

УДК 635.34:631.527

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6807597>

Особливості колекційних зразків нуту для вибору цінних джерел у селекції

Л.М. Пузік¹, В.К. Пузік², А.Є. Тітова³

Державний біотехнологічний університет (м.Харків, Україна)
email: ¹ ludapusik@gmail.com; ² kysmish@gmail.com; ³ alinka@gmail.com;
ORCID: ¹ 0000-0002-5465-2771, ² 0000-0003-3890-6150

Мета досліджень є визначення кращого зразка нуту за комплексом ознак продуктивності, вмісту деяких компонентів хімічного складу та стійкості до хвороб і шкідників. Об'єктом досліджень було 30 зразків семи видів нуту – *Cicer arietinum* L., *C. Reticulatum* Labizinsky., *C. Judaicum* Boiss., *C. bijugum* K.N. Rech., *C. Pinnatifidum* Jaub., *C. chorassinicum* (Vge) M. Pop., *C. Yamashitae* Kitam. колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ). На підставі результатів значень цільових функцій встановлений ранжирувальний ряд колекційних зразків різних видів нуту. Серед 30 колекційних зразків перший ранг мають зразки Пегас (UD0501164) $\varphi(x_1) = 4,088$ і *Cicerrotundum* (UD0500422) $\varphi(x_1) = 3,908$. Другий ранг серед зразків колекції мають шість зразків. За значенням результатів цільових функцій вони розміщуються у такому порядку: UDO 500196 $\varphi(x_1) = 5,375$, Триумф (UD0501163) $\varphi(x_1) = 5,222$, Добробут (UD0501194) $\varphi(x_1) = 5,150$, UDO 50207 $\varphi(x_1) = 4,939$, Луганець (UD0500102) $\varphi(x_1) = 4,608$.

Третій ранг мають зразки NEC 1506 (UD0501485) $\varphi(x_1) = 5,705$, UDO 500001 $\varphi(x_1) = 5,813$, NEC 1847 (UD0501486) $\varphi(x_1) = 5,922$, Гібрид 25 (UD0500015) $\varphi(x_1) = 6,082$, Flip97 – 220с $\varphi(x_1) = 6,332$, INIA45 $\varphi(x_1) = 6,353$.

Серед іноземних зразків колекції найвищий ранг у зразків ICCW 42 (UD0502028) $\varphi(x_1) = 8,062$, ICCW 8 (UD0501165) $\varphi(x_1) = 7,912$, ICCW 71 (UD0502026) $\varphi(x_1) = 7,868$, ICCW 9 (UD0501669) $\varphi(x_1) = 7,815$. Виявлені зразки ICCW 42 (UD0502028), UDO 500022, X2001th 173-18, що мають найвищі показники за вмістом білка у зерні: 24,5, 26,8 і 25,7 % відповідно. Зразки CP 66-1 (UD0500980) і Sierra (UD0501751) мають найкращі показники за вмістом олії у зерні: 7,6 і 6,8 % відповідно.

На основі проведених розрахунків за комплексом ознак оцінку – рівень добрий – серед представлених колекційних зразків нуту отримав зразок *Cicer rotundum* (UD0500422) *C. arietinum*. Оцінку – рівень задовільний – отримали зразки Пегас (UD0501164), Добробут (UD0501194), Краснокутський 123 (UD0500101), UD0502017, NEC 1847 (UD0501486) і UD0500001 виду *C. arietinum*.

Ключові слова: колекція зразків, компоненти хімічного складу, рівень якості, цільова функція бажаності.

Постановка проблеми. Серед низки сучасних проблем людства чи не найголовнішою залишається продовольча проблема. Управління якістю та безпечністю продовольства і раціоналізація харчування є пріоритетним завданням будь-якої держави, а для України це питання є стратегічно важливим, тому що від його вирішення залежить продовольча безпека країни, здоров'я людей та збереження генофонду нації. Організація Об'єднаних Націй констатує, що у цьому контексті кризовою є білкова проблема, яка наближається до критичної стадії і повинна стати центральною національною проблемою.

Нестача білка в контексті продовольчої проблеми залишається актуальною для нашої держави. Якісне, збалансоване харчування є неодмінною складовою підтримання здоров'я людини і збільшення тривалості життя. Дефіцит білків тваринного походження у раціоні людини можливо поповнити за рахунок збільшення споживання зернобобових культур.

У світовому виробництві лідерами по вирощуванню серед зернобобових культур є соя, арахіс, квасоля та нут [1].

В Україні спостерігається чітка тенденція до збільшення посівних площ під нутом [2].

Нут багатий вмістом комплексу білків, ліпідів, мінеральних речовин, вітамінів, має високі поживні, смакові та лікувально-профілактичними властивості. У нуті міститься холін, вітаміни групи В, у пророщених бобах – вітаміни А та С; серед мінеральних речовин – фосфор, калій, магній, молібден, марганець, залізо та ін. [3].

Вивчення світової колекції нуту необхідне для створення цінного вихідного матеріалу шляхом виділення кращих зразків у подальшій селекції на створення нових сортів харчового напрямку, з комплексом господарсько-цінних ознак і властивостей, здатних забезпечити високу продуктивність і високу якість насіння у різних регіонах вирощування та за різних кліматичних умов.

Дослідження та вивчення вихідного матеріалу в різних умовах навколишнього середовища, від стресових до сприятливих, дозволяє більш точно визначити норму реакції різних генотипів на ці умови і робить можливим прогноз їх практичного використання. При цьому слід орієнтуватися на генотипи, адаптовані до конкретного спектру агрокліматичних умов.

Залучення у селекційні програми достовірного за стійкістю вихідного матеріалу є базою для створення і впровадження у виробництво стійких та витривалих сортів та гібридів сільськогосподарських культур.

Одним із основних методів створення нових сортів є гібридизація з використанням ретельно вивченого вихідного матеріалу з подальшим добором. Широкого використання для впровадження генів стійкості або якості насіння набуває схрещування між батьківськими формами типів *desi* і *kabuli*. Джерелами донорами високої продуктивності рослин є зразки типу *desi*, а джерелами крупності насіння зразки типу *kabuli*. Проведення міжвидової гібридизації сприяє збільшенню генетичного різноманіття і внесенню важливих генів дикорослих видів в геном культурних сортів. До селекційних програм залучаються тільки два однорічних дикорослих види *Cicer reticulatum* і *C. echinospermum*, але це дуже важливий напрям селекції на стійкість до деяких біотичних та абіотичних чинників [4]

Мета роботи Мета досліджень є визначення кращого зразка нуту за комплексом ознак продуктивності, вмісту деяких компонентів хімічного складу та стійкості до хвороб і шкідників.

Методи досліджень. Польові досліди проводили на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва відповідно до методики Держсортвипробування [5].

Об'єктом досліджень було 30 зразків семи видів нуту – *Cicer arietinum* L., *C. Reticulatum* Labizinsky., *C. Judaicum* Boiss., *C. bijugum* K.N. Rech., *C. Pinnatifidum* Jaub., *C. chorassinicum* (Bge) M. Pop., *C. Yamashitae* Kitam. колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ).

