

Вігна (*Vigna Savi.*) – перспективна культура для України: значення, біолого-екологічні особливості та продуктивний потенціал рослин

О. П. Бондарчук*, Д. Б. Рахметов, О. М. Вергун, С. О. Рахметова, А. М. Дауді

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, вул. Садово-Ботанічна, 1, м. Київ, 01014, Україна,
*e-mail: bondbiolog@gmail.com

Мета. На основі аналізу національних та іноземних наукових літературних джерел, інформаційних ресурсів і результатів попередніх досліджень оцінити біолого-екологічні особливості і продуктивний потенціал видів рослин роду *Vigna* та визначити перспективи їх інтродукції в Україні. **Методи.** У процесі досліджень використовували інвентаризаційні відомості колекційних фондів НБС, каталоги ботанічних садів України, довідники й реєстри сортів. Інформаційний пошук здійснювали, послуговуючись друкованими та електронними науковими періодичними виданнями й пошуковими науковими системами (Scopus, Web of Science, Pubmed, Researchgate, Research4Life, Science Direct, Google Scholar). Застосовували методи інтродукції, аналізу, систематизації, порівняння та узагальнення інформаційних даних. **Результати.** У результаті аналізу літературних джерел з'ясовано, що центром походження видів рослин роду *Vigna* вважають Західну Африку. Археологічні знахідки решток їхнього насінневого матеріалу датують IV тисячоліттям до н.е. Натепер природний і культивний ареали цих рослин охоплюють Голарктичне, Палеотропічне, Неотропічне та Австралійське флористичні царства. Рід *Vigna* налічує 105 видів, з яких приблизно 10 відомі на сьогодні в культурі. Вони вирізняються високою жаро-, посухо-, кислото- та солестійкістю, а також великим потенціалом врожайності насіння (понад 2 тис. кг/га) та продуктивності надземної фітомаси (3,5–4,5 тис. кг/га сухої речовини). Біохімічний склад рослин характеризується високим вмістом білків, крохмалю, вітамінів, мікро- та макроелементів, тому як на батьківщині, так і в багатьох інших країнах їх активно використовують у харчових, лікарських і кормових цілях. **Висновки.** Висока адаптивна здатність до біотичних та абіотичних факторів, а також продуктивний потенціал видів роду *Vigna* свідчать про перспективність їх використання у сучасному сільськогосподарському виробництві з метою розвитку агропромислового комплексу та багатофункціональне значення для біологічної безпеки. Тому доцільними є інтродукція рослин вігни, їх акліматизація в усьому світі та відбір стійких генотипів, здатних ефективно протистояти викликам сучасних кліматичних змін й попередити можливу продовольчу кризу.

Ключові слова: види роду *Vigna*; інтродукція; продуктивність; біоморфологічні особливості.

Вступ

Поступові кліматичні зміни й аридизація значних територій у всьому світі – найголовніші проблеми сьогодення, що потребують своєчасного та всебічного вирішення [1–4].

За прогнозами, чисельність населення планети до 2050 р. може досягнути 9,6–11,0 млрд осіб, тому вже в найближчій перспективі необхідно збільшити на 70% загальні обсяги виробництва рослинної продукції [5].

Селекція, генна інженерія та біотехнологія рослин активно сприяють розв'язанню вищевказаних питань завдяки створенню стійких генотипів і продуктивних сортів пріоритетних для певної території культур [6–9]. Водночас існує необхідність в інтродукції й акліматизації маловідомих, малопоширених або навіть нетрадиційних для національного аграрного сектору, проте давно відомих і широко вживаних місцевим населенням інших континентів культур. Такі дії дадуть змогу збагатити ресурсний потен-

Oleksandr Bondarchuk
<https://orcid.org/0000-0001-6367-9063>
Dzhamal Rakhmetov
<https://orcid.org/0000-0001-7260-3263>
Olena Vergun
<https://orcid.org/0000-0003-2924-1580>
Svitlana Rakhmetova
<https://orcid.org/0000-0002-0357-2106>
Amina Daudi
<https://orcid.org/0000-0002-3751-596X>

ціал харчової промисловості та упередити скорочення біорізноманіття й можливі ризики продовольчої кризи [10–14].

Представники родини *Fabaceae* (*Leguminosae*) посідають друге місце серед усіх сільськогосподарських культур за посівними площами та обсягами виробництва [15]. Найпопулярнішими культурами у світі є соя (*Glycine max*), квасоля (*Phaseolus vulgaris*), горох (*Pisum sativum*), сочевиця (*Lens culinaris*), арахіс (*Arachis hypogaea*), люцерна (*Medicago sativa*) і нут (*Cicer arietinum*). Вони екологічно пластичні, а тому придатні для активного використання у богарних і малозатратних системах землеробства, які забезпечують економічно й енергетично вигідне та стійке господарювання. До того ж ці культури завдяки своїм унікальним фізіолого-біохімічним властивостям покращують склад і структуру поживних речовин ґрунтів, а їхня надземна фітомаса є цінним джерелом білка [16, 17]. Варто зазначити, що розширення сировинної бази у спосіб впровадження нових і мало відомих інтродуцентів є важливим для втілення переважної більшості глобальних цілей сталого розвитку, запропонованих ООН до 2030 року [18].

Рід *Vigna* також є популярним представником родини *Fabaceae*. Це однорічні, інколи багаторічні трав'яні рослини з виткими або сланкими, рідше прямими стеблами та трійчастими листками. Батьківщиною вігні вважають Західну Африку [19], де вона культивується вже понад 6 тисяч років (стільки ж як африканське просо та сорго) та використовується місцевим населенням для харчових і кормових цілей [20, 21]. Натеper культура широко поширена в культурфітоценозах Китаю, Індії, Близького Сходу, Бразилії, США, Нігерії, Австралії та Гаїті [22–24].

Високий вміст білка, азотфіксувальна здатність, посухостійкість, скоростиглість і адаптивність до несприятливих умов докільця роблять вігну в умовах сучасних кліматичних змін перспективною харчовою бобовою культурою ХХІ століття [25]. Її вирощують в одновидових (як овочеву) або змішаних (як кормову) посівах [26], площі яких в усьому світі становлять приблизно 14,5 млн га; з них отримують до 6,2 млн т готового до споживання зерна [27]. Лідер за обсягами вирощування – Африка (орієнтовно 84,3% від загальносвітових посівів) [28]. Зокрема, на Нігер і Нігерію разом припадає приблизно 70% площі і 67% світового виробництва вігні. Найвища врожайність – в Єгипті та Сер-

бії [29]. За звітом Міністерства сільського господарства (GOI, 2022), орієнтовно 15,06% світових площ та 8,45% світового виробництва вігні зосереджено в Індії [30, 31].

Незважаючи на тривалий період використання в культурі, досить багатий видовий склад і вміст широкого спектра поживних речовин, рід *Vigna* й дотепер маловивчений і малопоширений у світі. Аналіз біологічного, екологічного і продуктивного потенціалу цих рослин дасть змогу визначити найперспективніші з них для введення в сільськогосподарське виробництво та суттєвого збільшення посівних площ культури загалом і, як наслідок, обсягів виробництва цінної сировини для забезпечення потреб населення.

Матеріали та методика досліджень

У процесі досліджень використовували інвентаризаційні відомості колекційних фондів НБС, каталоги ботанічних садів України, довідники та реєстри сортів [32–37]. Інформаційний пошук здійснювали, послуговуючись друкованими та електронними науковими періодичними виданнями й пошуковими науковими системами (Scopus, Web of Science, Pubmed, Researchgate, Science Direct, Google Scholar). Застосовували методи інтродукції, аналізу, систематизації, порівняння й узагальнення інформаційних даних.

Обсяг роду *Vigna* та його структуру прийнято згідно з таксономічною системою APG III [38]. Дані щодо видового та сортового складу рослин, придатних для використання у сільському господарстві, ландшафтному будівництві, отримано зі зведених списків і каталогів виробників рослинної продукції і торговельних фірм різних країн світу [39–42].

