95	34,8	17,4	6,05
УЛ ОТ-1931	25	9	9	7	96	36,1	17,5	6,31
Ум ОТ-1915	21	9	9	9	97	35,8	17,7	6,33
Я ОТ-1934	15	9	9	9	94	37,0	17,8	6,58
НІР _{0,05}	0,1				0,1	0,3	0,1	0,3

Таблиця 5 – Прояв господарсько цінних ознак простих цитоплазматичних чоловічо-стерильних гібридів буряків цукрових, 2019–2022 рр.

Позначення F ₁ ЦЧС	Ураження хворобами				Роздільно- плідність, %	Стерильність, %	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
	Коренейд, %	Борошнста роса, бал	Жовтяниця, бал	Церкспо- роз, бал					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019–2021 рр.									
БЦ 1805/ОТ1910	15	9	9	9	95,0	93,7	38,7	17,6	6,81
В 1841/ОТ 1914	13	9	9	9	94,0	97,1	34,9	18,0	6,28
Ів 1808/ОТ-1909	19	9	9	9	95,0	99,0	40,1	17,3	6,93
Ів 1815/ОТ-1925	16	7	9	9	92,0	94,0	41,4	17,4	7,20
УЛ 1801/ОТ-1918	14	9	7	9	96,0	95,2	42,2	17,7	7,46
УЛ 1804/ОТ-1924	21	9	9	7	98,0	99,3	37,6	17,4	6,54
УЛ 1842/ОТ-1930	14	7	9	7	96,0	100,0	36,8	17,6	6,47
Ял 1807/ОТ-1928	16	9	9	9	95,0	77,8	42,0	18,0	7,56
НІР _{0,05}	0,1				0,1	0,3	0,1	0,3	
2020–2022 рр.									
БЦ 2201/ОТ -1908	21	7	9	9	97	96,7	40,3	17,8	7,17
БЦ 2202/ОТ-1916	17	9	9	9	95	95,1	37,7	17,5	6,59
Ів 2203/ОТ-1919	23	9	9	7	97	97,7	39,6	18,3	7,24
Ів 2204/ОТ-1924	19	7	9	9	97	98,0	40,8	17,6	7,18
УЛ 2205/ОТ-1931	24	9	9	7	94	95,2	41,2	16,9	6,96
Ум 2206/ОТ-1915	15	9	9	9	98	99,3	36,6	17,5	6,40
Я 2207/ОТ-1934	20	9	9	9	95	95,4	38,2	18,0	6,87
НІР _{0,05}	0,1				0,1	0,3	0,1	0,3	

Таблиця 6 – Продуктивність запилювачів буряків цукрових (батьківський компонент), 2021–2022 рр.

Позначення запилювачів	Ураження хворобами				Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
	Коренейд, %	Борошни- ста роса, бал	Жовтяниця, бал	Церкспо- роз, бал			
1	2	3	4	5	6	7	8
2021 р.							
1901 БцММ(4х)	15	9	7	9	46,8	17,8	8,33
1906 УФО100438 КЗ 022	15	7	9	9	44,9	18,4	8,26
1908 Ів Іт4п 32211	12	9	9	9	40,1	18,3	7,33
1911 Ум Е 55310 2х	12	7	9	9	41,4	18,4	7,61
1913 Ял БКМ Я/Макс	15	9	9	9	43,9	18,7	8,21
НІР _{0,05}	0,1				0,3	0,2	
2022 р.							
БЗ 2201-БЦ-1010 (4х)	14	7	7	9	45,7	18,4	8,40
БЗ 2202-Ів- амб. № 31266	12	9	9	9	42,2	18,6	7,84
БЗ 2203-В 11360	15	9	9	9	44,1	18,7	8,24
БЗ 2204-ВП 15858	13	9	7	9	45,4	18,4	8,35
БЗ 2205-У752 5/81	18	9	9	9	47,9	18,2	8,71
БЗ 2206-Ум64731 4х	12	9	9	9	46,8	18,8	8,79
НІР _{0,05}	0,1				0,3	0,2	

Таблиця 7 – Продуктивність кращих гібридів буряків цукрових, 2021–2022 рр.