Сівбу колекційних зразків нуту проводили в оптимальні для цієї культури строки вручну. Досліди проводили лабораторно-польовим і польовим методом. Попередник – чорний пар. У кожному рядку висівали по 25 насінин з міжряддям 45 см. Повторність чотирикратна. Розміщення ділянок в досліді рандомізоване. Обліки та спостереження протягом вегетаційного періоду проводили у відповідності до методики вивчення колекції зернобобових культур [6] та методики Держсортвипробування [7].

Морфологічні ознаки вивчали у відповідності до «Методики изучения коллекции зернобобовых культур». [8].

Збирання матеріалу проводилося вручну по мірі досягання зразків. Середня продуктивність однієї рослини визначалася за елементами її структури. Маса зерна з рослини та врожайність кожного зразка визначались шляхом фізичного зважування. Придатність зразка до механізованого збирання визначали за висотою прикріплення нижнього ярусу бобів над рівнем ґрунту. Структурний аналіз колекційних зразків проводили за такими показниками: висота рослини, висота прикріплення нижніх бобів над рівнем ґрунту, кількість бобів на рослині, маса зерна з рослини, кількість зерна з рослини, маса 1000 зерен. На кожну повторність того чи іншого варіанту аналізували по 30 рослин.

Вибір кращого зразка проводили за методикою М. Ч. Теплицького «Метод багатокритеріальної оптимізації (геометрична перевірка критеріїв)» використовуючи кількісні та якісні показники (критеріями А) колекційних зразків різних видів нуту: А₁ – кількість бобів на рослині, А₂ – кількість зерен у бобі, А₃ – кількість зерен з рослини, А₄ – маса зерен з рослини, А₅ – маса 1000 зерен, А₆ – висота рослини, А₇ – висота кріплення нижнього боба, А₈ – вміст білка у зерні, А₉ – вміст олії у зерні, А₁₀ – коефіцієнт стійкості до аскохітозу, А₁₁ – коефіцієнт стійкості до фузаріозу А₁₂ – коефіцієнт стійкості до нутового мінерала, А₁₃ – коефіцієнт стійкості до акацієвої вогнівки.

Для виключення впливу одиниць виміру кількісних та якісних показників колекційних зразків різних видів нуту проводили операцію нормування, яка дала можливість перевести значення кількісних та якісних показників у безмірні величини ($f_j \rightarrow f_j$).

Перед проведенням операції нормування встановили:

1) максимальне (f_j^+) та мінімальне (f_j^-) i -го критерію досліджуваних зразків x_i ;

2) оптимальне значення (f_j^{opt}) j -го критерію за правилом:

– якщо оцінений критерій f_j прагне до мінімального значення ($f_j^{opt} \rightarrow \min$), то $f_j^{opt} = f_j^-$;

– якщо оцінений критерій f_j прагне до максимального значення ($f_j^{opt} \rightarrow \max$), то $f_j^{opt} = f_j^+$.

Прагнення оптимального значення f_j -го критерію ($f_j^{opt} \rightarrow \min$, $f_j^{opt} \rightarrow \max$) враховується при виборі формули 1, 2 для проведення операції нормування:

$$f_j(x_i) = \frac{(f_j(x_i) - f_j^-)}{(f_j^+ - f_j^-)}, \quad (1)$$

якщо $f_j^{opt} \rightarrow \max$;

$$f_j(x_i) = \frac{(f_j^+ - f_j(x_i))}{(f_j^+ - f_j^-)}, \quad (2)$$

якщо $f_j^{opt} \rightarrow \min$;

де $f_j(x_i)$ – значення f_j -го критерію нормування для i -го зразка; $f_j(x_i)$ – значення f_j -го критерію нормування для i -го зразка у відповідних одиницях виміру; $[f_j^+; f_j^-]$ – область допустимих значень f_j -го критерію зразка, що порівнюються.

Після проведення операції нормування розраховують значення цільової функції (φ) для кожного зразка (x_i) за формулою 3:

$$\varphi(x_i) = \sum |f_j(x_i) - f_j(x^u)| \rightarrow \min, \quad (3)$$

де $0 \leq f_j(x_i) \leq 1, f_j(x^u) = 1$;

$\varphi(x_i)$ – цільова функція i -го зразка; n – кількість критеріїв; $f_j(x_i)$ – значення f_j -го критерію в нормованому вигляді для i -го зразка; $f_j(x^u)$ – значення f_j -го критерію в нормованому вигляді для ідеального зразка; x^u – ідеальний зразок (з оптимальним значенням критеріїв).

Доведемо, що $f_j(x^u) = 1$. Якщо $f_j^{\text{opt}} \rightarrow \max$, то відповідно до формули 1

$$f_j(x^u) = \frac{(f_j(x^u) - f_j^-)}{(f_j^+ - f_j^-)},$$

оскільки $f_j(x^u) = f_j^{\text{opt}} = f_j^+$, то

$$f_j(x^u) = \frac{(f_j^+ - f_j^-)}{(f_j^+ - f_j^-)} = 1.$$

Якщо $f_j^{\text{opt}} \rightarrow \min$, то відповідно до формули 2

$$f_j(x^u) = \frac{(f_j^+ - f_j(x^u))}{(f_j^+ - f_j^-)},$$

оскільки $f_j(x^u) = f_j^{\text{opt}} = f_j^-$, то

$$f_j(x^u) = \frac{(f_j^+ - f_j^-)}{(f_j^+ - f_j^-)} = 1.$$

Кращий зразок визначається з умов найбільшого приближення його цільової функції $[\varphi(x_i)]$ до цільової функції ідеального зразка $[\varphi(x^u)]$, яка дорівнює нулю.

Доведемо, що $\varphi(x^u) = 0$.

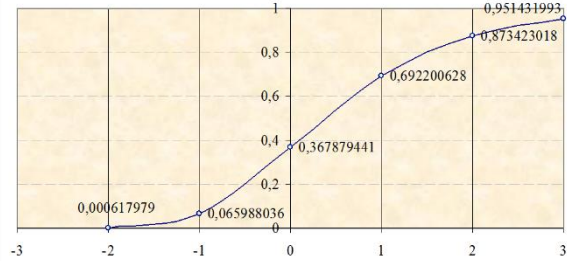
Відповідно до формули 2.3:

$$\varphi(x^u) = \sum |f_j(x_i) - f_j(x^u)| = \sum |1 - 1| = 0$$

Таким чином, чим менша величина цільової функції сорту $\varphi(x_i)$ у діапазоні значень критеріїв досліджуваних зразків різних видів нуту, тим вища його якість. На цьому принципі основана побудова ранжувального ряду і вибір у діапазоні значень показників порівнюваних зразків комплексу кількісних та якісних параметрів властивостей кращого зразка.