Результати досліджень

Рід *Vigna* належить до триби *Phaseoleae* DC., підтриби *Phaseolinae* Benth. (підродина *Faboideae*, родина *Fabaceae*). Найбагатшими за його видовим складом є природні та культурфітоценози тропічних і субтропічних регіонів [38]. За даними глобального інформаційного фонду з біорізноманіття, природний і культурний ареали рослин цього роду охоплюють Голарктичне, Палеотропічне, Неотропічне та Австралійське царства (рис.), що свідчить про їхній досить високий адаптаційний потенціал до різноманітних екологічних умов.

Згідно з ресурсом «Plants of the World Online», рід *Vigna* налічує 105 видів [44], з яких натеper у світі культивують приблизно 10. Їх вирощування передусім спрямовано



Рис. Поширення представників роду *Vigna* у світі, відповідно до бази даних GBIF [43]

на отримання харчових продуктів [45–47], лікарських фітозасобів [48], покращення родючості ґрунтів [49], а також використання у кормовиробництві [50]. У генетичних банках «Genesys», що функціонують у всьому світі, нині зберігається орієнтовно 245 тисяч генотипів 40 видів роду *Vigna*, зібраних із різних умов зростання [41].

Рослини роду *Vigna* відрізняються від інших бобових високою жаро-, посухо-, кислото- та солестійкістю [51, 52], а також відносно великим потенціалом врожайності насіння (понад 2 тис. кг/га) й надземної фітомаси (3,5–4,5 тис. кг/га абсолютно сухої речовини) [53].

Вігну здавна вирощують у регіонах із підвищеним температурним режимом та недостатнім зволоженням. Її види можна зустріти в різних екосистемах з різноманітними екологічними характеристиками. Наприклад, культивовані представники *V. luteola* і *V. unguiculata* subsp. *unguiculata* більш схильні до вологих і навіть затоплюваних ділянок суходолу, а *V. antunesii*, *V. comosa*, *V. frutescens*, *V. platyloba*, *V. radicans* і *V. vexillata* навпаки ростуть переважно в посушливих регіонах, адже добре пристосовані до високих температур і дефіциту вологи. Виду *V. luteola* найкраще підходять піщані та засолені ґрунти, а *V. parkeri* subsp. *maranguensis* – кислі піщані. Окремі дикорослі представники *Vigna* поширені переважно на скелястих ділянках (*V. comosa*, *V. gazensis*, *V. gracilis* і *V. reticulata*), а інші – пірофіти – розповсюджені на нещодавно вигорілих територіях

(*V. antunesii*, *V. frutescens*, *V. procera*, *V. pygmaea*, *V. unguiculata* subsp. *dekindtiana* і *V. vexillata*). На підземній частині кореневої системи пірофітів наявні бруньки поновлення, що свідчить про високу здатність до регенерації та потенційні можливості вегетативного розмноження [54].

Отже, еколого-біологічні особливості та широкий адаптаційний потенціал представників роду *Vigna* роблять доцільною їх інтродукцію та, як наслідок, розширення культивативного ареалу майже по всіх фізико-географічних зонах планети.

На Американському континенті види рослин роду *Vigna* вперше інтродуковано ще за часів Колумба [55]. Нині їхні посівні площі зосереджено здебільшого на територіях штату Каліфорнія, Середнього Заходу та Півдня Америки. Вігну використовують переважно як альтернативу квасолі, а також вирощують у змішаних посівах кукурудзи на корм тваринам [22, 56]. У селекційних дослідженнях активно вивчають вид *Vigna unguiculata* (L.) Walp., на основі якого створено понад 15 сортів. Втім О. А. Осиптан та ін. (2021) зазначають, що за останні десятиліття посівні площі роду *Vigna* різко зменшилися через витіснення такими культурами, як *Glycine max* і *Medicago sativa* [57].

В Євразії представники роду *Vigna* розповсюджені здебільшого на території Середземномор'я та країн Азії. Спочатку ці рослини виконували лише декоративні функції, але згодом у результаті детального вивчення їх почали використовувати як кормові,

а в останні десятиліття – овочеві та зернові культури [58]. Нині існують перспективи інтродукції представників роду у кліматичних зонах, де переважає помірний тип клімату [59].

Відповідно до бази даних сортів рослин PLUTO, у світі існує приблизно 500 сортів рослин роду *Vigna* [42], що належать до груп зернового, спаржевого або декоративного напряму використання.

На дослідній станції ВІР імені М. І. Вавилова зосереджено найбільший колекційний фонд представників роду *Vigna* – понад 3 тис. таксонів, зібраних зі всього світу [59, 60].

У нашій державі нині відомо про два сорти вігні – ‘Заратустра’ *Vigna radiata* і ‘Херсонська’ *Vigna unguiculata*. Втім їх не внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [40].

У процесі вирощування вігні застосовують різноманітні технології. В розвинених країнах, де культуру використовують у комерційних цілях, проводять зрошення, вносять добрива і пестициди. У країнах, що розвиваються, її культивують у малих фермерських господарствах (без зрошення та майже не вносячи добрива або інсектициди) й використовують як харчовий продукт. Такі підходи по-різному впливають на врожайність (2017 року – 1,7 тис. кг/га у США проти 902 кг/га у Нігерії та 464 кг/га в Уганді) [29, 61].

Комплексні польові дослідження толерантності та аналіз можливих ефективних засобів боротьби із хворобами дали змогу встановити, що окремі генотипи рослин роду *Vigna* є природньостійкими до борошнистої роси та антракнозу. Водночас підтверджено ефективність використання деяких фунгіцидів, втім для майбутнього органічного землеробства та здорового харчування населення важливо відшукувати природні маркери стійкості з метою застосування їх у сучасних селекційних дослідженнях [62]. Натепер відомо про окремі гени, що відповідають за стійкість рослин роду *Vigna* до жовтої мозаїки [63] й церкоспорозу [64], а також – про стійкі до більшості комах-шкідників генотипи, які в подальшому можуть бути використані для біологічної боротьби з ними [65]. Щоб ефективно боротися з бур’янами й забезпечувати максимальну врожайність, у процесі сівби ширококорядним способом на початкових етапах вегетації здійснюють прополювання, а за умови звичайних рядкових або перехресних посівів вносять гербіциди (метолахлор – 2,0–3,0 кг/га, диметилтетрахлортерефталат – 10,0, пендиметалин – 2,0–2,5 кг/га) [66].

Важливою продовольчою культурою вігну робить накопичення у її насінні, залежно від генотипових особливостей, досить великої кількості білка (20–32%), незамінних амінокислот (лізину і триптофану), мінералів (цинку, заліза, кальцію), вітамінів (тіаміну, рибофлавіну та фолієвої кислоти) і клітковини (6%) [67–69]. Зокрема, фолієва кислота є важливим вітаміном для всіх людей загалом, і особливо для вагітних жінок [70, 71]. Щодо харчової цінності насіння, то серед жирних кислот переважають пальмітинова – 27,68%, лінолева – 33,11 та ліноленова – 26,61% від загального вмісту [72]. Тому вігну можна використовувати для створення функціональних харчових продуктів.

Уміст крохмалю (28,50–42,09%) та амілопектину (24,37–37,30%) в насінні також залежить від генотипових особливостей рослин. Завдяки такому складу деяких представників роду *Vigna* рекомендовано використовувати для одержання харчових біологічно-розчинних плівок як альтернативи поліетиленових упакувань, а також капсул для медичних препаратів [73]. Водночас виділений із насіння крохмаль може бути корисним у процесі виробництва загущувачів, желюючих речовин, наповнювачів для харчових продуктів [74].

Крім цінного біохімічного складу ендосперму насіння, варто звернути увагу на його шкірку, в якій ідентифіковано 34 вторинних метаболіти [75]. Зокрема, фенольні та жирні кислоти, флавоноїди, антоціани і сфінголіпіди. Визначення обраних фенольних сполук дало змогу виявити значну залежність кількісного складу метаболітів від пігментації насінневої шкірки. Крім того, встановлено наявність дельфінідину (2257,6 мкг/г), глюкозид катехіну (2840,6 мкг/г), катехіну (2089,2 мкг/г) та епікатехіну (від 26,3 до 3222,7 мкг/г). У праці [75] автори зазначають, що концентрації вторинних метаболітів у представників роду *Vigna* з темним забарвленням насінневої шкірки були вищими ніж у представників зі світлою шкіркою. Ці дані є надзвичайно важливими для розкриття потенціалу вігні при використанні її у процесі розробки харчових продуктів і фармацевтичних препаратів.

