

Buckwheat as a strategic crop in the context of climate change, agroecological sustainability, and food security

V. Shevchuk✉

Article info

Correspondence Author

V. Shevchuk

E-mail:

vitalii.shevchuk@pdau.edu.ua

Poltava State Agrarian
University,
Skovoroda St., 1/3,
Poltava, 36000, Ukraine

Citation: Shevchuk, V. (2025). Buckwheat as a strategic crop in the context of climate change, agroecological sustainability, and food security. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (2), 112–119. doi: 10.31210/spi2025.28.02.17

The aim of this review is to systematize and analyze current scientific knowledge on the role of buckwheat as a strategic crop in the context of the global challenges of the 21st century. It assesses its potential to contribute to agroecological sustainability and food security under climate change and identifies promising directions for its practical application in modern farming systems. Buckwheat is an adaptive crop with a short growing season, capable of efficiently absorbing nutrients and thriving on low-fertility soils. It supports biodiversity, suppresses weeds, improves soil properties, and exhibits phytoremediation potential, making it valuable for sustainable and organic agriculture. Climate change in Ukraine complicates buckwheat cultivation due to drought and heat stress, especially during the flowering stage. The adaptive capacity of the crop is realized through an efficient root system, osmotic regulation, and the development of new cultivars. A region-specific approach to cultivar selection and agronomic practices can help stabilize yields under climate variability. Buckwheat breeding in Ukraine focuses on the development of high-yielding, climate-resilient cultivars with enhanced drought and heat tolerance, improved grain quality, and suitability for mechanized production. Promising directions include hybrid development with heterosis effect and advancements in seed production. Buckwheat plays a strategic role in agricultural adaptation to climate change, ensuring stable productivity in intensive crop rotations and suitability for organic systems. Its ecological functions, including carbon sequestration and phytoremediation, contribute to mitigating greenhouse gas emissions and soil restoration. Buckwheat is a unique crop with high nutritional and functional value. It is a source of complete protein, flavonoids, minerals, and vitamins. Its gluten-free nature and low glycemic index make it suitable for dietary nutrition and the development of innovative food products and nutraceuticals.

Keywords: *Fagopyrum esculentum* Moench, biological properties, biodiversity, phenotypic plasticity, plant breeding, productivity.

Гречка як стратегічна культура в умовах зміни клімату, агроекологічної сталості та продовольчої безпеки

В. М. Шевчук

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Мета огляду полягає в систематизації й аналізі сучасних наукових знань про роль гречки як стратегічної культури в контексті глобальних викликів XXI століття, оцінці її потенціалу для забезпечення агроекологічної сталості та продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін, а також визначенні перспективних напрямів практичного застосування цієї унікальної культури в сучасних системах землеробства. Гречка – адаптивна культура з коротким вегетаційним періодом, здатна ефективно засвоювати поживні речовини та рости на малородючих ґрунтах. Вона підтримує біорізноманіття, пригнічує бур'яни, покращує ґрунтові властивості та виявляє фіторемераційний потенціал, що робить її цінною для сталого й органічного землеробства. Кліматичні зміни в Україні ускладнюють вирощування гречки через посухи та температурні стреси, особливо у фазу цвітіння. Адаптивний потенціал культури реалізується через ефективну кореневу систему, осморегуляцію та селекцію нових сортів. Регіональний підхід до вибору сортів і агротехніки дозволяє стабілізувати врожайність в умовах кліматичної нестабільності. Селекційна робота з гречкою в Україні спрямована на створення високопродуктивних, адаптованих до кліматичних змін сортів із підвищеною посухо- та жаростійкістю, технологічністю й якістю зерна. Перспективним напрямом є розробка гібридів гречки з ефектом гетерозису й удосконалення насінництва. Гречка має стратегічне значення в адаптації сільського господарства до кліматичних змін, забезпечує стабільну врожайність в інтенсивних сівозмінах і придатна для органічного землеробства. Завдяки екологічним властивостям, зокрема секвестрації вуглецю та фіторемерації, сприяє зменшенню парникових викидів і відновленню ґрунтів. Гречка – унікальна культура з високою поживною та функціональною цінністю. Вона містить повноцінний білок, флавоноїди, а також є джерелом мінералів і вітамінів. Завдяки безглютенності та низькому глікемічному індексу є придатною для дієтичного харчування та створення інноваційних продуктів і нутрицевтиків.

Ключові слова: *Fagopyrum esculentum* Moench, біологічні властивості, біорізноманіття, пластичність, селекція, продуктивність.