З метою вибору необхідного колекційного зразка для участі у селекційному процесі

культури використовували узагальнену функцію бажаності Харрінгтона [9]. Для побудови шкали бажаності користувалися готовими розрахунками таблицями відповідності між параметрами переваги і числовими їх характеристиками.



Значення окремого відгуку переведено у безмірну шкалу бажаності (окрема бажаність від desirable у перекладі з французькою – бажаність), позначається через:

$$d_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

Вибір відміток 0,63 та 0,37 пояснюється зручністю обчислення

$$0,63 \approx 1 - 1/e, 0,37 \approx 1/e.$$

Функція бажаності має аналітичний вигляд:

$$d(y) = (\exp(-\exp(-y))), \quad (5)$$

або $d = e^{-e^{-y}}$, при нулі функція бажаності дорівнює 0,37 – межа допустимих значень.

Для кожного значення матриці натуральних відгуків Reply знаходимо відповідну границю з матриці Border. Проводимо лінійну інтерполяцію для знаходження значення відгуку за кодовою шкалою:

$$\begin{aligned} Reply_{i,k} &= kod_j + (kod_{j+1} - kod_j) : \\ & : (border_{k,j+1} - border_{k,j}) \times \\ & \times (reply_{i,k} - border_{k,j}) \end{aligned} \quad (6)$$

Стандартні відмітки шкали бажаності

Бажаність	Відмітки на шкалі
Дуже добре	1,00 – 0,80
Добре	0,80 – 0,63
Задовільно	0,63 – 0,37
Погано	0,37 – 0,20
Дуже погано	0,20 – 0,00

За номером кордону визначаємо відповідні коди шкали бажаності $kod_2 = 0,77, kod_3 = 0$.

За наведеної формулою визначаємо узагальнюючі відгуки для колекційних зразків, що вивчались. Узагальнюємо, тобто переходимо від d_i до D , за формулою:

$$D = \sqrt[n]{\pi d} \quad (7)$$

Узагальнена функція бажаності задається як середнє геометричне окремих бажаностей.

Ураженість колекційних зразків аскохітозом і фузаріозом визначали користуючись методикою вивчення колекції зернобобових культур. Стійкість колекційних зразків до нутового мінера та акацієвої вогнівки визначали за методикою вивчення колекції зернобобових культур [10].

Характеристику стійкості колекційних зразків до хвороб і шкідників визначали за результатами 4-річного вивчення і наводили в балах стійкості, за показниками обліків шкодочинності відповідно до тієї або іншої [11–14]. Коефіцієнт стабільності стійкості колекційних зразків розраховували за коефіцієнтом фенотипової стабільності Д. Левіса, що наведено З. Д. Сичом [15].

Для визначення стабільності стійкості колекційних зразків використовували коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса та агрономічної стабільності за В. В. Хангильдином та М. А. Литвиненком [16].

В зерні нуту визначали вміст білка за Й. К'ельдалем та вміст олії за методикою в лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою методів варіаційного, дисперсійного та кореляційного аналізу

Викладення результатів досліджень. Біологічна цінність білка нуту зумовлена наявністю в його зерні збалансованого амінокислотного складу. За кількістю незамінних амінокислот зерно нуту переважає інші бобові культури. В середньому зерно нуту містить до 32 % білка і 5–6 % олії.

Аналіз результатів наведених у табл.1 показав, що вміст білка у зерні нуту у значній мірі залежить від погодних умов, що склалися за вегетаційний період та від виду.

Середнє значення цього показника для виду *C. arietinum* L. за роки досліджень становить 22,0 %. Максимальний вміст білка серед зразків цього виду був у зразків UD0500022 (Грузія) – 26,8 % та X 2001th 173-18 (UD0501927) (Канада) – 25,7 %. У сортозразків виду *C. Reticulatum* Labizinsky середнє значення вмісту білка по колекції становило 21,9 %.

Вид *C. judaicum* Boiss був представлений одним зразком з середнім вмістом білка 21,7 %. Вміст білка зразків виду *C. pinnatifidum* Jaubсклава за роки досліджень становило 17,8 %. У зразків виду *C. chorassanicum* (Bge) M. Pop становило 18,0 %. У зразка виду *C. yamashitae* Kitam 23,3 %. Нами були виділені зразки-донори високого вмісту білка: UD0500196 (Грузія) – 28,6 % та X 2001th 173-18 (UD0501927) (Канада) – 26,2 %. Основна частина колекції нуту мала середній вміст білка, який коливався у межах від 17,2 до 24,5 %.

На підставі отриманих результатів виділені зразки з високою стабільністю показника по роках: найменше середньоквадратичне відхилення

показника та коефіцієнт варіації були серед зразків культурного виду *C. arietinum* L. у зразка UD0500001 (Іран) ($S = 0,8$; $V = 3,9$ %). Також необхідно відмітити зразок дикорослого виду *C. bijugum* K.N. Rech. ICCW 42 (UD0502028) (Туреччина) цей показник становив ($S = 0,5$; $V = 2,1$ %). Коефіцієнт варіації по колекції за роки досліджень коливався в межах від 2,1 до 9,8 %, що вказує на високу стабільність даної ознаки за роки проведення дослідів (табл. 1).

Середнє значення вмісту олії за роки проведення дослідів становило 5,8 %. Максимальний вміст олії був у зразків виду *C. arietinum* L. CP 66-1 (UD0500980) з Індії – 8,0 %, INIA 45 (UD0501479) із Норвегії – 7,1 %, та зразок Sierra (UD0501751) із США – 7,1 %. У виду *C. reticulatum* Labizinsky середнє значення вмісту олії за чотири роки досліджень було 5,2 %. Зразки виду *C. Judaicum* Boiss містили олії 4,8 %. У зразків колекції виду *C. Bijugum* K.N. Rech вміст олії склав – 4,2 %. Вміст олії у зразків виду *C. pinnatifidum* Jauby за чотири роки досліджень дорівнювали 4,1 %. Зразки виду *C. chorassanicum* (Bge) M. Pop мали олії 4,4 %. Зразок виду *C. yamashitae* Kitam 4,4 %. Загалом вміст олії по колекції протягом 2013–2016 рр. варіював у межах від 5,1 до 5,5 %. Середнє значення цього показника за чотири роки досліджень становило 5,3 %.

Кращими зразками за вмістом олії були: зразки CP 66-1 (UD0500980) з Індії – 8,0 % та зразок Sierra (UD0501751) із США – 7,1 %, INIA 45 (UD0501479) (Норвегія) – 7,1 %. Їх можна використати у селекційних програмах як донори за цією ознакою.

Виділені зразки з високою стабільністю показника за роки дослідження, показали, що найменше середньоквадратичне відхилення показника та коефіцієнт варіації були у зразка культурного виду *C. arietinum* L. Flip 97-220с (UD0501550) (Сирія) ($S = 0,3$; $V = 4,0$ %) та зразок ICCW1 (Афганістан) ($S = 0,2$; $V = 5,4$ %) дикорослого виду *C. bijugum* K.N. Rech. Коефіцієнт варіації по колекції за роки проведення дослідів знаходився в межах від 4,0 до 8,9 %, що вказує на високу стабільність даної ознаки за роками дослідів (табл. 3.9).