Листки та пагони рослин *Vigna* характеризуються високою поживною цінністю та вмістом біологічно активних сполук, через що їх активно використовують в їжу та на корм тваринам [76]. Перед споживанням їх відварюють, ошпарюють або висушують, потім додають до страв для підвищення їхньої калорійності [77]. Консервовані та свіжі

листки багаті на бета-каротин (0,25–36,55 мг/100 г) і залізо (0,17–75,00 мг/100 г), тому в міжсезоння можуть бути заміниками м'яса [78].

Зелені боби та незріле насіння вігні можна вживати як альтернативу шпинату [79]. Після термічного оброблення (висушування, смаження) або подрібнення частини рослин використовують для приготування різноманітних кондитерських виробів (печива, тістечок), сироподібних продуктів, молока, чіпсів, соусів тощо [80]. Перед вживанням листків, стебел чи насіння необхідно попередньо їх обробляти (тушкуванням, маринуванням, ферментацією, замочуванням, пропущуванням), щоб зменшити або повністю видалити із сировини оксалати, фітати, нітрати та інші антипоживні речовини [78].

Мобілізацію представників роду *Vigna* в Україні вперше здійснили у 2000-х роках [32]. Насінний матеріал отримали за делектусом з Австралії. Спочатку рослини ввели до колекції кормових і сировинних, а з 2004 р. почали вивчати як цінну овочеву культуру. Натепер колекційний фонд малопоширених овочевих і сировинних рослин відділу культурної флори налічує приблизно 20 таксонів [34, 35].

Всебічні інтродукційні дослідження видів рослин роду *Vigna* у нашій державі здійснюють у НБС імені М. М. Гришка НАН України в рамках виконання відомчої тематики відділу культурної флори «Фундаментальні засади інтродукції нових корисних рослин в умовах кліматичних змін». Основну увагу зосереджено на видах *V. radiata* (L.) R. Wilczek, *V. angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi, *V. mungo* (L.) Hepper, *V. unguiculata* (L.) Walp, які в умовах Правобережного Лісостепу України характеризуються коротким періодом вегетації (від 64 до 75 діб) та здатні забезпечувати високу потенційну врожайність насіння [81]. У процесі досліджень здійснено фітохімічний скринінг і встановлено якісний і кількісний склад надземної фітомаси впродовж вегетаційного періоду. Виявлено, що рослини роду *Vigna* характеризуються високою антиоксидантною активністю завдяки значному вмісту поліфенолів у вегетативних і генеративних органах [82]. Вміст абсолютно сухої речовини залежно від генотипів варіюється в межах 17,92–34,25%, загальний вміст цукрів – 7,03–15,65%, аскорбінової кислоти – 62,96–115,66 мг%, β -каротину – 0,23–1,74 мг%, дубильних речовин – 1,51–3,10%, ліпідів – 1,78–4,22%, золи – 6,58–10,75%, кальцію – 1,27–3,75%, фосфору – 0,71–1,18%; титро-

вана кислотність – 2,50–7,85% [83]. В умовах НБС інтродуценти вігні проявили себе як високоадаптивні до умов довкілля. Як і більшості зернобобових культур, їм підходять традиційні агротехнічні заходи. Винятком є генотипи *V. unguiculata*, яким необхідні опори, щоб витися впродовж вегетації, адже це забезпечує доступ комах-запилювачів та дозрівання повноцінних плодів і насіння.

Отже, результати літературного аналізу та власних досліджень свідчать про те, що види рослин роду *Vigna* є перспективними інтродуцентами для широкого культивування в Україні. Це дасть змогу не тільки розширити асортимент зернобобових культур на національному ринку, але й значно збільшити обсяги їх виробництва з метою забезпечення населення необхідними високоякісними харчовими, лікарськими та овочевими продуктами.

Висновки

На основі аналізу наукової літератури та результатів попередніх досліджень із вивчення біолого-екологічних особливостей, стійкості рослин до біотичних і абіотичних факторів довкілля, накопичення білків та інших корисних сполук встановлено, що високоадаптивні та продуктивні представники роду *Vigna* можуть бути перспективними для впровадження в аграрне виробництво.

Наявність у фітосировині та насінні вігні різноманітних біологічно активних сполук сприяє їх подальшому вивченню як унікальних джерел функціональних харчових продуктів і наповнювачів, лікарських фітозасобів та біополімерів.

Використана література

- Godfray H. The challenge of feeding 9–10 billion people equitably and sustainably. *The Journal of Agricultural Science*. 2014. Vol. 152, Iss. 1. P. 2–8. doi: 10.1017/S0021859613000774
- Akpoti K., Kabobah A. T., Zwart S. J. Agricultural land suitability analysis: State-of-the-art and outlooks for integration of climate change analysis. *Agricultural Systems*. 2019. Vol. 173. P. 172–208. doi: 10.1016/j.agsy.2019.02.013
- Vidigal P., Romeiras M. M., Monteiro F. Crops diversification and the role of orphan legumes to improve the Sub-Saharan Africa farming systems. *Sustainable Crop Production*. 2019. P. 45–60. doi: 10.5772/intechopen.88076
- Varshney R. K., Thudi M., Pandey M. K. et al. Accelerating genetic gains in legumes for the development of prosperous smallholder agriculture: integrating genomics, phenotyping, systems modelling and agronomy. *Journal of Experimental Botany*. 2018. Vol. 69, Iss. 13. P. 3293–3312. doi: 10.1093/jxb/ery088
- Raina A., Laskar R. A., Wani M. R. et al. Gamma rays and sodium azide induced genetic variability in high-yielding and biofortified mutant lines in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. doi: 10.3389/fpls.2022.911049