Бібліографічний опис для цитування: Шевчук В. М. Гречка як стратегічна культура в умовах зміни клімату, агроекологічної сталості та продовольчої безпеки. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (2). С. 112–119.

Сучасне сільське господарство стикається з безпрецедентними викликами, які загрожують глобальній продовольчій безпеці та сталості агро-екосистем [1]. Кліматичні зміни призводять до підвищення температур, зміни режимів опадів, частішого екстремальних погодних явищ і непередбачуваності сезонних циклів, що суттєво впливає на продуктивність основних сільськогосподарських культур [2, 3]. Водночас зростання світового населення, яке за прогнозами досягне 9,1 млрд людей до 2050 року, створює додатковий тиск на продовольчі системи, вимагаючи збільшення виробництва продуктів харчування на 70 % порівняно з сучасним рівнем [4].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва протягом останніх десятиліть, хоча й забезпечила значне зростання врожайності, водночас призвела до серйозних екологічних наслідків [5]. Деградація ґрунтів через ерозію, засолення, втрату органічної речовини та біорізноманіття охопила понад 33 % світових сільськогосподарських земель [6], що становить майже 2 млрд га [7]. Надмірне використання синтетичних добрив і пестицидів спричинило забруднення водних ресурсів, зниження біологічної активності ґрунтів і формування резистентності у шкідників і патогенів [8]. Монокультурне землеробство призвело до генетичного збіднення агро-екосистем і підвищення їх вразливості до біотичних і абіотичних стресів [9].

У контексті цих викликів особливої актуальності набуває пошук альтернативних сільськогосподарських культур, здатних забезпечити сталу продуктивність в умовах змінюваного клімату при мінімальному негативному впливі на довкілля. Серед таких культур особливе місце посідає гречка (*Fagopyrum esculentum* Moench), яка протягом століть культивувалася в різних регіонах світу та демонструє унікальні адаптивні властивості до несприятливих умов вирощування [10].

Агроекологічне значення гречки

Гречка характеризується унікальними біологічними особливостями, які забезпечують її високу агротехнічну пластичність і адаптивність до різноманітних умов вирощування. Гречка демонструє винятково широкий діапазон толерантності до едафічних факторів, здатна продуктивно рости на ґрунтах з різним рівнем родючості, кислотності та механічного складу. Ця особливість обумовлена специфічною архітектурою кореневої системи культури, яка характеризується інтенсивним розвитком як головного кореня, так і бічних відгалужень, що забезпечує ефективне засвоєння поживних речовин з різних горизонтів ґрунтового профілю [11].

Фізіологічні адаптації гречки включають здатність до ефективної утилізації фосфору з важкорозчинних сполук завдяки виділенню органічних кислот кореневою системою. Цей механізм дозволяє культурі успішно розвиватися на ґрунтах з низьким вмістом рухомого фосфору, що є особливо важливим

в умовах обмеженого використання мінеральних добрив у системах сталого землеробства. Короткий вегетаційний період гречки (65–100 днів залежно від сорту) забезпечує можливість її вирощування в регіонах з обмеженим термічним ресурсом і дозволяє ефективно використовувати проміжні періоди в сівозмінах [12].

Агротехнічна пластичність гречки проявляється також у її здатності до саморегуляції густоти стояння рослин залежно від умов вирощування. За сприятливих умов культура формує потужний листовий апарат і розгалужену структуру пагонів, тоді як в стресових умовах редукує вегетативну масу, концентруючи ресурси на формуванні генеративних органів. Ця пластичність забезпечує стабільність врожайності гречки в широкому діапазоні агрокліматичних умов [13].

Значення гречки для підтримки біорізноманіття агроекосистем важко переоцінити. Культура відіграє ключову роль у підтримці популяцій корисних комах, насамперед запилювачів. Гречка є одним з найважливіших медоносів серед польових культур, забезпечуючи виробництво меду в середньому 60–100 кг/га [14] та досягає 150–300 кг/га для найкращих сортів [15]. Тривале цвітіння гречки (від 6 до 8 тижнів) припадає на період обмеженого цвітіння інших рослин, що робить її незамінним джерелом корму для бджіл та інших запилювачів у пізньолітній період [16].

Структурна різноманітність посівів гречки створює сприятливі умови для розвитку корисної ентомофауни. Розгалужена архітектура рослин і тривале цвітіння забезпечують місця укриття та розмноження для хижих і паразитичних комах, які контролюють чисельність шкідників сільськогосподарських культур. Дослідження показують, що в агроценозах з гречкою спостерігається підвищена активність корисних членистоногих, зокрема турунів, сонечок, златоочок і паразитичних наїзників [17].