Проведений нами аналіз колекції нуту за біохімічними показниками (вмістом білка та олії в зерні) дозволив структурувати колекцію, виділити джерела високого вмісту даних показників з метою підбору батьківських форм для схрещування та створенні на їх основі різноманітного вихідного матеріалу для селекції культури.

Вибір кращого колекційного зразка серед різних видів нуту можливий шляхом їх порівняльної оцінки (альтернативних варіантів). До цих показників відноситься стійкість до хвороб і шкідників, кількість бобів на рослині, кількість зерен у бобі, кількість зерен з рослин, маса зерен з рослин, маса 1000 зерен, висота рослини, висота кріплення нижнього боба, вміст білка та олії

Характеристика зразків колекції різних видів нуту за вмістом білка та олії

№ національного каталогу	Назва зразку	Вміст білка, %		Вміст олії, %	
		$\bar{X} \pm S\bar{X}$	V, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	V, %
<i>C. arietinum</i> L.					
UD0500102	Луганець	23,0±1,4	6,2	4,5±0,3	7,3
UD0501163	Тріумф	21,3±1,6	7,6	5,3±0,4	7,9
UD0501164	Пегас	23,5±1,8	7,8	5,3±0,4	6,9
UD0501194	Добробут	20,5±1,3	6,1	6,2±0,4	6,3
UD0500015	Гібрид 25	18,2±1,8	9,8	6,0±0,4	6,2
UD0500101	Краснокутський 123	21,8±1,3	5,9	5,5±0,4	6,6
UD0500422	<i>Cicer rotundum</i>	22,1±1,0	4,3	5,3±0,3	6,0
UD0501550	Flip 97-220с	18,6±1,3	7,1	6,2±0,3	4,0
UD0501541	Flip 00-20с	19,1±1,3	6,8	6,2±0,3	4,4
UD0501485	NEC 1506	20,9±1,5	7,2	6,1±0,4	7,1
UD0501479	INIA 45	22,9±1,4	5,9	6,7±0,4	5,2
UD0500022	UD0500022	26,8±1,5	5,7	3,2±0,2	7,0
UD0500196	UD0500196	22,0±1,2	5,4	6,2±0,4	6,3
UD0502017	UD0502017	23,7±1,3	5,6	5,8±0,4	7,5
UD0501486	NEC 1847	23,3±1,7	7,4	5,2±0,3	4,8
UD0500001	UD0500001	21,1±0,8	3,9	4,9±0,2	4,5
UD0500980	CP 66-1	18,2±1,1	6,3	7,6±0,4	4,9
UD0501927	X 2001 th 173-18	25,7±1,4	5,6	6,1±0,5	8,2
UD0501678	Evans	24,0±1,6	6,5	6,3±0,6	8,9
UD0501751	Sierra	23,6±1,3	5,5	6,8±0,4	5,5
Середнє по виду		22,0±1,3	5,7	5,8±0,3	5,6
<i>C. reticulatum</i> Labizinsky					
UD0501165	ICCW 8	20,8±1,3	6,4	5,5±0,3	5,7
UD0501669	ICCW 9	23,0±1,2	5,3	4,9±0,3	5,6
Середнє по виду		21,9±1,1	5,1	5,2±0,3	5,3
<i>C. judaicum</i> Boiss					
UD0501709	ICCW 36	20,7±1,1	5,4	4,8±0,3	6,9
Середнє по виду		20,7±1,1	5,4	4,8±0,3	6,9
<i>C. bijugum</i> K.N. Rech.					
UD0502026	ICCW 71	22,7±1,7	7,5	5,4±0,3	6,1
UD0502028	ICCW 42	24,5±0,5	2,1	3,4±0,3	8,0
UD0500525	ICCW 1	17,9±0,8	4,7	3,9±0,2	5,4
Середнє по виду		21,7±1,0	4,6	4,2±0,3	6,1
<i>C. pinnatifidum</i> Jaub.					
UD0501197	ICCW 37	18,1±1,0	5,4	4,3±0,3	7,0
UD0501672	ICCW 38	17,4±1,1	6,5	4,0±0,2	5,4
Середнє по виду		17,8±1,0	5,6	4,1±0,3	6,1
<i>C. chorassinicum</i> (Bge) M. Pop					
UD0502027	ICCW 26	18,0±1,2	6,6	4,4±0,3	6,3
Середнє по виду		18,0±1,2	6,6	4,4±0,3	6,3
<i>C. yamashitae</i> Kitam					
UD0501674	ICCW 2	23,3±1,9	8,0	4,4±0,3	5,9
Середнє по виду		23,3±1,9	8,0	4,4±0,3	5,9
Середнє по колекції		21,2±1,2	5,6	5,3±0,3	5,6

Вони визначають множину оціночних критеріїв. Нами використано аналіз подібних критеріїв при застосуванні методу багатокритеріальної оптимізації (геометрична перевірка критеріїв).

Вибір кращих колекційних зразків різних видів нуту проведений на основі двосторонньої

альтернативно-критеріальної класифікації. Показники представлені через значення критеріїв, які характеризують структурні і біохімічні властивості колекційних зразків. При використанні методу багатокритеріальної оптимізації на основі порівняльної оцінки результатів досліджень установ-

лений ранг колекційних зразків різних видів нуту, який характеризує їх показники структури урожаю, біохімічні показники та показники стійкості до хвороб і шкідників. Так, серед колекційних зразків різних видів нуту перший ранг мають зразки Пегас (UD0501164) $\varphi(x_1) = 4,088$ і *Cicerrotundum* (UD0500422) $\varphi(x_1) = 3,908$. Зразок Пегас (UD0501164) має у середньому 128,4 шт. бобів на рослину, 1,4 шт. зерен у бобі, 162,3 шт. зерен з рослини, маса зерна з рослини становить 66,0 г, маса 1000 зерен 300,4 г, висота рослини 49 см, висота кріплення нижнього боба 20,7 см. Він містить 23,5 % білка та 5,3 % олії у зерні. До недоліків цього зразка слід віднести його невисоку, у порівнянні із зразком *Cicerrotundum* (UD0500422), стійкість до фузаріозу.

Зразок *Cicerrotundum* (UD0500422) має у середньому 139,5 шт. бобів на рослину, 1,3 шт. зерен у бобі, 132,9 шт. зерен з рослини, маса зерна з рослини становить 78,1 г, маса 1000 зерен 293,4 г, висота рослини 48,3 см, висота кріплення нижнього боба 21,2 см. Цей зразок містить 22,1 % білка, 5,3 % олії у зерні і більш високу стійкість до фузаріозу ніж зразок Пегас (UD0501164) (7 проти 5). Крім того, зразок *Cicerrotundum* (UD0500422) переважає зразок Пегас (UD0501164) за масою зерна з рослини (78,1 проти 66,0 г) та кількістю бобів на рослині (139,5 проти 128,4 шт.). За всіма іншими показниками зразок *Cicerrotundum* (UD0500422) поступається зразку Пегас (UD0501164), що підтверджує показник цільової функції, який у зразка Пегас (UD0501164) дорівнює $\varphi(x_1) = 4,088$, тоді як у зразка *Cicerrotundum* (UD0500422) він становить $\varphi(x_1) = 3,908$.