6. Rai M. K., Kalia R. K., Singh R. et al. Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection—an overview of the recent progress. *Environmental and Experimental Botany*. 2011. Vol. 71, Iss. 1. P. 89–98. doi: 10.1016/j.envexpbot.2010.10.021
7. Gaitán-Espitia J. D., Hobday A. J. Evolutionary principles and genetic considerations for guiding conservation interventions under climate change. *Global Change Biology*. 2021. Vol. 27, Iss. 3. P. 475–488. doi: 10.1111/gcb.15359
8. Тищенко О. М., Михальська С. І., Моргун Б. В. Генетична інженерія та клітинна селекція для підвищення осмотолерантності культурних рослин. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. Т. 48, № 3. С. 257–266.
9. Demain A. L., Vandamme E. J., Collins J., Buchholz K. History of industrial biotechnology. *Industrial Biotechnology: Microorganisms* / C. Wittmann, J. C. Liao (Eds.). Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., 2017. Vol. 1. P. 1–84. doi: 10.1002/9783527807796.ch1
10. Адаптація інтродукованих рослин в Україні / за ред. Д. Б. Рахметова. Київ : Ітосоціоцентр, 2017. 515 с.
11. Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
12. Інтродукція нових корисних рослин в Україні / за ред. Д. Б. Рахметова. Київ : Ліра-К, 2020. 338 с.
13. Стійкість інтродукованих та рідкісних рослин за умов кліматичних змін в Україні / за ред. Д. Б. Рахметов, Н. В. Заїменко. Київ : Ліра-К, 2022. 326 с.
14. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції і збереження рослин у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України / відп. ред. : Н. В. Заїменко, Д. Б. Рахметов. Київ : Ліра-К, 2022. 540 с.
15. Blair M. W., Wu X., Bhandari D. et al. Role of legumes for and as horticultural crops in sustainable agriculture. *Organic Farming for Sustainable Agriculture*. 2016. Vol. 9. P. 185–211. doi: 10.1007/978-3-319-26803-3_9
16. The Plant Family Fabaceae / M. Hasanuzzaman, S. Araújo, S. S. Gill (Eds.). Singapore : Springer, 2020. doi: 10.1007/978-981-15-4752-2
17. Jimenez-Lopez J. C., Singh K. B., Clemente A. et al. Editorial: Legumes for Global Food Security. *Frontiers in Plant Science*. 2020. Vol. 11. Article 926. doi: 10.3389/fpls.2020.00926
18. United Nations Development Programme. URL: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
19. Catarino S., Rangel J., Darbyshire I. et al. Conservation priorities for African *Vigna* species: Unveiling Angola's diversity hotspots. *Global Ecology and Conservation*. 2021. Vol. 25. Article e01415. doi: 10.1016/j.gecco.2020.e01415
20. Timko M. P., Singh B. Cowpea, a Multifunctional Legume. *Genomics of Tropical Crop Plants. Plant Genetics and Genomics: Crops and Models* / P. H. Moore, R. Ming (Eds.). New York, NY : Springer, 2008. Vol. 1. P. 227–258. doi: 10.1007/978-0-387-71219-2_10
21. Carvalho M., Lino-Neto T., Rosa E., Carnide V. Cowpea: a legume crop for a challenging environment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2017. Vol. 97, Iss. 13. P. 4273–4284. doi: 10.1002/jsfa.8250
22. Ehlers J. D., Fery R. I., Hall A. E. Cowpea Breeding in the USA: New Varieties and Improved Germplasm. *Challenges and Opportunities for Enhancing Sustainable Cowpea Production* / C. A. Fatokun, S. A. Tarawali, B. B. Singh et al. (Eds.). Ibadan : IITA Publisher, 2002. P. 62–77.
23. Tomooka N., Kaga A., Isemura T., Vaughan D. *Vigna*. *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Legume Crops and Forages* / C. Kole (Ed.). Berlin : Springer, 2010. P. 291–311. doi: 10.1007/978-3-642-14387-8_15
24. Bell L. W., James A. T., Augustin M. A. et al. A Niche for Cowpea in Sub-Tropical Australia? *Agronomy*. 2021. Vol. 11, Iss. 8. Article 1654. doi: 10.3390/agronomy11081654
25. Kassa Y., Abie A., Mamo D., Ayele T. Exploring farmer perceptions and evaluating the performance of mung bean (*Vigna radiata* L.) varieties in Amhara region, Ethiopia. *Heliyon*. 2022. Vol. 8, Iss. 12. Article e12525. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12525
26. El-Salam M. S. A., El-Metwally I. M., El-Ghany H. M. A., Hozayn M. Potentiality of using mungbean as a summer legume forage crop under Egyptian condition. *Journal of Applied Sciences Research*. 2013. Vol. 9, Iss. 2. P. 1238–1243.
27. Kebede E., Bekeko Z. Expounding the production and importance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*. 2020. Vol. 6, Iss. 1. Article 1769805. doi: 10.1080/23311932.2020.1769805
28. Sahoo J. P., Samal K. C., Lenka D., Behera L. Population genetic structure and marker-trait association studies for Cercospora leaf spot (CLS) resistance in mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Tropical Plant Pathology*. 2023. doi: 10.1007/s40858-023-00565-w
29. Food and Agriculture Organization of the United Nations-Statistical Division. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
30. Gondwe T. M., Alamu E. O., Mdziniso P., Maziya-Dixon B. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) for food security: An evaluation of end-user traits of improved varieties in Swaziland. *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9, Iss. 1. P. 1–6. doi: 10.1038/s41598-019-52360-w
31. Harouna D. V., Venkataramana P. B., Matemu A. O., Ndakidem P. A. Agro-morphological exploration of some unexplored wild *Vigna* legumes for domestication. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, Iss. 1. Article 111. doi: 10.3390/agronomy10010111
32. Каталог завершених наукових розробок відділу нових культур / П. А. Мороз (відп. ред.). Київ : Нора-Друк, 2003. 76 с.
33. Дзюбаненко А. С. та ін. Каталог рослин Ботанічного саду Полтавського державного педагогічного університету ім. В. Г. Короленка. Полтава : ПДПУ, 2004. 32 с.
34. Рахметов Д. Б., Корабльова О. А., Стаднічук Н. О. та ін. Каталог рослин відділу нових культур. Київ : Фітосоціоцентр, 2015. 112 с.
35. Рахметов Д. Б., Ковтун-Водяницька С. М., Корабльова О. А. та ін. Колекційний фонд енергетичних, ароматичних та інших корисних рослин НБС імені М. М. Гришка НАН України. Київ : Паливода А. В., 2020. 208 с.
36. Опанасенко В. Ф., Зайцева І. О., Кабар А. М. та ін. Колекція рослин Ботанічного саду Дніпропетровського національного університету. Дніпропетровськ : РВВДНУ, 2008. 224 с.
37. Стельмашук В. Г., Ліснічук А. М., Мельничук О. А. та ін. Кременецький ботанічний сад. Каталог рослин. *Природно-заповідні території України. Рослинний світ*. Київ : Фітосоціоцентр, 2007. Вип. 8. 159 с.
38. Angiosperm Phylogeny Website. URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>
39. The European Search Catalogue for Plant Genetic Resources (EURISCO). URL: https://eurisco.ipk-gatersleben.de/apex/eurisco_ws/r/eurisco/home
40. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік / Мін-во аграр. політики та прод-ва України. Київ, 2023. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
41. Genesys. URL: <https://www.genesys-pgr.org/>
42. PLUTO Plant Variety Database. URL: <https://www.upov.int/pluto/en/>
43. Global Biodiversity Information Facility (GBIF). URL: <https://www.gbif.org/>
44. Plants of the World Online. URL: <https://powo.science.kew.org/>
45. Zia-Ul-Haq M., Ahmad M., Iqbal S. Characteristics of oil from seeds of 4 mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] cultivars grown in Pakistan. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2008. Vol. 85, Iss. 9. P. 851–856. doi: 10.1007/s11746-008-1269-z
46. Adeleke O. R., Adiamo O. Q., Fawale O. S. Nutritional, physico-chemical, and functional properties of protein concentrate and isolate of newly developed Bambara groundnut (*Vigna subterrene* L.) cultivars. *Food Science & Nutrition*. 2018. Vol. 6, Iss. 1. P. 229–242. doi: 10.1002/fsn3.552