Алелопатична активність гречки сприяє природному пригніченню бур'янів без застосування гербіцидів [18]. Кореневі виділення та рослинні рештки гречки містять фенольні сполуки, які інгібують проростання насіння та ріст багатьох видів бур'янів [19]. Ця властивість особливо цінна в системах органічного землеробства, де хімічний контроль бур'янів заборонений [20].

Фіторе mediaційні властивості гречки обумовлені її здатністю акумулювати важкі метали з ґрунту та переміщувати їх у надземну частину рослини. Гречка демонструє підвищену здатність до поглинання кадмію, свинцю, цинку й інших токсичних елементів з ґрунту. Ця особливість може бути використана для поступової детоксикації забруднених ґрунтів, особливо в районах з підвищеним техногенним навантаженням [21].

Позитивний вплив гречки на агрофізичні властивості ґрунту реалізується через формування потужної кореневої системи, яка розпушує ущільнені горизонти та покращує водно-повітряний режим.

Після збирання врожаю в ґрунті залишається значна кількість кореневих і пожнивних решток, які збагачують ґрунт органічною речовиною та сприяють активізації мікробіологічних процесів [22].

У системах органічного землеробства гречка особливо цінна завдяки мінімальним вимогам до зовнішніх ресурсів. Культура може забезпечувати задовільні врожаї без застосування синтетичних добрив і засобів захисту рослин, що відповідає принципам органічного виробництва [20]. Короткий вегетаційний період дозволяє включати гречку до складних сівозмін як проміжну або покривну культуру, збагачуючи агроєкосистему без втрати продуктивності основних культур.

Вплив кліматичних та екологічних факторів на продуктивність гречки

Кліматичні зміни в Україні характеризуються підвищенням середньорічних температур, зміною режимів опадів і зростанням частоти екстремальних погодних явищ [23]. Основними кліматичними ризиками для гречки в українських умовах є посухи різної інтенсивності та тривалості, температурні стреси під час цвітіння та формування зерна, а також нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду [24].

Засухи, які стали більш частими й інтенсивними в останні роки, особливо негативно впливають на продуктивність гречки у фазі цвітіння-плодоутворення. Дефіцит вологи в цей критичний період призводить до опадання квіток, зниження насінневої продуктивності та погіршення якісних показників зерна. Водночас гречка демонструє відносно високу посухостійкість порівняно з іншими польовими культурами завдяки ефективній кореневій системі та здатності до осморегуляції [25].

Температурні стреси, особливо високі температури (понад 30 °C) під час цвітіння, негативно впливають на життєздатність пилку та процеси запилення. Це призводить до зниження зав'язуваності плодів та, відповідно, урожайності культури. Водночас гречка виявляє толерантність до помірних заморозків у ранні фази розвитку, що розширює можливості її вирощування в регіонах з нестійкою весняною погодою [26].

Сучасні сорти гречки демонструють різний рівень адаптивності до мінливих кліматичних умов. Ранньостиглі сорти краще адаптовані до посушливих умов, оскільки встигають завершити найбільш критичні фази розвитку до настання найспекотнішого періоду літа. Середньостиглі та пізньостиглі сорти виявляють вищу продуктивність за достатнього зволоження, але більше страждають від засух [27].

Селекційні програми з гречки в Україні спрямовані на створення сортів з підвищеною стійкістю до абіотичних стресів. Особлива увага приділяється селекції на посухостійкість, жаростійкість і адаптивність до змінних умов вегетаційного періоду. Сучасні сорти характеризуються поліпшеними

показниками водокористування та здатністю підтримувати продуктивність за несприятливих погодних умов [28].

Фізіологічні механізми адаптації включають зміни в архітектурі листкового апарату, оптимізацію водного балансу рослини, активацію антиоксидантних систем захисту та модифікацію фотосинтетичних процесів. Ці адаптації дозволяють рослинам гречки ефективніше використовувати доступні ресурси та зберігати продуктивність в умовах кліматичного стресу.

Аналіз багаторічних даних показує значну варіабельність урожайності гречки залежно від природно-кліматичних умов різних регіонів України [29, 30]. У Поліссі, де переважають достатнє зволоження та помірні температури, середня врожайність гречки коливається в межах 1,2–1,8 т/га. Лісостепова зона характеризується оптимальними умовами для гречки з потенційною врожайністю 1,5–2,2 т/га, проте нестабільність опадів може призводити до значних коливань продуктивності між роками.