Шість зразків колекції мають другий ранг. За значенням показника цільової функції вони розміщуються у такому порядку: UDO 500196 $\varphi(x_1) = 5,375$, Триумф (UD0501163) $\varphi(x_1) = 5,222$, Добробут (UD0501194) $\varphi(x_1) = 5,150$, UDO 50207 $\varphi(x_1) = 4,939$, Луганець (UD0500102) $\varphi(x_1) = 4,608$ і Краснокутський 123 (UD0500101) $\varphi(x_1) = 4,608$. Всі ці зразки відносяться до виду *Cicerarietinum*L. За деякими показниками ці зразки значно відрізняються один від одного.

Наприклад, за кількістю бобів на рослині зразок Луганець (UD0500102) переважає всі інші зразки другого рангу на 30,6–44,5 %, за кількістю зерна з рослини на 9,2–33,0 %, але поступається цим зразкам за масою 1000 зерен на 11,6–39,9 %, вмістом олії у зерні на 17,8–37,8 % та стійкістю до нутового мінерала, аскохітозу і фузаріозу.

Третє місце за рангом цільової функції займають зразки виду *Cicerarietinum* L. NEC 1506 (UD0501485) $\varphi(x_1) = 5,705$, UDO 500001 $\varphi(x_1) = 5,813$, NEC 1847 (UD0501486) $\varphi(x_1) = 5,922$, Гібрид 25 (UD0500015) $\varphi(x_1) = 6,082$, Flip97–220с $\varphi(x_1) = 6,332$, INIA 45 (UD0501479) $\varphi(x_1) = 6,353$. За деякими

показниками ці зразки відрізняються один від одного. Наприклад, зразок NEC 1506 (UD0501485), що має коефіцієнт цільової функції $\varphi(x_1) = 5,705$ уступає зразкам UDO500001, NEC 1847 (UD0501486), INIA 45 (UD0501479) за кількістю білка у зерні. За кількістю олії у зерні він поступається зразку INIA 45 (UD0501479) (6,1 проти 6,7 %), але має масу 1000 зерен одну з найбільших серед зразків третього рангу. Серед зразків іноземного походження найвищий ранг у зразків ICCW 8 (UD0501165), ICCW9 (UD0501669) виду *C. reticulatum*Labizinsky, ICCW 71 (UD0502026), ICCW 42 (UD0502028) виду *Cicerbijugum*K.N. Rech.

Зразок ICCW 42 (UD0502028) і зразки UDO 500022, X2001th 173-18 серед усіх зразків колекції мають найбільшу кількість білка у зерні 24,5, 26,8 і 25,7 % відповідно. Представники виду *Cicerarietinum*L. CP 66-1 (UD0500980) і Sierra (UD0501751) мають у зерні олії 7,6 і 6,8 % відповідно. Крім того зразок CP 66-1 (UD0500980) має досить високу стійкість до хвороб і шкідників (7 балів), крім стійкості до фузаріозу, показник якої дорівнює 5 балів. найвища стійкість до фузаріозу спостерігалась і зразків виду *C. bijugum*K.N. Rech.

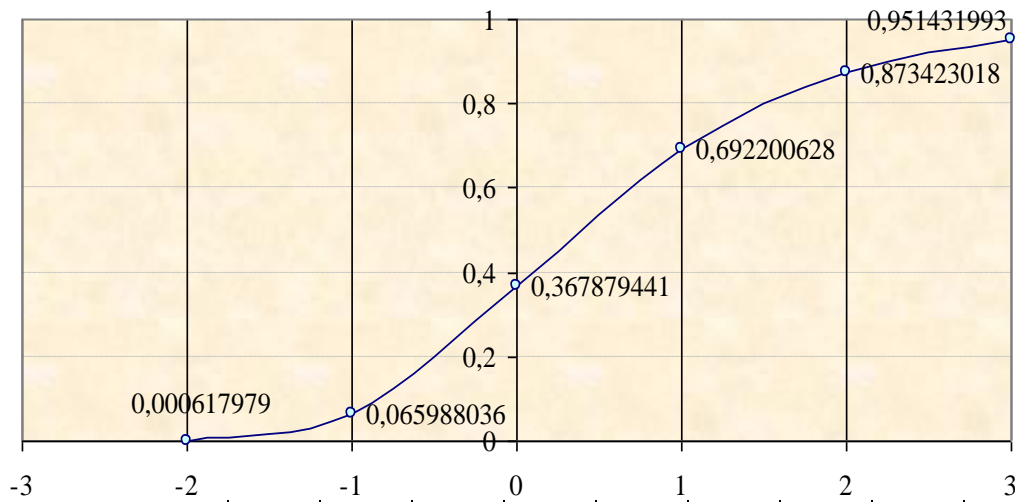
Показники продуктивності рослини нуту, вміст деяких компонентів хімічного складу та стійкість до хвороб і шкідників є видовою ознакою зразків. Проте, використати той чи інший зразок за певною ознакою у селекційному процесі можливо, але при цьому виникає ряд труднощів, які пов'язані із внесенням у генотип тієї або іншої рослини не бажаних ознак. В основі побудови цієї функції лежить ідея перетворення натуральних значень окремих показників (відгуків) у безмірну шкалу бажаності або переваги. Шкала бажаності належить до психофізичних шкал. Її призначення – установити відповідність між фізичними і психологічними параметрами. Вона має зручні властивості для аналізу: неперервність, монотонність, гладкість. В області близькій до 0 та 1 її відчутність стає нижчою, ніж у середній зоні, що також відмічено у ході досліджень [9, 10].

Під фізичними параметрами розуміють окремі значення показників, які характеризують об'єкт. У нашому дослідженні такими окремими значеннями були: кількість бобів на рослині, зерен у бобі, зерен з рослини, маса зерен з рослини, 1000 зерен, висота рослини, кріплення нижнього боба, вміст білка, жиру, коефіцієнти стійкості до акацієвої вогнівки, нутового мінерала, аскохітозу, фузаріозу. У цьому розділі наведена оцінка зразка Луганець (UD0500102) за функцією бажаності Харрінгтона (табл. 2).

Під психологічними параметрами часто розуміють суб'єктивні оцінки експериментатора (переваги) того чи іншого значення. Функція бажаності складена для кодової шкали (рис. 1).