47. Soumare A., Diedhiou A. G., Kane A. Bambara groundnut: a neglected and underutilized climate-resilient crop with great potential to alleviate food insecurity in sub-Saharan Africa. *Journal of Crop Improvement*. 2022. Vol. 36, Iss. 5. P. 747–767. doi: 10.1080/15427528.2021.2000908
48. Okafor J. N., Jideani V. A., Meyer M., Le Roes-Hill M. Bioactive components in Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc) as a potential source of nutraceutical ingredients. *Heliyon*. 2022. Vol. 8, Iss. 3. Article e09024. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09024
49. Gerrano A. S., Jansen van Rensburg W. S., Kutu F. R. Agronomic evaluation and identification of potential cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes in South Africa. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2019. Vol. 69, Iss. 4. P. 295–303. doi: 10.1080/09064710.2018.1562564
50. Amkul K., Somta P., Laosatit K., Wang L. Identification of QTLs for domestication-related traits in zombi pea [*Vigna vexillata* (L.) A. Rich], a lost crop of Africa. *Frontiers in Genetics*. 2020. Vol. 11. Article 803. doi: 10.3389/fgene.2020.00803
51. Oyeyinka S. A., Oyeyinka A. T. A review on isolation, composition, physicochemical properties and modification of Bambara groundnut starch. *Food Hydrocolloids*. 2018. Vol. 75. P. 62–71. doi: 10.1016/j.foodhyd.2017.09.012
52. Iseki K., Takahashi Y., Muto C. et al. Diversity of drought tolerance in the genus *Vigna*. *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. Article 729. doi: 10.3389/fpls.2018.00729
53. Emmanuel O. C., Akintola O. A., Tetteh F. M., Babalola O. O. Combined application of inoculant, phosphorus and potassium enhances cowpea yield in savanna soils. *Agronomy*. 2020. Vol. 11, Iss. 1. Article 15. doi: 10.3390/agronomy11010015
54. van Zonneveld M., Rakha M., Chou Y. Y. et al. Mapping patterns of abiotic and biotic stress resilience uncovers conservation gaps and breeding potential of *Vigna* wild relatives. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10, Iss. 1. P. 1–11. doi: 10.1038/s41598-020-58646-8
55. Herniter I. A., Muñoz-Amatriain M., Close T. J. Genetic, textual, and archeological evidence of the historical global spread of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Legume Science*. 2020. Vol. 2, Iss. 4. Article e57. doi: 10.1002/leg3.57
56. Boukar O., Fatokun C. A., Roberts P. A. et al. Cowpea. *Grain Legumes, Hand Book of Plant Breeding / A. M. De Ron (Ed.)*. New York, NY : Springer, 2015. P. 219–250. doi: 10.1007/978-1-4939-2797-5_7
57. Osipitan O. A., Fields J. S., Lo S., Cuvaca I. Production systems and prospects of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the United States. *Agronomy*. 2021. Vol. 11, Iss. 11. Article 2312. doi: 10.3390/agronomy11112312
58. Carvalho M., Matos M., Castro I. et al. Screening of worldwide cowpea collection to drought tolerant at a germination stage. *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 247. P. 107–115. doi: 10.1016/j.scienta.2018.11.082
59. Ефремова М. Е., Дутов В. Н., Лобанкова О. Ю. Особенности выращивания вигны (*Vigna*) в условиях зоны неустойчивого увлажнения. *Новости науки в АПК*. 2019. № 3. С. 436–439. doi: 10.25930/2218-855X/110.3.12.2019
60. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Бояркина Л. В. Генетичні ресурси рослин – важливе підґрунтя для селекції нових сортів. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 85–93. doi: 10.32848/agrar.innov.2022.16.14
61. Wang Y., Yao X., Shen H. et al. Nutritional composition, efficacy, and processing of *Vigna angularis* (Adzuki bean) for the human diet: an overview. *Molecules*. 2022. Vol. 27, Iss. 18. Article 6079. doi: 10.3390/molecules27186079
62. Pandey A. K., Burlakoti R. R., Kenyon L., Nair R. M. Perspectives and challenges for sustainable management of fungal diseases of mungbean [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek var. *radiata*]: a review. *Frontiers in Environmental Science*. 2018. Vol. 6. Article 53. doi: 10.3389/fenvs.2018.00053
63. Dasgupta U., Mishra G. P., Dikshit H. K. et al. Comparative RNA-Seq analysis unfolds a complex regulatory network imparting yellow mosaic disease resistance in mungbean [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek]. *PLoS One*. 2021. Vol. 16, Iss. 1. Article e0244593. doi: 10.1371/journal.pone.0244593
64. Basavaraj S., Padmaja A. S., Nagaraju N., Ramesh S. Identification of stable sources of resistance to mungbean yellow mosaic virus (MYMV) disease in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. *Plant Genetic Resources*. 2019. Vol. 17, Iss. 4. P. 362–370. doi: 10.1017/S1479262119000121
65. Kumar R., Singh P. S., Singh S. K. Evaluation of Certain mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes for resistance against major sucking insect pests. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*. 2019. Vol. 12, Iss. 2. P. 135–139. doi: 10.30954/0974-1712.06.2019.9
66. Sinchana J. K., Raj S. K. A review on integrated approach for the management of weeds in Cowpea (*Vigna unguiculata*). *Journal of Applied and Natural Science*. 2020. Vol. 12, Iss. 4. P. 504–510. doi: 10.31018/jans.v12i4.2386
67. Gonçalves F. V., Medici L. O., Fonseca M. P. S. et al. Protein, phytate and minerals in grains of commercial cowpea genotypes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2020. Vol. 92, Suppl. 1. Article e20180484. doi: 10.1590/0001-3765202020180484
68. Sebetha E. T., Modi A. T., Owoeye L. G. Cowpea crude protein as affected by cropping system, site and nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science*. 2015. Vol. 7, Iss. 1. Article 224. doi: 10.5539/jas.v7n1p224
69. Boukar O., Belko N., Chamarthi S. et al. Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding*. 2019. Vol. 138, Iss. 4. P. 415–424. doi: 10.1111/pbr.12589
70. Gupta D. S., Singh U., Kumar J. et al. Estimation and multivariate analysis of iron and zinc concentration in a diverse panel of urdbean (*Vigna mungo* L. Hepper) genotypes grown under differing soil conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2020. Vol. 93. Article 103605. doi: 10.1016/j.jfca.2020.103605
71. Olanrewaju O. S., Oyatomi O., Abberton M., Babalola O. O. Variations of Nutrient and Antinutrient Components of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Seeds. *Journal of Food Quality*. 2022. Vol. 2022. Article 2772362. doi: 10.1155/2022/2772362
72. Shi Z., Yao Y., Zhu Y., Ren G. Nutritional composition and biological activities of 17 Chinese adzuki bean (*Vigna angularis*) varieties. *Food and Agricultural Immunology*. 2017. Vol. 28, Iss. 1. P. 78–89. doi: 10.1080/09540105.2016.1208152
73. Kumar R., Ghoshal G., Goyal M. Moth bean starch (*Vigna aconitifolia*): isolation, characterization, and development of edible/biodegradable films. *Journal of Food Science and Technology*. 2019. Vol. 56. P. 4891–4900. doi: 10.1007/s13197-019-03959-4
74. Adebooye O. C., Singh V. Physico-chemical properties of the flours and starches of two cowpea varieties (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2008. Vol. 9, Iss. 1. P. 92–100. doi: 10.1016/j.ifset.2007.06.003
75. Tsamo A. T., Mohammed H., Mohammed M. et al. Seed coat metabolite profiling of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) accessions from Ghana using UPLC-PDA-QTOF-MS and chemometrics. *Natural Product Research*. 2020. Vol. 34, Iss. 8. P. 1158–1162. doi: 10.1080/14786419.2018.1548463
76. Okonya J. S., Maass B. L. Protein and iron composition of cowpea leaves: an evaluation of six cowpea varieties grown in eastern Africa. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 2014. Vol. 14, Iss. 5. P. 2129–2140. doi: 10.18697/ajfand.65.13645
77. Kirakou S. P., Margaret H. J., Ambuko J., Owino W. O. Efficacy of blanching techniques and solar drying in maintaining the quality attributes of cowpea leaves. *African Journal of Horticultural Science*. 2017. Vol. 11. P. 18–34.
78. Owade J. O., Abong G., Okoth M., Mwang'ombe A. W. A review of the contribution of cowpea leaves to food and nutrition secu-