У північній частині Степової зони врожайність гречки лімітується недостатнім зволоженням та високими температурами, що знижує середні показники до 0,8–1,5 т/га. Водночас використання адаптованих сортів та оптимізованих агротехнологій дозволяє стабілізувати врожайність на рівні 1,2–1,6 т/га навіть у посушливих умовах.

Регіональна специфіка вирощування гречки вимагає диференційованого підходу до вибору сортів і агротехнічних прийомів, котрі направлені на збільшення її врожайності й якості, зростання прибутковості [31]. У зволжених регіонах перевагу слід надавати високопродуктивним середньостиглим сортам, тоді як у посушливих умовах доцільно використовувати ранньостиглі посухостійкі сорти з стабільною продуктивністю [27].

Селекція та відбір високопродуктивних сортів гречки

Селекційна робота з гречкою в Україні ведеться провідними науковими установами, зокрема ННЦ «Інститут землеробства НААН України», Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України та НДІ круп'яних культур ім. Олени Алексєєвої Подільського аграрно-технічного університету та ТОВ НВ МП «Антарія». У Державному реєстрі сортів рослин України наразі зареєстровано вісім сортів гречки, з яких шість належать до детермінантного типу (Крупинка, Іванна, Селяночка, Сумчанка, Ювілейна 100, Ярославна), а два – до індетермінантного або звичайного типу (Сімка, Слобожанка) [32]. Це забезпечує достатній вибір для різних агрокліматичних умов і виробничих потреб.

Сучасні українські сорти гречки створені з використанням методів традиційної селекції, включаючи індивідуальний і масовий відбір, гібридизацію та мутагенез. Селекційна робота спрямована на поєднання високої продуктивності з адаптивністю до

місцевих умов, стійкістю до хвороб і шкідників, покращеними технологічними якостями зерна [27].

Сучасна селекція гречки в Україні орієнтована на створення сортів з комплексом господарсько-цінних ознак. Першочерговими завданнями є підвищення стійкості до абіотичних стресів, особливо посухи та високих температур, що набуває критичного значення в умовах кліматичних змін. Селекція на ранньостиглість дозволяє створювати сорти, здатні уникати несприятливих умов пізнього літа та ефективно використовувати весняні запаси вологи в ґрунті [33].

Технологічність сортів включає такі характеристики, як дружність дозрівання, стійкість до осипання зерна, придатність до механізованого збирання врожаю. Ці ознаки особливо важливі для великотоварного виробництва, де втрати при збиранні можуть суттєво знизити економічну ефективність культури [34].

Селекція на якість зерна спрямована на підвищення вмісту білка, покращення амінокислотного складу, збільшення вмісту біологічно активних речовин, особливо флавоноїдів. Ці показники визначають харчову та функціональну цінність продукції, що особливо важливо для ринку здорових продуктів харчування [35].

Перспективним напрямом є створення гібридів гречки, які можуть забезпечити підвищену продуктивність завдяки ефекту гетерозису. Водночас технологія виробництва гібридного насіння потребує подальшого вдосконалення для забезпечення економічної доцільності [36].

Успішна адаптація сортів гречки до конкретних агрокліматичних умов вимагає комплексного підходу до селекційної роботи. Для Лісостепової зони пріоритетними є сорти з оптимальним поєднанням продуктивності й адаптивності, здатні ефективно використовувати сприятливі умови та толерувати періодичні стреси.

Північна частина Степової зони потребує сортів з підвищеною посухостійкістю та жаростійкістю. Такі сорти повинні мати ефективну кореневу систему, здатність до осморегуляції, оптимізовані параметри листового апарату для мінімізації втрат вологи через транспірацію.

Регіональне сортовипробування відіграє ключову роль у відборі найбільш адаптованих сортів. Багаторічні дослідження в різних агрокліматичних умовах дозволяють оцінити стабільність сортів, їх реакцію на варіювання погодних умов і придатність для конкретних виробничих систем [27].

Гречка як компонент кліматично розумного та сталого сільського господарства

У контексті адаптації сільського господарства до кліматичних змін гречка набуває стратегічного значення як культура, здатна забезпечувати стабільну продуктивність в умовах підвищеної мінливості погодних умов. Включення гречки до сучасних

сівозмін дозволяє диверсифікувати ризики, пов'язані з несприятливими погодними явищами, та забезпечити більш стійке економічне становище сільгоспвиробників [28].

Короткий вегетаційний період гречки створює унікальні можливості для її використання в інтенсивних сівозмінах як проміжної або покривної культури. Після збирання ранніх зернових або кормових культур гречка може бути висіяна як повторна культура, ефективно використовуючи післяжнивний період і залишки вологи в ґрунті. Такий підхід особливо актуальний в умовах скорочення орної площі та необхідності максимального використання сільськогосподарських угідь [19].