2 – Показники зразка Луганець (UD0500102) виду *C. arietinum*

Кількість, шт.			Маса, г		Висота, см		Вміст, %		Коефіцієнти стійкості до			
бобів на рослині	зерен у бобі	зерен з рослини	зерен з рослини	1000 зерен	рослини	кріплення нижнього боба	білка	олії	натового мінера	акацієвої вогнівки	аскохітозу	фузаріозу
142,9	1,3	158,8	75,9	295,6	52,4	20,9	23,0	4,5	6	6	5	5



Кількість, шт.	бобів на рослині	29,1	38,4	47,8	57,5	66,5	80,9	85,2	94,6	103,9...122,6
	зерен у бобі	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6...1,8
	зерен з рослини	36,7	47,8	58,8	70,3	80,9	97,9	103,0	114,1	125,1...147,2
Маса, г	зерна з рослини	6,3	12,8	19,3	26,0	32,3	42,3	45,2	51,7	58,2...71,2
	1000 зерен	74,4	110,3	146,1	183,4	217,8	273,0	289,5	325,3	361,2...432,8
Висота, см	рослини	22,1	25,3	28,6	32,0	35,1	40,1	41,6	44,9	48,1...54,7
	кріплення нижнього боба	7,4	9,0	10,5	12,1	13,5	15,8	16,5	18,0	19,6...22,6
Вміст, %	білка	18,3	19,1	19,9	20,7	21,5	22,7	23,1	23,9	24,7...26,3
	олії	3,9	4,2	4,6	5,0	5,3	5,9	6,1	6,4	6,8...7,5
Коефіцієнт стійкості до	мінера	4,6	5,0	5,5	5,9	6,4	7,0	7,1	7,5	7,9...8,6
	акацієвої вогнівки	3,4	4,1	4,8	5,4	6,0	6,7	6,9	7,3	7,7...8,5
	аскохітозу	3,9	4,7	5,2	5,7	6,2	7,0	7,2	7,7	8,2...9,2
	фузаріозу	3,7	4,6	5,1	5,6	6,1	6,8	7,1	7,6	8,1...9,1

Рис. 1. Функція бажаності Харрінгтона для зразка Луганець (UD0500102) виду *C. arietinum*

Значення на кодованій шкалі, що відповідає ідеальному граничному значенню відгуку, прийнято вибирати від 3 до 6: $d(3) = 0,951$, а $d(6) = 0,998$. Чим більше значень кодової шкали використовується, тим більше відчутність у зоні області «добре».

Друга точка також відома, це межа інших областей. Вона вибирається інтуїтивно виходячи з

досвіду експериментатора. Їм відповідають значення 1,5; 0,77; -0,48 на кодованій шкалі: $d(1,5) = 0,8$; допустимих значень. Їй відповідає на кодованій шкалі 0: $d(0) = 0,37$. Межі $d(0,77) = 0,63$; $d(-0,48) = 0,2$. Вектор границі кодування має величину -0,47; 0; 0,77; 1,5; 3–6 [11].

Використовуючи ці значення за допомогою лінійної інтерполяції відображаємо натуральні

відгуки на кодовану шкалу і за нею визначаємо функції бажаності. Для цього складаємо матрицю кодування. Усі окремі відгуки кодуємо відповідно до шкали кодування – підготовка до інтерполяції (табл. 3).

Приклад розрахунків наведений нами для зразка Луганець (UD0500102) виду *C. Arietinum* (один відгук – вміст білка):

$$Reply_{1,1} = 0,77 + \frac{1 - 0,77}{23,1 - 22,7} \cdot (23,0 - 22,7) = 0,96$$

Маючи інформацію про Reply ми можемо визначити d_i . У результаті розрахунків відповідних значень функцій бажаності одержуємо таблицю перетворених окремих відгуків та значень за кодовою шкалою функції бажаності

3 – Граничні значення натуральних відгуків зразка Луганець (UD0500102) виду *C. arietinum*, відображені на кодованій шкалі (матриця Border)

Відгук		y = -1,5	y = -1,0	y = -0,48	y = 0	y = 0,77	y = 1,0	y = 1,5	y = 2,0	y = 3,0
Кількість, шт.	бобів на рослині	38,4	47,8	57,5	66,5	80,9	85,2	94,6	103,9	122,6
	зерен у бобі	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,8
	зерен з рослини	47,8	58,8	70,3	80,9	97,9	103,0	114,1	125,1	147,2
Маса, г	зерен з рослини	12,8	19,3	26,0	32,3	42,3	45,2	51,7	58,2	71,2
	1000 зерен	110,3	146,1	183,4	217,8	273,0	289,5	325,3	361,2	432,8
Висота, см	рослини	25,3	28,6	32,0	35,1	40,1	41,6	44,9	48,1	54,7
	кріплення нижнього боба	9,0	10,5	12,1	13,5	15,8	16,5	18,0	19,6	22,6
Вміст, %	білка	19,1	19,9	20,7	21,5	22,7	23,1	23,9	24,7	26,3
	олії	4,2	4,6	5,0	5,3	5,9	6,1	6,4	6,8	7,5
Коефіцієнт стійкості до	нутового мінера	5,0	5,5	5,9	6,4	7,0	7,1	7,5	7,9	8,6
	акацієвої вогнівки	4,1	4,8	5,4	6,0	6,7	6,9	7,3	7,7	8,5
	аскохітозу	4,7	5,2	5,7	6,2	7,0	7,2	7,7	8,2	9,2
	фузаріозу	4,6	5,1	5,6	6,1	6,8	7,1	7,6	8,1	9,1

На підставі проведених розрахунків за комплексом ознак оцінку – рівень добрий – серед колекційних зразків нуту, що вивчалися отримав зразок *Cicer rotundum* (UD0500422) виду *C. arietinum*. Оцінку – рівень задовільний – отримали зразки Пегас (UD0501164), Добробут (UD0501194), Краснокутський 123 (UD0500101), UD0502017, NEC 1847 (UD0501486) і UD0500001 виду *C. arietinum*. Інші зразки представлених видів нуту отримали оцінки – рівні поганий та дуже поганий.

Таким чином, за комплексом ознак продуктивності, вмісту деяких компонентів хімічного складу та стійкості до хвороб і шкідників, кращим серед досліджуваних зразків нуту є зразок *Cicer rotundum* (UD0500422) виду *C. arietinum*.

Висновки. На підставі результатів значень цільових функцій встановлений ранжирувальний ряд колекційних зразків різних видів нуту. Серед 30 колекційних зразків перший ранг мають зразки Пегас (UD0501164) $\varphi(x_1) = 4,088$ і *Cicerrotundum* (UD0500422) $\varphi(x_1) = 3,908$.

Другий ранг серед зразків колекції мають шість зразків. За значенням результатів цільових

функцій вони розміщуються у такому порядку: UDO 500196 $\varphi(x_1) = 5,375$, Триумф (UD0501163) $\varphi(x_1) = 5,222$, Добробут (UD0501194) $\varphi(x_1) = 5,150$, UDO 50207 $\varphi(x_1) = 4,939$, Луганець (UD0500102) $\varphi(x_1) = 4,608$.

Третій ранг мають зразки NEC 1506 (UD0501485) $\varphi(x_1) = 5,705$, UDO 500001 $\varphi(x_1) = 5,813$, NEC 1847 (UD0501486) $\varphi(x_1) = 5,922$, Гібрид 25 (UD0500015) $\varphi(x_1) = 6,082$, Flip97 – 220с $\varphi(x_1) = 6,332$, INIA45 $\varphi(x_1) = 6,353$.