№ ЦЧС лінії	Комплементарні запилювачі	№ гібрида	Густота стояння, тис./га	Показники у % від стандарту				група НІР %
				урожай корен.	вміст цукру	збір цукру	вихід цукру	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2021 р.								
1919	В 11360	СЦ 211215	78,5	110,2	101,3	113,7	104,3	2*
1916	1010 (4х)	СЦ 211118	72,8	109,5	102,3	112,4	102,0	2
1922	В 11302	СЦ 210721	88,5	115,8	99,1	115,0	104,4	2
1915	ВП 15858	СЦ 210731	77,8	113,8	100,2	114,2	104,6	2
1933	В 11302	СЦ 210715	85,9	112,1	101,2	113,6	106,8	2
1908	Ум 64731 4х	СЦ 211333	68,5	111,8	99,0	111,4	106,5	2
1937	В 11302	СЦ 211317	85,7	111,4	98,5	111,0	109,9	2
1934	У 1948	СЦ 210722	71,7	110,1	101,8	112,8	104,7	2
1908	У 752 5/81	СЦ 211134	77,5	110,2	100,2	109,9	108,3	2
1931	Ум 64731 4х	СЦ 210716	74,4	110,1	102,6	112,5	103,4	2
1942	У1948	СЦ 210809	72,8	110,0	100,4	110,9	101,1	2
1924	амб. № 31266	СЦ 211002	77,8	108,6	101,0	109,6	114,8	2
Середнє			79,2	111,1	100,6	112,3	105,9	
Груповий стандарт: Булава, Рамзес, Ів 0801				50,7 т/га	18,5	9,37 т/га	10,65	
2022 р.								
1801	Бц ММ(4х)	СЦ 200190	83,7	109,2	101,2	110,5	117,8	2*
1807	Е 55310 2х	СЦ 200191	70,3	107,8	102,5	109,2	110,3	2
1808	Іг 4п 32211	СЦ 200181	66,5	110,1	102,0	112,3	118,0	2
1908	Ум 64731 4х	СЦ 211333	72,8	109,5	102,3	112,4	102,0	2
1915	ВП 15858	СЦ 210731	77,8	108,6	101,0	109,0	104,8	2
1916	1010 (4х)	СЦ 211118	68,5	111,8	99,0	111,4	106,5	2
1919	В 11360	СЦ 211215	71,7	110,1	101,8	112,8	104,7	2
1924	амб. № 31266	СЦ 211002	77,8	113,8	100,2	114,2	108,6	2
1931	Ум 64731 4х	СЦ 210716	78,5	110,2	101,3	113,7	104,3	2
1934	У 1948	СЦ 210722	74,4	110,1	102,2	112,5	103,4	2
Середнє			74,2	110,1	101,3	111,6	108,0	
Груповий стандарт: Булава, Рамзес, Ів 0801				47,7 т/га	18,8	8,96 т/га	11,0	

Примітка: * НІР_{0,01}.

Для гібридизації цитоплазматично чоловічо-стерильних ліній використано багатонасінні запилювачі буряків цукрових (батьківський компонент). Отримані гібриди буряків цукрових досліджені у сортовипробуванні одним набором на Дослідно-селекційних станціях ІБ-КіЦБ, де виділено кращі (табл. 7).

Виділено зразки буряків цукрових з підвищеними показниками господарсько цінних ознак: ЦЧС 1801/БцММ (4х) – урожайність коренеплодів 109,2 %, цукристість 101,2 %, збір цукру 110,5 %, вихід цукру на заводі 117,8 %; ЦЧС 1808/запилювач Іг4п 32211 – урожайність коренеплодів 110,1 %, цукристість 102,0 %, збір цукру 112,3 %, вихід цукру на заводі

118,0 %; ЦЧС 1807/Е55310 2х – урожайність коренеплодів 107,7 %, цукристість 102,5 %, збір цукру 109,2 %, вихід цукру на заводі 110,3 %.

Насіння зразків базових колекцій буряків, біоенергетичних культур зберігається в Національному банку генетичних ресурсів рослин України та Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків, дослідно-селекційних станціях – Білоцерківській, Веселоподільській, Верхняцькій, Іванівській, Ялтушківській.

Передано 77 колекційних зразків генетичних ресурсів буряків, біоенергетичних рослин селекційним науково-дослідним установам для використання у селекційних і наукових програмах.