Агроекологічна роль гречки в сівозмінах реалізується через її здатність покращувати фітосанітарний стан ґрунту, переривати цикли розвитку шкідників і хвороб зернових культур, збагачувати ґрунт органічною речовиною. Алелопатичні властивості гречки сприяють природному контролю бур'янів, що зменшує потребу в гербіцидах у наступних культурах сівозміни [26].

Гречка може відігравати важливу роль у мітиматії кліматичних змін шляхом секвестрації вуглецю в ґрунті та зменшення викидів парникових газів. Завдяки інтенсивному розвитку кореневої системи та значному обсягу пожнивних решток, гречка сприяє накопиченню органічного вуглецю в ґрунті. Особливо ефективною вона є як покривна культура, оскільки забезпечує підвищення вмісту органічної речовини та покращення структури ґрунту. Дослідження засвідчили, що після вирощування гречки спостерігається зростання вмісту органічного вуглецю в ґрунті, що підтверджує її потенціал як екологічно цінної культури для пом'якшення наслідків змін клімату [37].

Мінімальні вимоги гречки до азотних добрив зменшують непрямі викиди N_2O , одного з найпотужніших парникових газів. Здатність культури ефективно використовувати фосфор з важкодоступних сполук знижує потребу у фосфорних добривах, виробництво яких характеризується високими енергетичними витратами та викидами CO_2 [38].

Фіторе mediaційні властивості гречки сприяють відновленню деградованих ґрунтів через покращення їх агрофізичних, агрохімічних і біологічних властивостей. Це особливо актуально для регіонів з інтенсивним сільськогосподарським використанням, де спостерігається зниження природної родючості ґрунтів [39], або для регіонів, які постраждали після воєнних дій [40].

Гречка як важлива продовольча культура

Гречка займає унікальне місце серед зернових культур завдяки винятковому поєднанню харчових і функціональних властивостей. Зерно гречки містить 8,5–18,8 % повноцінного білка [41] з оптимальним співвідношенням незамінних амінокислот, що

подібний до твердих речовин молока й яєць [42]. Білки гречки складаються з глобулінів (43,3–64,5 %), альбумінів (12,5–18,2 %), проламінів (0,8–2,9 %) та глютелінів (8,0–22,7 %), а також 15 % залишкових білків [43]. Склад амінокислот у білках гречки добре збалансований і багатий на аргінін (5,4–11,2 %), лізин (4,9–8,2 %) та аспарагінову кислоту (5,2–9,5 %) [44, 45].

Унікальність гречки полягає у високому вмісті флавоноїдів, таких як рутин, ізоорієнтин, кверцетин, ізофітєксин, вітєксин та орієнтин [46]. Серед усіх псевдозлаків рутин присутній лише в гречці, з вищими антиоксидантними, протизапальними та протираковими властивостями [47]. Флавоноїдні сполуки в гречці надають їй фармацевтичних та інших переваг для здоров'я [48]. Гречка також є хорошим джерелом резистентного крохмалю, танінів, рослинних стеролів і фагопіринів [49].

Також гречка містить значний комплекс мінералів: марганець (0,4 мг), мідь (0,15 мг), магній (51 мг), залізо (0,8 мг), фосфор (70 мг), цинк (0,61 мг), селен (2,2 мкг), калій (88 мг), кальцій (7 мг), натрій (4 мг). До вітамінного складу гречки входять: B1 (0,04 мкг), B2 (0,04 мкг), B3 (0,94 мкг), B5 (0,36 мкг), B6 (0,08 мкг), E (0,09 мкг), K (1,9 мкг), фолат (14 мкг), холін (20 мкг) [50].

Вуглеводний комплекс гречки характеризується переважанням повільних вуглеводів (крохмалю) з низьким глікемічним індексом (50 ± 4) [51], що робить її цінним продуктом для дієтичного харчування хворих на діабет. Відсутність глютену забезпечує безпечність гречки для людей з целиакією та непереносимістю глютену, захворюваннями, поширеність яких зростає у всьому світі [52].

У контексті зростання світового населення гречка може відігравати ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Висока адаптивність культури до маргінальних земель і несприятливих кліматичних умов дозволяє розширювати географію її вирощування, включаючи регіони з обмеженими можливостями для традиційних зернових культур [53].