- rity in East Africa. *Food Science & Nutrition*. 2020. Vol. 8, Iss. 1. P. 36–47. doi: 10.1002/fsn3.1337
79. Cardoso L. A., Greiner R., Silva C. D. S. et al. Small scale market survey on the preparation and physico-chemical characteristics of moin-moin: a traditional ready-to-eat cowpea food from Brazil. *Food Science and Technology*. 2021. Vol. 42. Article e59920. doi: 10.1590/fst.59920
 80. Ramatsetse K. E., Ramashia S. E., Mashau M. E. A review on health benefits, antimicrobial and antioxidant properties of Bambara groundnut (*Vigna subterranean*). *International Journal of Food Properties*. 2023. Vol. 26, Iss. 1. P. 91–107. doi: 10.1080/10942912.2022.2153864
 81. Bondarchuk O. P., Rakhmetov D. B., Vergun O. M., Rakhmetova S. O. Morphological features and productive potential of plants of the genus *Vigna* Savi. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2022. Vol. 18, Iss. 1. P. 4–13. doi: 10.21498/2518-1017.18.1.2022.257582
 82. Vergun O., Bondarchuk O., Rakhmetov D. et al. Assessment of antioxidant activity of ethanol extracts of *Vigna* spp. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2022. Vol. 6, No 2. doi: 10.15414/ainhqlq.2022.0013
 83. Vergun O., Rakhmetov D., Bondarchuk O. et al. Biochemical Composition of *Vigna* spp. Genotypes Raw. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2022. Vol. 6, No 1. doi: 10.15414/ainhqlq.2022.0005
- ## References
1. Godfray, H. (2014). The challenge of feeding 9–10 billion people equitably and sustainably. *The Journal of Agricultural Science*, 152(1), 2–8. doi: 10.1017/S0021859613000774
 2. Akpoti, K., Kabo-bah, A. T., & Zwart, S. J. (2019). Agricultural land suitability analysis: State-of-the-art and outlooks for integration of climate change analysis. *Agricultural-systems*, 173, 172–208. doi: 10.1016/j.agsy.2019.02.013
 3. Vidigal, P., Romeiras, M. M., & Monteiro, F. (2019). Crops diversification and the role of orphan legumes to improve the Sub-Saharan Africa farming systems. *Sustainable Crop Production*, 45–60. doi: 10.5772/intechopen.88076
 4. Varshney, R. K., Thudi, M., Pandey, M. K., Tardieu, F., Ojiewo, C., Vadez, V., ... Bergvinson, D. (2018). Accelerating genetic gains in legumes for the development of prosperous smallholder agriculture: integrating genomics, phenotyping, systems modeling and agronomy. *Journal of Experimental Botany*, 69(13), 3293–3312. doi: 10.1093/jxb/ery088
 5. Raina, A., Laskar, R. A., Wani, M. R., Jan, B. L., Ali, S., & Khan, S. (2022). Gamma rays and sodium azide induced genetic variability in high-yielding and biofortified mutant lines in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Frontiers in Plant Science*, 13. doi: 10.3389/fpls.2022.911049
 6. Rai, M. K., Kalia, R. K., Singh, R., Gangola, M. P., & Dhawan, A. K. (2011). Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection – an overview of the recent progress. *Environmental and Experimental Botany*, 71(1), 89–98. doi: 10.1016/j.envexpbot.2010.10.021
 7. Gaitán-Espitia, J. D., & Hobday, A. J. (2021). Evolutionary principles and genetic considerations for guiding conservation interventions under climate change. *Global Change Biology*, 27(3), 475–488. doi: 10.1111/gcb.15359
 8. Tishchenko, O. M., Mykhalska, S. I., & Morgun, B. V. (2016). Genetic engineering and cell selection for enhancing of crops osmotolerance. *Plant Physiology and Genetics*, 48(3), 257–266. [In Ukrainian]
 9. Demain, A. L., Vandamme, E. J., Collins, J., & Buchholz, K. (2017). History of industrial biotechnology. In C. Wittmann, & J. C. Liao (Eds.), *Industrial Biotechnology: Microorganisms* (Vol. 1, pp. 1–84). Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. doi: 10.1002/9783527807796.ch1
 10. Rakhmetov, D. B. (Ed.). (2017). *Adaptatsiia introdukovanykh roslyn v Ukraini* [Adaptation of introduced plants in Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian]
 11. Rakhmetov, D. B. (2011). *Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsii roslyn v Ukraini* [Theoretical and applied aspects of plant introduction in Ukraine]. Kyiv: Ahrar Media Group. [In Ukrainian]
 12. Rakhmetov, D. B. (Ed.). (2020). *Introduktsiia novykh korisnykh roslyn v Ukraini* [Introduction of new useful plants in Ukraine]. Kyiv: Lira-K. [In Ukrainian]
 13. Rakhmetov, D. B., & Zaimenko, N. V. (Ed.). (2022). *Stiikist introdukovanykh ta ridkisykh roslyn za umov klimatychnykh zmin v Ukraini* [Resistance of introduced and rare plants under conditions of climate change in Ukraine]. Kyiv: Lira-K. [In Ukrainian]
 14. Zaimenko, N. V., & Rakhmetov, D. B. (Ed.). (2022). *Fundamentalni ta prykladni aspekty introduktsii i zberezhenia roslyn u Natsionalnomu botanichnomu sadu imeni M.M. Gryshka NAN Ukrainy* [Fundamental and applied aspects of the introduction and preservation of plants in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine] Kyiv: Lira-K. [In Ukrainian]
 15. Blair, M. W., Wu, X., Bhandari, D., Zhang, X., & Hao, J. (2016). Role of legumes for and as horticultural crops in sustainable agriculture. *Organic Farming for Sustainable Agriculture*, 9, 185–211. doi: 10.1007/978-3-319-26803-3_9
 16. Hasanuzzaman, M., Araujo, S., & Gill, S. S. (Eds.). (2020). *The Plant Family Fabaceae*. Singapore: Springer. doi: 10.1007/978-981-15-4752-2
 17. Jimenez-Lopez, J. C., Singh, K. B., Clemente, A., Nelson, M. N., Ochatt, S., & Smith, P. M. (2020). Legumes for global food security. *Frontiers in Plant Science*, 11, Article 926. doi: 10.3389/fpls.2020.00926
 18. *United Nations Development Programme*. (2023). Retrieved from <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
 19. Catarino, S., Rangel, J., Darbyshire, I., Costa, E., Duarte, M. C., & Romeiras, M. M. (2021). Conservation priorities for African *Vigna* species: Unveiling Angola's diversity hotspots. *Global Ecology and Conservation*, 25, Article e01415. doi: 10.1016/j.gecco.2020.e01415
 20. Timko, M. P., & Singh, B. B. (2008). Cowpea, a Multifunctional Legume. Genomics of Tropical Crop Plants. In P. H. Moore, & R. Ming (Eds.), *Plant Genetics and Genomics: Crops and Models* (Vol. 1, pp. 227–258). New York, NY: Springer. doi: 10.1007/978-0-387-71219-2_10
 21. Carvalho, M., Lino-Neto, T., Rosa, E., & Carnide, V. (2017). Cowpea: a legume crop for a challenging environment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(13), 4273–4284. doi: 10.1002/jsfa.8250
 22. Ehlers, J. D., Fery, R. I., & Hall, A. E. (2002). Cowpea Breeding in the USA: New Varieties and Improved Germplasm. In C. A. Fatokun, S. A. Tarawali, B. B. Singh, P. M. Kormawa, & M. Tamo (Eds.), *Challenges and Opportunities for Enhancing Sustainable Cowpea Production* (pp. 62–77). Ibadan: IITA Publisher.
 23. Tomooka, N., Kaga, A., Isemura, T., & Vaughan, D. (2010). *Vigna*. In C. Kole (Ed.), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Legume Crops and Forages* (pp. 291–311). Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-14387-8_15
 24. Bell, L. W., James, A. T., Augustin, M. A., Rombenso, A., Blyth, D., Simon, C., ... Barrero, J. M. (2021). A Niche for Cowpea in Sub-Tropical Australia? *Agronomy*, 11(8), Article 1654. doi: 10.3390/agronomy11081654
 25. Kassa, Y., Abie, A., Mamo, D., & Ayele, T. (2022). Exploring farmer perceptions and evaluating the performance of mung bean (*Vigna radiata* L.) varieties in Amhara region, Ethiopia. *Heliyon*, 8(12), Article e12525. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12525
 26. El-Salam, M. S. A., El-Metwally, I. M., El-Ghany, H. M. A., & Hozayn, M. (2013). Potentiality of using mungbean as a summer legume forage crop under Egyptian condition. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(2), 1238–1243.
 27. Kebede, E., & Bekeko, Z. (2020). Expounding the production and importance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), Article 1769805. doi: 10.1080/23311932.2020.1769805