Проводять дослідження впливу генетичного потенціалу стерильних цитоплазм диких видів роду *Beta L.* на експресію ядерних генів буряків цукрових для створення нових гібридів. За результатами гібридизації диких форм буряків *Beta maritima L.* і *Beta patula L.* створено лінії з рівнем плідності геному 2х, роздільноплідністю 98 %, стерильністю 100 %, проростанням насіння за температури +4 °С від 14,3 до 40,3 %, раннього накопичення цукрози від 16,2 до 17,6 % та фотосинтетичною активністю із вмістом хлорофілу а до 2,06 % і хлорофілу б до 1,02 %, використовуються як компоненти гібридів.

У селекційній програмі дослідно-селекційних станцій Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків використано для індивідуального та масового добору 36 зразків із базової колекції біоенергетичних культур, які характеризуються цінними властивостями.

Із використанням зразків UFO 100661 БЗ (2) 19/33 створено високопродуктивні гібриди буряків цукрових «Патріот», UFO 100661БЗ (2) 19/33 гібрид «Сонячний», UFO 100438 КЗ 022 гібрид «Сум-Я 13» передано до Державного сортопробування. Відтворено зразки буряків, проса прутіподібного, верби енергетичної.

Висновки. Створено базові колекції буряків (цукрових, кормових, диких видів), біоенергетичних рослин (проса прутіподібного, міскантусу, верби, тополі).

Зразки біоенергетичних культур, які виділено за комплексом морфобіологічних ознак, є цінним джерелом та донорами для створення нових вихідних матеріалів.

Виділено зразки:

- проса прутіподібного Я/Кей з підвищеним рівнем виходу твердого біопалива до 2,4 т/га порівняно із стандартом *Carthage*;

- верби 'Tordis' з високою урожайністю біомаси 30,62 т/га і теплотворною здатністю до 18,4 МДж/кг;

- зразок міскантусу *M. sinensis* «Grosse Fontane» за виходом твердого біопалива 176 % та енергії 299,1 ГДж/га;

- буряків цукрових з підвищеними показниками господарсько цінних ознак ІСВ – СЦ200190 (урожайність коренеплодів 109,2 %, цукристість 101,2 %, збір цукру 110,5 %, вихід цукру на заводі 117,8 %), ІСВ – СЦ200181 (урожайність коренеплодів 110,1 %, цукристість 102,0 %, збір цукру 112,3 %, вихід цукру на заводі 118,0 %), ІСВ – СЦ200191 (урожайність коренеплодів 107,7 %, цукристість 102,5 %, збір цукру 109,2 %, вихід цукру на заводі 110,3 %).

Із використанням зразків генетичних ресурсів рослин UFO 100661 БЗ (2) 19/33 створе-

но гібриди буряків цукрових «Патріот», UFO 100661БЗ (2) 19/33 гібрид «Сонячний», UFO 100438 КЗ 022 гібрид «Сум-Я 13», які заявлено до Державного сортопробування.

Зразки буряків, біоенергетичних культур із селекційно цінними ознаками використовують у селекційних програмах для створення нових вихідних форм: на Білоцерківській ДСС – зразок роду (*Panicum.*) Я/Кей; Іванівській ДСС Верба тритичинкова (*S. triandra L.*), Веселоподільській ДСС – *Miscanthus sacchariflorus* Снігова королева; Уладівській ДСС – зразок *Miscanthus giganteus* Осінній зорецвіт; Дослідному полі ІБ-КіЦБ – Тополя чорна (*Populus nigra L.*) І-45/51.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рябчун В.К., Кузьмишина Н.В., Богуславський Р.Л. Стан Національного генбанку рослин України у військовий час 2022 року. Генетичні ресурси рослин. Харків, 2022. № 30. С. 1–21.
2. Роїк М.В., Балков І.Я., Корнеєва М.О. Інститут цукрових буряків відзначає своє 90-річчя. Збірник наук. праць ЦБ. Київ, 2012. Вип. 13. С. 11–18.
3. Буряківництво і біоенергетика: історія, наука, виробництво, люди (до 95-річчя ІБКіЦБ НААН України) / за ред. академіка НААН М.В. Роїка. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 345 с.
4. Роїк М.В., Зубенко В.Ф. Флагману буряківництва – Інститут цукрових буряків – 75 років. Зб. наук праць. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 3–9.
5. Роїк М.В., Корнеєва М.О. Від багатонасінних сортів до ЧС гібридів новітнього покоління. Цукрові буряки. № 2–3(86–87). 2012. С. 4–5.
6. Кулик Л.А., Розвадовський А.М., Сидорчук В.І., Бурденюк Л.А. Історія розвитку зернових і зернобобових культур в системі Інституту цукрових буряків. Зб. наук праць Інституту цукрових буряків. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 57–65.
7. Красовський Г.В. Селекція одностигмих цукрових буряків на Ялтушківській дослідно-селекційній станції. Зб. наук праць Інституту цукрових буряків. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 42–53.
8. Роїк М.В., Корнеєва М.О. Вавіловські ідеї в селекції цукрових буряків. Цукрові буряки. № 5. 2007. С. 2–5.
9. Гагарін Г. Історія селекції сільськогосподарських культур в Україні. Наукові записки Українського технологічно-господ. ін-ту. Мюнхен, 1967. С. 107–150.
10. Балков І.Я., Корнеєва М.О. Проблеми одержання та використання самофертильних ліній цукрових буряків. Зб. наук праць Інституту цукрових буряків. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 21–28.
11. Корнеєва М.О. Селекційні агроценози вітчизняних цукрових буряків. Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали II міжнародної наукової конференції, присвяченої 210 річниці від Дня народження Чарльза Дарвіна (м. Умань, 3–6 липня 2019 року) / за заг. ред. І. С. Косенко. Умань: Сочинський М.М., 2019. С. 131–137.