Ефективність використання води гречкою значно вища порівняно з пшеницею або кукурудзою, що особливо важливо в умовах зростаючого дефіциту водних ресурсів. Короткий вегетаційний період дозволяє отримувати врожаї гречки навіть у регіонах з тривалими посушливими періодами, використовуючи короткі вологі сезони [54].

Значення гречки для продовольчої безпеки особливо проявляється у віддалених і гірських регіонах, де традиційні зернові культури мають обмежений потенціал. У Бутані, Непалі та північних провінціях Китаю гречка є основною зерновою культурою, забезпечуючи харчування мільйони людей [55].

Сучасні дослідження підтверджують виняткові функціональні властивості гречки як продукту харчування з доведеною користю для здоров'я. Регулярне споживання гречаних продуктів асоціюється зі зниженням ризику серцево-судинних захворювань

завдяки комплексній дії флавоноїдів, магнію, калію та розчинної клітковини [56].

Пребіотичні властивості гречаної клітковини сприяють нормалізації кишкової мікрофлори та покращенню травлення [57]. Резистентний крохмаль гречки підтримує ріст корисних біфідобактерій і лактобацил, що має позитивний вплив на імунітет і загальний стан здоров'я [49].

Антидіабетичні властивості гречки обумовлені наявністю D-хіро-інозиту, сполуки, яка покращує чутливість до інсуліну та сприяє нормалізації рівня глюкози в крові [58]. Клінічні дослідження показують, що включення гречки до раціону хворих на діабет 2 типу призводить до поліпшення глікемічного контролю та зниження потреби в медикаментозній терапії [59].

Розвиток харчових технологій відкриває нові можливості для створення інноваційних продуктів на основі гречки. Гречане борошно використовується для виробництва безглютенових хлібобулочних виробів, макаронних виробів, печива й інших продуктів для спеціального харчування [60].

Екструзійні технології дозволяють створювати гречані сухі сніданки, чіпси та снеки з високою харчовою цінністю [61]. Ферментативні методи переробки гречки відкривають можливості для виробництва функціональних напоїв, пробіотичних продуктів і дієтичних добавок [62].

Нанотехнології в харчовій промисловості дозволяють створювати інкапсульовані форми біологічно активних речовин гречки для підвищення їх біодоступності та стабільності. Це особливо актуально для виробництва нутрицевтиків і функціональних продуктів з доведеною ефективністю [63].

Перспективним напрямом є розробка персоналізованих продуктів харчування на основі гречки з урахуванням індивідуальних потреб споживачів, генетичних особливостей метаболізму та стану здоров'я [64]. Це відповідає сучасним трендам точного харчування та персоналізованої медицини.

Висновки

Мета огляду полягала в систематизації й аналізі сучасних наукових знань про роль гречки як стратегічної культури в контексті глобальних викликів XXI століття, оцінці її потенціалу для забезпечення агроекологічної сталості та продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін, а також визначенні перспективних напрямів практичного застосування цієї унікальної культури в сучасних системах землеробства. Проведений огляд засвідчив, що агроекологічні переваги гречки реалізуються через її здатність покращувати родючість ґрунту, підтримувати біорізноманіття, природним чином контролювати бур'яни та з абезпечувати фіторе mediaцію забруднених територій. Короткий вегетаційний період і мінімальні вимоги до зовнішніх ресурсів забезпечують високу ресурсну ефективність культури, що особливо важливо в

умовах обмеженості природних ресурсів і необхідності зменшення екологічного впливу сільського господарства.

Встановлено, що кліматична адаптивність гречки проявляється у здатності продуктивно рости в широкому діапазоні агрокліматичних умов, толерувати температурні стреси й ефективно використовувати водні ресурси. Ці властивості набувають критичного значення в умовах зростаючої мінливості клімату та необхідності забезпечення стабільності сільськогосподарського виробництва.

Продовольче значення гречки обумовлене високою біологічною цінністю білка, унікальним комплексом біологічно активних речовин і відсутністю глютену. Функціональні властивості гречаних продуктів відповідають сучасним трендам здорового харчування та створюють передумови для розвитку спеціалізованих ринкових сегментів.

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на оптимізацію технологій вирощування гречки в умовах кліматичних змін з метою збереження та підвищення її продуктивності й якості зерна.

Конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Sirenko, N. M., & Chaika, T. O. (2012). Orhanichni produkty kharchuvannia u zabezpechenni prodovolchoi bezpeky Ukrainy. *Ekonomika APK*, 1, 43–48/ [in Ukrainian]
- Capua, G.D., & Rahmstorf, S. (2023). Extreme weather in a changing climate. *Environmental Research Letters*, 18, 102001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acfb23>
- Bogati, K., & Walczak, M. (2022). The impact of drought stress on soil microbial community, enzyme activities and plants. *Agronomy*, 12 (1), 189. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010189>
- How to Feed the World in 2050. (n.d.). *Food and Agriculture Organization*. Retrieved from: https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf
- Chaika, T. O. (2013). Environmental consequences of traditional agriculture. *Scientific Progress & Innovations*, 3, 95–99. <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.18>
- Soil degradation: types, causes, effects and solutions. (2025). *Nextias*. Retrieved from: <https://www.nextias.com/blog/soil-degradation/>
- United Nations. (2000). *Defending the soil. Chapter C. UN Secretary General's report. A/54/2000*. United Nations, New York.
- Tripathi, S., Srivastava, P., Devi, R. S., & Bhadoria, R. (2020). Influence of synthetic fertilizers and pesticides on soil health and soil microbiology. *Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation*, 25–54. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-103017-2.00002-7>
- Elouattassi, Y., Ferioun, M., El Ghachtouli, N., Derraz, K., & Rachidi, F. (2023). Agroecological concepts and alternatives to the problems of contemporary agriculture: Monoculture and chemical fertilization in the context of climate change. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 117 (2), 41–98. <https://doi.org/10.36253/jaeid-14672>
- Tryhub, O. V., Kutsenko, O. M., Liashenko, V. V., & Chaika, T. O. (2022). Vplyv pryrodno-klimatychnykh umov na urozhaisty i adaptyvnysh hrechky. T. O. Chaika (Red.), *Ekolohoorientovani pidkhody vidnovlennia tekhnohenko zabrudnennykh terytorii i stvorennia stalyykh ekosystem : kolektyvna monohrafiia*. (s. 159–165). Poltava: Astraia [in Ukrainian]
- Tryhub, O. V., Liashenko, V. V., & Chaika, T. O. (2022). Hrechka yak vazhlyvyi skladnyk ekolohoorientovanykh pidkhodiv do zberezhenia i rozvytku ahroekosystem. T. O. Chaika (Red.), *Ekolohoorientovani pidkhody vidnovlennia tekhnohenko zabrudnennykh terytorii i stvorennia stalyykh ekosystem : kolektyvna monohrafiia*. (s. 73–85). Poltava: Astraia [in Ukrainian]
- Tryhub, O. V., Kharchenko, Yu. V., Riabchun, V. K., Hryhorashchenko, L. V., & Dokukina, K. I. (2013). *Shyrokyi unifikovanyi klasyfikator rodu Hrechky (Fagopyrum Mill.)*. Ustymivka [in Ukrainian]
- Alekseieva, O. S., Taranenko, L. K., & Malyna, M. M. (2004). *Henetyka, selektsiia i nasinnystvo hrechky*. Kyiv: Vyscha shkola [in Ukrainian].
- Demchuk, N. (2020). Tekhnolohiia vyroshchuvannia hrechky. *SuperAgronom.Com*. Retrieved from: <https://superagronom.com/articles/347-tehnologiya-viroshchuvannya-grechki> [in Ukrainian]
- Heuzé, V., Tran, G., Maxin, G., & Lebas, F. (2019). Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) grain and by-products. *Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO*. Retrieved from: <https://www.feedipedia.org/node/25140>
- Myers, R. (2018). Growing buckwheat for grain or cover crop use. Retrieved from: *MU Extension*. <https://extension.missouri.edu/publications/g4163#:~:text=Buckwheat%20has%20long%20been%20a,the%20more%20common%20clover%20honey>
- Thurman, J. H., & Furlong, M. J. (2024). Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) floral strips support natural enemies and maintain yields in organic green bean (*Phaseolus vulgaris*) crops. *Biological Control*, 191, 105476. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2024.105476>
- Jacquemart, A.-L., Cawoy, V., Kinet, J.-M., Ledent, J.-F., & Quinet, M. (2012). Is buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) still a valuable crop today? *European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 6 (Special issue 2), 1–10.
- Tryhub, O. V., Kutsenko, O. M., Liashenko, V. V., & Nohin, V. V. (2022). The importance of cultivating buckwheat as unique and environmentally oriented crop. *Scientific Progress & Innovations*, 1, 69–76. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.01.08>
- Chaika, T. O. (2013). *Rozvytok vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v ahrarynomu sektori ekonomiky Ukrainy : monohrafiia*. Donetsk: Noulidzh [in Ukrainian]
- Domańska, J., Leszczyńska, D., & Badora, A. (2021). The possibilities of using common buckwheat in phytoremediation of mineral and organic soils contaminated with Cd or Pb. *Agriculture*, 11 (6), 562. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060562>
- Valenzuela, H., & Smith, J. (2002). Buckwheat. *Sustainable Agriculture*. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/10125/12734>
- Balabukh, V. O., Malytska, L. V., Dovhal, H. P., Yahodynets, S. M., & Lavrynenko, O. M. (2024). Changes in the frequency of sharp cold snaps in spring during the XXI century in Ukraine and their impact on agricultural production. *Agricultural Science and Practice*, 11 (3), 3–22. <https://doi.org/10.15407/agrisp11.03.003>
- Rarok, A. V. (2016). Udoshonalennia okremykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia hrechky v umovakh Lisostepu Zakhidnoho. *Candidate's thesis*. Podilskyi ATU. Kamianets-Podilskyi [in Ukrainian]
- Yakovets, L., & Solomon, A. (2023). State biological assessment of buckwheat varieties for nectar productivity depending on the factors of agricultural intensification. *Agriculture and Forestry*, 1, 195–209. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-1-14>
- Savitsky, K. A. (2003). *Kultura hrechky na Ukrayini*. Kyiv: Ukrghoskhozdat. [in Ukrainian]
- Tryhub, O. V., Kutsenko, O. M., & Liashenko, V. V. (2022). Vyznachennia suchasnykh vysokoproduktyvnykh sortiv hrechky dlia vyroshchuvannia v umovakh Lisostepovoi ta pivnichnoi chastyny Stepovoi zony Ukrainy. T. O. Chaika (Red.), *Zakhyst i vidnovlennia ekolohichnoi rovnovahy ta zabezpechennia samovidnovlennia ekosystem : kolektyvna monohrafiia*. (s. 172–203). Poltava: Astraia [in Ukrainian]
- Tryhub, O. V., Kutsenko, O. M., Liashenko, V. V., & Dudka, K. O. (2021). Estimation of yield and adaptive characteristics of buckwheat genepool. *Scientific Progress & Innovations*, 3, 27–36. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.03>