28. Sahoo, J. P., Samal, K. C., Lenka, D., & Behera, L. (2023). Population genetic structure and marker-trait association studies for Cercospora leaf spot (CLS) resistance in mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Tropical Plant Pathology*. doi: 10.1007/s40858-023-00565-w
29. Food and Agriculture Organization of the United Nations-Statistical Division. (2019). Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
30. Gondwe, T. M., Alamu, E. O., Mdziniso, P., & Maziya-Dixon, B. (2019). Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) for food security: An evaluation of end-user traits of improved varieties in Swaziland. *Scientific Reports*, 9(1), 1–6. doi: 10.1038/s41598-019-52360-w
31. Harouna, D. V., Venkataramana, P. B., Matemu, A. O., & Ndakidemi, P. A. (2020). Agro-morphological exploration of some unexplored wild vigna legumes for domestication. *Agronomy*, 10(1), Article 111. doi: 10.3390/agronomy10010111
32. Moroz, P. A. (Ed.). (2003). *Katalog zavshenykh naukovykh rozrobok viddilu novykh kultur* [Catalog of completed scientific developments of the Department of New Cultures]. Kyiv: Nora-Druk. [In Ukrainian]
33. Dziubanenko, A. S. (2004). *Katalog roslyn Botanichnoho sadu Poltavskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. V. H. Korolenka* [Catalog of plants of the Botanical Garden of Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University]. Poltava: Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University. [In Ukrainian]
34. Rakhmetov, D. B., Korabliova, O. A., Stadnichuk, N. O., Andrushchenko, O. L., & Kovtun-Vodianska, S. M. (2015). *Katalog roslyn viddilu novykh kultur* [Catalog of plants of the Department of New Cultures]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian]
35. Rakhmetov, D. B., Kovtun-Vodianska, S. M., Korabliova, O. A., Dzhurenko, N. I., Chetvernina, S. O., Vergun, O. M., ... Fishchenko, V. V. (2020). *Kolektsiynyi fond enerhetychnykh, aromatychnykh ta inshykh korysnykh roslyn NBS imeni M. M. Hryshka NAN Ukrainy* [Collection fund of energy, aromatic and other useful plants of M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Kyiv: FOP Palyvoda A. V. [In Ukrainian]
36. Opanasenko, V. F., Zaitseva, I. O., & Kabar, A. M. (2008). *Kolektsiia roslyn Botanichnoho sadu Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu* [Collection of plants of the Botanical Garden of the Dnipropetrovsk National University]. Dnipropetrovsk: RVV DNU. [In Ukrainian]
37. Stelmashchuk, V. H., Lisnichuk, A. M., & Melnychuk, O. A. (2007). Kremenets Botanical Garden. Catalog of plants. In *Pryrodnozapovidni terytorii Ukrainy. Roslynniyi svit* [Nature reserves of Ukraine. The plant world] (Vol. 8). Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian]
38. *Angiosperm Phylogeny Website*. (2023). Retrieved from <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>
39. *The European Search Catalogue for Plant Genetic Resources (EU-RISCO)*. (2023). Retrieved from https://eurisco.ipk-gatersleben.de/apex/eurisco_ws/r/eurisco/home
40. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. (2023). *State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2023*. Kyiv: N.p. Retrieved from <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyster-sortiv-roslin> [In Ukrainian]
41. *Genesys*. (2023). Retrieved from <https://www.genesys-pgr.org/>
42. *PLUTO Plant Variety Database*. (2023). Retrieved from <https://www.upov.int/pluto/en/>
43. *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)*. (2023). Retrieved from <https://www.gbif.org/>
44. *Plants of the World Online*. (2023). Retrieved from <https://powo.science.kew.org/>
45. Zia-Ul-Haq, M., Ahmad, M., & Iqbal, S. (2008). Characteristics of oil from seeds of 4 mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] cultivars grown in Pakistan. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85(9), 851–856. doi: 10.1007/s11746-008-1269-z
46. Adeleke, O. R., Adiamo, O. Q., & Fawale, O. S. (2018). Nutritional, physicochemical, and functional properties of protein concentrate and isolate of newly-developed Bambara groundnut (*Vigna subterrenea* L.) cultivars. *Food Science & Nutrition*, 6(1), 229–242. doi: 10.1002/fsn3.552
47. Soumare, A., Diedhiou, A. G., & Kane, A. (2022). Bambara groundnut: a neglected and underutilized climate-resilient crop with great potential to alleviate food insecurity in sub-Saharan Africa. *Journal of Crop Improvement*, 36(5), 747–767. doi: 10.1080/15427528.2021.2000908
48. Okafor, J. N., Jideani, V. A., Meyer, M., & Le Roes-Hill, M. (2022). Bioactive components in Bambara groundnut (*Vigna subterrenea* (L.) Verdc) as a potential source of nutraceutical ingredients. *Heliyon*, 8(3), Article e09024. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09024
49. Gerrano, A. S., Jansen van Rensburg, W. S., & Kutu, F. R. (2019). Agronomic evaluation and identification of potential cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes in South Africa. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 69(4), 295–303. doi: 10.1080/09064710.2018.1562564
50. Amkul, K., Somta, P., Laosatit, K., & Wang, L. (2020). Identification of QTLs for domestication-related traits in zombi pea [*Vigna vexillata* (L.) A. Rich], a lost crop of Africa. *Frontiers in Genetics*, 11, Article 803. doi: 10.3389/fgene.2020.00803
51. Oyeyinka, S. A., & Oyeyinka, A. T. (2018). A review on isolation, composition, physicochemical properties and modification of Bambara groundnut starch. *Food Hydrocolloids*, 75, 62–71. doi: 10.1016/j.foodhyd.2017.09.012
52. Iseki, K., Takahashi, Y., Muto, C., Naito, K., & Tomooka, N. (2018). Diversity of drought tolerance in the genus *Vigna*. *Frontiers in Plant Science*, 9, Article 729. doi: 10.3389/fpls.2018.00729
53. Emmanuel, O. C., Akintola, O. A., Tetteh, F. M., & Babalola, O. O. (2020). Combined application of inoculant, phosphorus and potassium enhances cowpea yield in savanna soils. *Agronomy*, 11(1), Article 15. doi: 10.3390/agronomy11010015
54. van Zonneveld, M., Rakha, M., Chou, Y. Y., Chang, C. H., Yen, J. Y., Schafleitner, R., ... Solberg, S. O. (2020). Mapping patterns of abiotic and biotic stress resilience uncovers conservation gaps and breeding potential of *Vigna* wild relatives. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. doi: 10.1038/s41598-020-58646-8
55. Herniter, I. A., Muñoz-Amatriain, M., & Close, T. J. (2020). Genetic, textual, and archeological evidence of the historical global spread of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Legume Science*, 2(4), Article e57. doi: 10.1002/leg3.57
56. Boukar, O., Fatokun, C. A., Roberts, P. A., Abberton, M., Huynh, B. L., Close, T. J., & Ehlers, J. D. (2015). Cowpea. In A. M. De Ron (Ed.), *Grain Legumes, Hand Book of Plant Breeding* (pp. 219–250). New York, NY: Springer. doi: 10.1007/978-1-4939-2797-5_7
57. Osipitan, O. A., Fields, J. S., Lo, S., & Cuvaca, I. (2021). Production Systems and Prospects of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the United States. *Agronomy*, 11(11), Article 2312. doi: 10.3390/agronomy11112312
58. Carvalho, M., Matos, M., Castro, I., Monteiro, E., Rosa, E., Lino-Neto, T., & Carnide, V. (2019). Screening of worldwide cowpea collection to drought tolerant at a germination stage. *Scientia Horticulturae*, 247, 107–115. doi: 10.1016/j.scienta.2018.11.082
59. Efreanova, M. E., Dutov, V. N., & Lobankova, O. Ju. (2019). Features of cultivation of cowpea (vigna) in the zone of unstable humidification. *Science News in the Agro-Industrial Complex*, 3, 436–439. doi: 10.25930/2218-855X/110.3.12.2019 [In Russian]
60. Vozhehova, R. A., Borovyk, V. O., & Boyarkina, L. V. (2022). Genetic resources of plants are an important basis for the selection of new varieties. *Agrarian Innovations*, 16, 85–93. doi: 10.32848/agrar.innov.2022.16.14 [In Ukrainian]
61. Wang, Y., Yao, X., Shen, H., Zhao, R., Li, Z., Shen, X., ... Lu, S. (2022). Nutritional composition, efficacy, and processing of *Vigna angularis* (Adzuki bean) for the human diet: an overview. *Molecules*, 27(18), Article 6079. doi: 10.3390/molecules27186079