12. Роки випробувань і звершень (до 150-річчя Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції) / М.В. Роїк та ін. Вінниця: Нілан ЛТД, 2013. 164 с.

13. Роїк М.В. Проблеми становлення і розвитку вітчизняної селекції цукрових буряків. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 86. С. 39–43.

14. Роїк М.В., Корнеєва М.О. Сучасні гібриди цукрових буряків та їх роль у прискоренні темпів інтенсифікації галузі буряківництва: проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. Агриматко Україна. 2007. С. 99–104.

15. Труш С.Г., Баланюк Л.О. Ефективність багаторазового індивідуально-родинного добору при створенні багатонасінних запилювачів цукрових буряків та їх використання. Зб. наук праць Інституту цукрових буряків. Селекція, насінництво, біотехнологія, захист рослин, механізація, економіка, патентознавство буряків / за ред. академіка НААН М.В. Роїка. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2005. Вип. 8. С. 81–85.

16. Орлов С.Д., Гагін А.О., Синьогуб С.В. Успадкування господарсько-цінних ознак за гібридизації потомств вики ярої. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 86. С. 39–43.

17. Нечипоренко Л.П., Орлов С.Д. Створення вихідного матеріалу вівса посівного з підвищеними біоенергетичними показниками і на його основі сорту Денка. Біоенергетика. 2020. № 1(15). С. 26–29.

18. Тараненко Л.К., Яцишен О.Л. Принципи, методи і досягнення селекції гречки (*Fagopyrum esculentum* Moench): монографія. Вінниця: ТОВ Нілан-ЛТД, 2014. 224 с.

19. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В. Роїк та ін. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 373 с.

20. Методика Державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Київ: Укр. ін-т експертизи сортів рослин, 2015. 133 с.

REFERENCES

1. Riabchun, V.K., Kuzmyshyna, N.V., Bohuslavskyi, R.L. (2022). Stan Natsionalnoho hen banku roslyn Ukrainy u viiskovyi chas 2022 roku [State of the National Plant Gene Bank of Ukraine in wartime of 2022]. *Henetychni resursy roslyn* [Genetic resources of plants]. Kharkiv, no. (30), pp. 1–21.

2. Roik, M.V., Balkov, I.Ya., Korneeva, M.O. (2012). Instytut tsukrovykh buriakiv vidznachaie svoje 90-richchia [The Sugar Beet Institute celebrates its 90th anniversary]. *Zbirnyk naukovykh prats ITsB* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet]. no (13), pp. 11–18.

3. Roik, M.V. (2017). Buriakivnytstvo i bioenerhetyka: istoriia, nauka, vyrobnytstvo liudy (do 95-richchia IBKiTsB NAAN Ukrainy) [Beet growing and bioenergy: history, science, production, people (to the 95th anniversary of the National Academy of Sciences of the NAAN of Ukraine)]. *Vinnytsia*, 345 p.

4. Roik, M.V., Zubenko, V.F. (1997). Flahmanu buriakivnytstva – Instytut tsukrovykh buriakiv – 75

rokiv [The flagship of beet growing – the Sugar Beet Institute – 75 years old]. *Naukovi praci Instytutu bioenergetichnih kul'tur ta cukrovih burakiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet]. Kyiv, Agrarian Science, pp. 3–9.