Серед іноземних зразків колекції найвищий ранг у зразків ICCW 42 (UD0502028) $\varphi(x_1) = 8,062$, ICCW 8 (UD0501165) $\varphi(x_1) = 7,912$, ICCW 71 (UD0502026) $\varphi(x_1) = 7,868$, ICCW 9 (UD0501669) $\varphi(x_1) = 7,815$.

Виявлені зразки ICCW 42 (UD0502028), UDO 500022, X2001th 173-18, що мають найвищі показники за вмістом білка у зерні: 24,5, 26,8 і 25,7 % відповідно. Зразки CP 66-1 (UD0500980) і Sierra (UD0501751) мають найкращі показники за вмістом олії у зерні: 7,6 і 6,8 % відповідно.

На основі проведених розрахунків за комплексом ознак оцінку – рівень добрий – серед представлених колекційних зразків нуту отримав

зразок *Cicer rotundum* (UD0500422) *C. arietinum*. Оцінку – рівень задовільний – отримали зразки Пегас (UD0501164), Добробут (UD0501194), Краснокутський 123 (UD0500101), UD0502017, NEC 1847 (UD0501486) і UD0500001 виду *C. arietinum*.

Література:

1. Бабич А. О. Світові ресурси рослинного білка / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 96. – С. 215–222.

2. Скитський В. Ю. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні / В. Ю. Скитський, Ю. І. Герасимова // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – №8. – С. 40–45

3. Коршунова Г.Ф., Саєнко Р.І. Обґрунтування режимів замочування бобів нуту для пророщування // Донець: ДонДУЕТ. 2013. С. 249-254

4. Кобизева Л.Н., Вус Н.О. Актуальні напрями та досягнення світової селекції сортів нуту стійких до несприятливих біо- та абіотичних чинників. Селекція і насінництво. 2016. Випуск 110. С. 67-82

5. Системні дослідження та моделювання в землеробстві / за ред. А. О. Шевинка. – К.: Нива, 1998. – 409 с

6. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – Москва: Наука, 1976. – С. 9–63

7. Волкодав В. В. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / В. В. Волкодав. – К., 2000. – 100 с.

8. Методика изучения коллекции зернобобовых культур / под. общей ред. проф., д-ра с.-х. наук Н. Р. Иванова. – Л., 1968. – 173/

9. Пузік Л. М. Вибір кращого сорту кукурудзи цукрової методом багатокритеріальної оптимізації / Л. М. Пузік, Н. О. Дідух // Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво») 2003. – № 9. – С.17–26.

10. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням / [сост. А.А. Голубев, К.В. Никитина]. – Л.: ВИР, 1976. – 127 с.

11. Шевченко А. М. К селекції гороха на устійність к корневимгнилям / А.М.Шевченко, Т.С. Кирпичева // Селекція і семеноводство. – 1986. – № 3. – С. 24–26.

12. Методические указания по изучению коллекции зернобобовых культур / [сост.: Н.И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова и др.] – Л., 1975. – 60 с.

13. Методические указания по изучению устойчивости гороха к аскохитозу / [сост. А.М. Овчинникова, Р. М. Андрюхина]. – Орел, 1980. – 28 с.

14. Борзенкова Г. А. Иммунологическая оценка источников зернобобовых культур на устійність к вредителям и болезням в свете развития научного наследия Н.И. Вавилова / Г.А.

Борзенкова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 4. – С. 37–45.

15. Сич З. Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості / З. Д. Сич // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2005. – № 2. – С. 520.

16. Хангильдин В. В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы / В. В. Хангильдин, Н. А. Литвиненко // Научн.-техн. бюл. ВСГИ. – Одесса, 1981. – Вып. 39. – С. 8–14].

References:

1. A.O Babych, A.A. Babych-Poberezhna. (2008). Svitovi resursy roslynnoho bilka Seleksiya i nasinnystvo. Vyp. 96. – pp. 215–222.

2. V.YU. Skyt-s'kyu, YU. I. Herasymova. (2010). Analiz kolektsiyi nutu dlya vykorystannya na pidvyshchennya tekhnolohichnosti pry vyroshchuvanni. Henetychni resursy rosllyn. №8. – pp. 40–45

3. Korshunova H.F., Sayenko R.I. (2013). Obgruntuvannya rezhymiv zamochuvannya bobiv nutu dlya prorooshchuvannya. Donetsk: DonDUET. pp. 249-254

4. Kobzyzeva L. N., Vus N. O. (2016). Aktual'ni napryamy ta dosyahnennya svitovoyi selektsiyi sortiv nutu stiykykh do nespriyatlyvykh bio- ta abiotychnykh chynnykiv. Seleksiya i nasinnystvo. Vypusk 110. pp. 67-82

5. Sistemni doslidzhennya ta modelyuvannya v zemlerobstvi / za red. A. O. Shevinka. – K.: Niva, 1998. – 409 p.

6. YU.P. Adler, Ye.V. Markova, YU.V. Granovskiy (1976). Planirovaniye eksperimenta pri poiske optimal'nykh usloviy Moskva: Nauka, pp. 9–63

7. Volkodav V.V. (2000). Metodika derzhavnogo sortoviprobuvannya sil'skogospodars'kikh kul'tur. K., 2000. – 100 p.

8. Metodika izucheniya kollektcii zernobobovykh kul'tur / pod. obshchey red. prof., d-ra s.-kh. nauk N. R. Ivanova. – L., 1968. – 173 p.

9. Puzik L. M. Vybir krashchoho sortu kukurudzy tsukrovoyi metodom bahatokryterial'noyi optymizatsiyi / L. M. Puzik, N. O. Didukh // Visn. KHNAU im. V. V. Dokuchayeva (Ser. «Rosllynystvo, selektsiya i nasinnystvo, ovochivnystvo») 2003. – № 9. – pp.17–26.

10. A.A. Golubev, K.V. Nikitina (1976). Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu ustoychivosti zernovykh bobovykh kul'tur k boleznyam L.: VIR, 127 p.

11. A.M. Shevchenko, T.S. Kirpicheva (1986). K selektsii gorokha na ustoychivost' k kornevymgnilyam. Seleksiya i semenovodstvo. № 3. – pp. 24–26.

12. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kollektcii zernobobovykh kul'tur / [sost.: N.I. Korsakov, O.P. Adamova, V.I. Budanova i dr.] – L., 1975. – 60 p.

13. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu us-toychivosti gorokha k askokhitozu / [sost. A.M. Ovchinnikova, R. M. Andryukhina]. – Orel, 1980. – 28 p.

14. Borzenkova G.A. (2012). Immunologicheskaya otsenka istochnikov zernobobovykh kul'tur na us-toychivost' k vreditelyam i boleznyam v svete razvitiya nauchnogo naslediya N. I. Vavilova Zernobobovyeye i krupyanyye kul'tury. № 4. – pp.. 37–45.