62. Pandey, A. K., Burlakoti, R. R., Kenyon, L., & Nair, R. M. (2018). Perspectives and challenges for sustainable management of fungal diseases of mungbean [*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek var. *radiata*]: a review. *Frontiers in Environmental Science*, 6, Article 53. doi: 10.3389/fenvs.2018.00053
63. Dasgupta, U., Mishra, G. P., Dikshit, H. K., Mishra, D. C., Bosamia, T., Roy, A., ... Nair, R. M. (2021). Comparative RNA-Seq analysis unfolds a complex regulatory network imparting yellow mosaic disease resistance in mungbean [*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek]. *PLoS One*, 16(1), Article e0244593. doi: 10.1371/journal.pone.0244593
64. Basavaraj, S., Padmaja, A. S., Nagaraju, N., & Ramesh, S. (2019). Identification of stable sources of resistance to mungbean yellow mosaic virus (MYMV) disease in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. *Plant Genetic Resources*, 17(4), 362–370. doi: 10.1017/S1479262119000121
65. Kumar, R., Singh, P. S., & Singh, S. K. (2019). Evaluation of Certain mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes for resistance against major sucking insect pests. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 12(2), 135–139. doi: 10.30954/0974-1712.06.2019.9
66. Sinchana, J. K., & Raj, S. K. (2020). A review on integrated approach for the management of weeds in Cowpea (*Vigna unguiculata*). *Journal of Applied and Natural Science*, 12(4), 504–510. doi: 10.31018/jans.v12i4.2386
67. Gonçaves, F. V., Medici, L. O., Fonseca, M. P. S., Pimentel, C., Gaziola, S. A., & Azevedo, R. A. (2020). Protein, phytate and minerals in grains of commercial cowpea genotypes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(1), Article e20180484. doi: 10.1590/0001-3765202020180484
68. Sebetha, E. T., Modi, A. T., & Owweye, L. G. (2015). Cowpea crude protein as affected by cropping system, site and nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science*, 7(1), Article 224. doi: 10.5539/jas.v7n1p224
69. Boukar, O., Belko, N., Chamarthi, S., Togola, A., Batieno, J., Owusu, E., ... Fatokun, C. (2019). Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding*, 138(4), 415–424. doi: 10.1111/pbr.12589
70. Gupta, D. S., Singh, U., Kumar, J., Shivay, Y. S., Dutta, A., Sharanagat, V. S., ... Singh, N. P. (2020). Estimation and multi-variate analysis of iron and zinc concentration in a diverse panel of urdbean (*Vigna mungo* L. Hepper) genotypes grown under differing soil conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 93, Article 103605. doi: 10.1016/j.jfca.2020.103605
71. Olanrewaju, O. S., Oyatomi, O., Abberton, M., & Babalola, O. O. (2022). Variations of Nutrient and Antinutrient Components of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Seeds. *Journal of Food Quality*, 2022, Article 2772362. doi: 10.1155/2022/2772362
72. Shi, Z., Yao, Y., Zhu, Y., & Ren, G. (2017). Nutritional composition and biological activities of 17 Chinese adzuki bean (*Vigna angularis*) varieties. *Food and Agricultural Immunology*, 28(1), 78–89. doi: 10.1080/09540105.2016.1208152
73. Kumar, R., Ghoshal, G., & Goyal, M. (2019). Moth bean starch (*Vigna aconitifolia*): isolation, characterization, and development of edible/biodegradable films. *Journal of Food Science and Technology*, 56, 4891–4900. doi: 10.1007/s13197-019-03959-4
74. Adebooye, O. C., & Singh, V. (2008). Physico-chemical properties of the flours and starches of two cowpea varieties (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(1), 92–100. doi: 10.1016/j.ifset.2007.06.003
75. Tsamo, A. T., Mohammed, H., Mohammed, M., Papoh Ndibewu, P., & Dapare Dakora, F. (2020). Seed coat metabolite profiling of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) accessions from Ghana using UPLC-PDA-QTOF-MS and chemometrics. *Natural Product Research*, 34(8), 1158–1162. doi: 10.1080/14786419.2018.1548463
76. Okonya, J. S., & Maass, B. L. (2014). Protein and iron composition of cowpea leaves: an evaluation of six cowpea varieties grown in eastern Africa. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 14(5), 2129–2140. doi: 10.18697/ajfand.65.13645
77. Kirakou, S. P., Margaret, H. J., Ambuko, J., & Owino, W. O. (2017). Efficacy of blanching techniques and solar drying in maintaining the quality attributes of cowpea leaves. *African Journal of Horticultural Science*, 11, 18–34.
78. Owade, J. O., Abong, G., Okoth, M., & Mwangombe, A. W. (2020). A review of the contribution of cowpea leaves to food and nutrition security in East Africa. *Food Science & Nutrition*, 8(1), 36–47. doi: 10.1002/fsn3.1337
79. Cardoso, L. A., Greiner, R., Silva, C. D. S., Maciel, L. F., Santos, L. F. P., & Almeida, D. T. D. (2021). Small scale market survey on the preparation and physico-chemical characteristics of moim-moim: a traditional ready-to-eat cowpea food from Brazil. *Food Science and Technology*, 42, Article e59920. doi: 10.1590/fst.59920
80. Ramatsetse, K. E., Ramashia, S. E., & Mashau, M. E. (2023). A review on health benefits, antimicrobial and antioxidant properties of Bambara groundnut (*Vigna subterranea*). *International Journal of Food Properties*, 26(1), 91–107. doi: 10.1080/10942912.2022.2153864
81. Bondarchuk, O. P., Rakhmetov, D. B., Vergun, O. M., & Rakhmetova, S. O. (2022). Morphological features and productive potential of plants of the genus *Vigna* Savi. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 18(1), 4–13. doi: 10.21498/2518-1017.18.1.2022.257582
82. Vergun, O., Bondarchuk, O., Rakhmetov, D., Rakhmetova, S., & Shymanska, O. (2022). Assessment of antioxidant activity of ethanol extracts of *Vigna* spp. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 6(2). doi: 10.15414/ainhql.2022.0013
83. Vergun, O., Rakhmetov, D., Bondarchuk, O., Rakhmetova, S., Shymanska, O., & Fishchenko, V. (2022). Biochemical Composition of *Vigna* spp. Genotypes Raw. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 6(1). doi: 10.15414/ainhql.2022.0005

UDC 582.736: [633.58+581.52]:631.559:631

Bondarchuk, O. P.*, **Rakhmetov, D. B.**, **Vergun, O. M.**, **Rakhmetova, S. O.**, & **Daudi, A. M.** (2023). Cowpea (*Vigna Savi.*) is a promising crop for Ukraine: importance, biological and ecological features and productive potential of plants. *Plant Varieties Studying and Protection*, 19(1), 24–34. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.1.2023.277768>

*M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine, 1 Sadovo-Botanichna St., Kyiv, 01014, Ukraine, *e-mail: bondbiolog@gmail.com*

Purpose. To carry out an analysis of domestic and foreign scientific literature sources, information resources and the results of previous studies, based on which to evaluate the biological and ecological features and productive potential of plants *Vigna* genus and to determine their prospects for introduction in Ukraine. **Methods.** In

the process of research, inventory information of NBG collection funds, catalogs of botanical gardens of Ukraine, directories, registers of varieties were used. Printed and electronic scientific periodicals and searchable scientific databases (Scopus, Web of Science, Pubmed, Researchgate, Research4Life, Science Direct, Google Scholar) were in-

volved in the information search. The work used methods of introduction, analysis, systematization, comparison, and generalization of information data. **Results.** In the course of the screening of literary sources, it was found that the center of origin of plants of the genus *Vigna* is considered to be West Africa. Archaeological finds of these representatives date back to the IV millennium BC. Today, their natural and cultigenic ranges cover the Holarctic, Palearctic, Neotropical and Australian realms. The genus *Vigna* includes 105 species of plants, of which about 10 species are known in culture today, which are characterized by high heat, drought, acid and salt resistance, capable of providing high productivity of above-ground phytomass (3500–4500 kg/ha of absolutely dry matter) and produc-

tivity seeds (over 2000 kg/ha). Due to its rich biochemical composition (accumulates proteins, starch, vitamins, micro- and macroelements), it is actively used as a food, medicinal, fodder crop both in its homeland and almost all over the world. **Conclusions.** Thus, plants of species of the genus *Vigna* are promising potential crops of the 21st century. Their high adaptive capacity to biotic and abiotic factors of the environment, productive potential testifies to their prospects for introduction and acclimatization throughout the world, the selection of resistant genotypes capable of effectively resisting the challenges of modern climate changes and preventing a possible food crisis.

Keywords: *species of the genus Vigna; introduction; productivity; biomorphological features.*

Надійшла / Received 10.03.2023

Погоджено до друку / Accepted 23.03.2023