5. Roik, M.V., Kornieieva, M.O. (2012). Vid bahatonasinnykh sortiv do ChS hibrydiv novitnoho pokolinia [From multi-seeded varieties to emergency hybrids of the new generation]. *Tsukrovi buriaky* [Sugar beets]. no. 2–3, pp. 4–5.

6. Kulyk, L.A., Rozvadovskyi, A.M., Sydor-chuk, V.I., Burdeniuk, L.A. (1997). Istoriia rozvytku zernovykh i zernobovykh kultur v systemi Instytutu tsukrovykh buriakiv [The history of the development of grain and leguminous crops in the system of the Sugar Beet Institute]. *Zbirnyk naukovykh prats ITsB* [Scientific Papers of the Institute Sugar Beet]. Kyiv, Agrarian Science, pp. 11–18.

7. Krasovskyi, H.V. (1997). Seleksiia odnonasinnykh tsukrovykh buriakiv na Yaltushkivskii doslidno selektsiinii stantsii [Selection of single-seeded sugar beets at the Yaltushkiv research and selection station]. *Zbirnyk naukovykh prats ITsB* [Scientific Papers of the Institute Sugar Beet]. Kyiv, Agrarian Science, pp. 42–53.

8. Roik, M.V., Kornieieva, M.O. (2007). Vavilovskii ideii v selektsii tsukrovykh buriakiv [Vavilov's ideas in the selection of sugar beets]. *Cukrovi burjaky* [Sugar beets]. no. 5, pp. 2–5.

9. Haharin, H. (1967). Istoriia selektsii silskohospodarskykh kultur v Ukraini [History of selection of agricultural crops in Ukraine]. *Naukovi zapysky Ukrainsko tekhnolohichno-hospodarskoho in-tu* [Scientific notes of the Ukrainian Technological and Economic Institute]. Miunkhen, pp. 107–150.

10. Balkov, I.Ia, Kornieieva, M.O. (1997). Problemy oderzhannia ta vykorystannia samofertylnykh liniu tsukrovykh buriakiv [Problems of obtaining and using self-fertile lines of sugar beet]. *Zbirnyk naukovykh prats ITsB* [Scientific Papers of the Institute Sugar Beet]. Kyiv, Ahrarna Agrarian Science, pp. 21–28.

11. Kornieieva, M.O. (2019). Seleksiini ahrotse-nozy vitchyznianskykh tsukrovykh buriakiv. Etnobotanichni tradytsii v ahronomii, farmatsii ta sadovomu dyzaini: materialy II mizhnarodnoi naukovoii konferentsii, prysviachenoii 210 richnytsi vid Dnia narodzhennia Charlza Darvina (m. Uman, 3–6 lypnia 2019 roku) [Breeding agrocenoses of domestic sugar beets. Ethnobotanical traditions in agronomy, pharmacy and garden design: materials of the II international scientific conference dedicated to the 210th anniversary of the birth of Charles Darwin (Uman, July 3–6, 2019)]. *Uman, Sochinskyi M.M.*, pp. 131–137.

12. Roik, M.V., Zemliana, I.F., Sinchenko, V.M. (2013). Roky vyprobuvan i zvershen (do 150 richchia Uladovo Liulinetskoii doslidno-selektsiinnoi stantsii) [Years of trials and achievements (to the 150th anniversary of the Uladovo Lyulinets research and breeding station)]. *Vinnytsia, Nilan LTD*, 164 p.

13. Roik, M.V. (2018). Problemy stanovlennia i rozvytku vitchyznianskoi selektsii tsukrovykh buriakiv [Problems of formation and development of domestic

selection of sugar beets]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Fodder and fodder production]. Issue 86, pp. 39–43.

14. Roik, M.V., Kornieieva, M.O. (2007). Suchasni gibrydy cukrovyyh burjakiv ta i'h rol' u pryskorenni tempiv intensyfikacii' galuzi burjakivnyctva: problemy intensyfikacii' ta resursozberezhennja [Modern sugar beet hybrids and their role in accelerating the rate of intensification of the beet growing industry: problems of intensification and resource conservation]. pp. 99–104.