15. Sich Z. D. (2005). Vlastivostí koyeffitsiéntiv stabil'nosti oznak v dinamíchnikh ryadakh ríznó trivalostí .Sortovivchennya ta okhorona prav na sorti roslin. № 2. – pp.. 520.

16. Khangil'din V. V., Litvinenko N. A.(1981). Gomeostatichnost' i adaptivnost' sortov ozimoy pshenitsy / V. V. Khangil'din, // Nauchn.-tekhn. byul. VSGL. – Odessa,– Vyp. 39. – pp.. 8–14].

Аннотация

Особенности коллекционных образцов нута для выбора ценных источников в селекции

Л.М. Пузик, В.К. Пузик, А.Е. Тітова

Целью исследований является определение лучшего образца нута по комплексу признаков продуктивности, содержания некоторых компонентов химического состава и устойчивости к болезням и вредителям. Объектом исследований было 30 образцов семи видов нута – *Cicer arietinum* L., *C. Reticulatum* Labizinsky., *C. Judaicum* Boiss., *C. bijugum* K.N. Rech., *C. Pinnatifidum* Jaub., *C. chorassinicum* (Bge) M. Pop., *C. Yamashitae* Kitam. коллекции Национального центра генетических ресурсов растений (НЦГРРУ). На основании результатов значений целевых функций установлен ранжировочный ряд коллекционных образцов разных видов нута. Среди 30 коллекционных образцов в первый ранг имеют образцы Пегас (UD0501164) $\varphi(x_1) = 4,088$ и *Cicerrotundum* (UD0500422) $\varphi(x_1) = 3,908$. Второй ранг среди образцов коллекции имеют шесть образцов. По значению результатов целевых функций они размещаются в следующем порядке: UDO 500196 $\varphi(x_1) = 5,375$, Триумф (UD0501163) $\varphi(x_1) = 5,222$, Добробут (UD0501194) $\varphi(x_1) = 5,150$, UDO 50207 $\varphi(x_1) = 4,939$, Луганец (UD0500102) $\varphi(x_1) = 4,608$.

Третий ранг имеют образцы NEC 1506 (UD0501485) $\varphi(x_1) = 5,705$, UDO 500001 $\varphi(x_1) = 5,813$, NEC 1847 (UD0501486) $\varphi(x_1) = 5,922$, Гибрид 25 (UD0500015) $\varphi(x_1) = 6,082$, Flip97 – 220с $\varphi(x_1) = 6,332$, INIA45 $\varphi(x_1) = 6,353$.

Среди иностранных образцов коллекции самый высокий ранг у образцов ICCW 42 (UD0502028) $\varphi(x_1) = 8,062$, ICCW 8 (UD0501165) $\varphi(x_1) = 7,912$, ICCW 71 (UD0502026) $\varphi(x_1) = 7,868$, ICCW 9 (UD0501669) $\varphi(x_1) = 7,815$.

Обнаружены образцы ICCW 42 (UD0502028), UDO 500022, X2001th 173-18, имеющие самые высокие показатели по содержанию белка в зерне: 24,5, 26,8 и 25,7% соответственно. Образцы ср. 66-1 (UD0500980) и Sierra (UD0501751) имеют наилучшие показатели по содержанию масла в зерне: 7,6 и 6,8% соответственно.

На основе проведенных расчетов по комплексу признаков оценки – уровень хороший – среди представленных коллекционных образцов нута получил образец *Cicer rotundum* (UD0500422) *C. arietinum*. Оценку – уровень удовлетворительный – получили образцы Пегас (UD0501164), Добробут (UD0501194), Краснокутский 123 (UD0500101), UD0502017, NEC 1847 (UD0501486) и UD0500001 вид.

Ключевые слова: коллекция образцов, компонент химического состава, уровень качества, целевая функция желательности.

Abstract

Features of nuto collection samples for selection of valuable sources in selection

L.M. Puzik, V.K. Puzik, A. Titova

The aim of the research is to determine the best sample of chickpeas by a set of characteristics of productivity, content of some components of chemical composition and resistance to diseases and pests. The object of research was 30 samples of seven species of chickpeas - *Cicer arietinum* L., *C. Reticulatum* Labizinsky., *C. Judaicum* Boiss., *C. bijugum* K.N. Rech., *C. Pinnatifidum* Jaub., *C. chorassinicum* (Bge) M. Pop., *C. Yamashitae* Kitam. collections of the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine (NCGRRU). Based on the results of the values of the objective functions, a ranking series of collection samples of different species of chickpeas is established. Among the 30 collection specimens, the Pegasus (UD0501164) $\varphi(x_1) = 4,088$ and the *Cicerrotundum* (UD0500422) $\varphi(x_1) = 3,908$ have the first rank. The second rank among the samples of the collection have six samples. According to the values of the results of the objective functions, they are

arranged in the following order: UDO 500196 $\varphi(x_1) = 5,375$, Triumph (UD0501163) $\varphi(x_1) = 5,222$, Welfare (UD0501194) UDO 50207 $\varphi(x_1) = 4,939$, Luhanets (UD0500102) $\varphi(x_1) = 4,608$.

The third rank has samples NEC 1506 (UD0501485) $\varphi(x_1) = 5,705$, UDO 500001 $\varphi(x_1) = 5,813$, NEC 1847 (UD0501486) $\varphi(x_1) = 5,922$, Hybrid 25 (UD0500015) $\varphi(x_1) = 6,082$, Flip97 – 220с $\varphi(x_1) = 6,332$, INIA45 $\varphi(x_1) = 6,353$.

Among the foreign samples of the collection the highest rank in the samples ICCW 42 (UD0502028) $\varphi(x_1) = 8,062$, ICCW 8 (UD0501165) $\varphi(x_1) = 7,912$, ICCW 71 (UD0502026) $\varphi(x_1) = 7,868$, ICCW 9 (UD0501669) $\varphi(x_1) = 7,815$.

Samples ICCW 42 (UD0502028), UDO 500022, X2001th 173-18, which have the highest values of protein content in grain: 24.5, 26.8 and 25.7%, respectively. Samples CP 66-1 (UD0500980) and Sierra (UD0501751) have the best oil content in grain: 7.6 and 6.8%, respectively.

On the basis of the calculations on the set of features, the sample Cicer rotundum (UD0500422) *C. arietinum* was evaluated - good level - among the presented collection samples of chickpeas. Samples Pegasus (UD0501164), Dobrobut (UD0501194), Krasnokutsky 123 (UD0500101), UD0502017, NEC 1847 (UD0501486) and UD0500001 of the species *C. arietinum* were assessed as satisfactory.

Keywords: *collection of samples, components of chemical composition, quality level, target function of desirability.*

Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Puzik, L. M., Puzik, V. K. and Titova, A. (2022) 'Features of nuto collection samples for selection of valuable sources in selection', *Engineering of nature management*, (1(23), pp. 18 - 28.

Подано до редакції / Received: 10.02.2022