15. Trush, S.H., Balaniuk, L.O. (2005). Efektyvnist bahatorazovoho indyvidualno-rodynnoho doboru pry stvorenni bahatonasinnykh zapyliuvachiv tsukrovyykh buriakiv ta yikh vykorystannia [Effectiveness of repeated individual-family selection in the creation of multi-seed pollinators of sugar beets and their use]. Kyiv, PoligrafConsulting, Issue 8, pp. 81–85.

16. Orlov, S.D., Hahin, A.O., Synohub, S.V. (2018). Uspadkuvannia hospodarsko-tsinnnykh oznak za hibrydyzatsii potomstv vyky yaroi [Inheritance of economic and valuable traits by hybridization of spring vetch offspring]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Fodder and fodder production]. no. 86, pp. 39–43.

17. Nechyporenko, L.P., Orlov, S.D. (2020). Stvorennia vykhidnoho materialu vivsa posivnoho z pidvyshenyimi bioenerhetychnymi pokaznykamy i na yoho osnovi sortu Denka. [Creation of raw seed material of oats with increased bioenergetic indicators and on its basis the Denka variety]. *Bioenergetyka* [Bioenergetics]. no. 1(15), pp. 26–29.

18. Taranenko, L.K., Yatsyshen, O.L. (2014). Pryntsyipy, metody i dosiahnennia selektsii hrechky (*Fagopyrum esculentum* Moench) [Principles, methods and achievements of buckwheat breeding (*Fagopyrum esculentum* Moench)]. Vinnitsa, LLC Nilan-LTD, 224 p.

19. Roik, M.V., Hizbulin, N.H., Sinchenko, V.M., Prysiashniuk, O.I. (2014). Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnyctvi [Research methods in beet growing]. Kyiv, FOP Korzun D.lu., 373 p.

20. Metodyka Derzhavnoi naukovo-tekhnichnoi ekspertyzy sortiv roslyn. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti produktsii roslynnyctva [Methodology of the State scientific and technical examination of plant varieties. Methods of determining plant production quality indicators]. Kyiv, Ukrainian Institute of Expertise of Plant Varieties, 2015, 133 p.

Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS: bioenergy crops gene bank formation and use in breeding

Orlov S., Kornieieva M., Kulyk O., Brovko S.

For a long time, researchers have been studying and enriching the gene bank with new sources of valuable economic and biological traits and using them in the research and breeding process. The studied species include sugar beet, fodder beet, table beet, wild beet, miscanthus, switchgrass, energy willow and poplar. These species are used for sugar and biofuel production. The aim of the research was to study the morphological, biological and economic characteristics of the breeding genotypes of beet and bioenergy crops and select the valuable ones for breeding and ensuring increased energy output and high productivity, to replenish and preserve the collections of plant genetic resources to ensure the research and breeding programs. Of special interest are the genotypes with the sterility maintaining ability, fertility and other valuable traits that can be used in the development of bioenergy CMS hybrids. Basic collections of beet (sugar beet, fodder beet and wild beet species), bioenergy crops (switchgrass, miscanthus, willow, poplar) have been composed. The selected genotypes included switchgrass 'Ya/Kei' with an increased yield of solid biofuel up to 2.4 t/ha compared to the standard variety 'Carthage'; willow 'Tordis' with a high biomass yield of 30.62 t/ha and calorific value up to 18.4 MJ/kg; miscanthus *M. sinensis* 'Grosse Fontane' with solid biofuel yield of 176 % and energy of 299.1 GJ/ha; sugar beet with increased indicators of economic and valuable traits 'ISV-STs200190' (root yield 109.2 %, sugar content 101.2 %, sugar yield 110.5 %, sugar output 117.8 %), 'ISV-STs200181' (root yield 110.1 %, sugar content 102.0 %, sugar yield 112.3 %, sugar output 118.0 %). Researchers of the institute conduct research on the development of new sources and donors of bio feedstock materials, the introduction of new species, improvement of varietal composition and methods of reproduction and increase the efficiency of bio feedstock production with high calorific value in order to reduce the country's energy dependence and improve the ecological state of the environment.

Key words: gene pool, collections, samples, sources, hybrids, varieties, lines.



Copyright: Орлов С.Д. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Орлов С.Д.

Корнеєва М.О.

Кулік О.Г.

Бровко С.М.

<https://orcid.org/0000-0001-5759-862X>

<https://orcid.org/0000-0001-7266-0970>

<https://orcid.org/0000-0002-3228-1009>

<https://orcid.org/0000-0002-1127-5515>