29. Serednia vrozhainist hrechky po Ukraini ne perevyschue 1,3 t/ha. (2020). *SuperAgronom.Com*. Retrieved from: <https://superagronom.com/news/11637-serednya-vrojainist-grechki-po-ukrayini-ne-perevischuye-13-t-ga> [in Ukrainian]
30. V 2024 rotsi naivyschha serednia vrozhainist hrechky 3,6 t/ha, prosa – 3 t/ha. (2024). *SuperAgronom.Com*. Retrieved from: <https://superagronom.com/news/19878-v-2024-rotsi-nayvischha-serednya-vrojainist-grechki-36-t-ga-prosa-3-t-ga> [in Ukrainian]
31. Tryhub, O. V., Kutsenko, O. M., Liashenko, V. V., Chaika, T. O., Lytovko, R. O., & Bozhko, V. I. (2023). The effect of sown areas' treatment with micro-fertilizers on yield and technological parameters of buckwheat varieties. *Taurian Scientific Herald*, 134, 178–184. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.23>
32. Tsoho sezonu v Ukraini ye vsi peredumovy zapobihy tsinovym hoidalkam na hrechku. (2025). *Agro-Business*. Retrieved from: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/32423-tsoho-sezonu-v-ukraini-ye-vsi-peredumovy-zapobihy-tsinovym-hoidalkam-na-hrechku.html> [in Ukrainian]
33. Tryhub, O. V., & Liashenko, V. V.. (2017). Sources of economic and breeding-valuable traits for buckwheat breeding (*Fagopyrum esculentum* Moench.). *Scientific Progress & Innovations*, 1-2, 48–55. <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.1-2.10>
34. Povydalo, M., Taranuho, M., & Koval'chuk, S. (2024). Selection of highly productive source material in the selection of edible buckwheat. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 102 (3), 53–59. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202403-08>
35. Zaika, Ye. V., Kozub, N. A., Sozinov, I. A., Bidnyk, G. Ya., & Karazhbey, P. P. (2019). Polymorphism of buckwheat seed storage proteins in cultivar groups, differing by their morphotype. *Agricultural Science and Practice*, 6 (1), 10–17.
36. Sugiyama, M., Norizuki, M. M., Kikuchi, S., Yasui, Y., & Matsui, K. (2023). Development and chromosomal characterization of interspecific hybrids between common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) and a related perennial species (*F. cymosum*). *Breeding Science*, 73 (2), 230–236. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.22063>
37. Lalewicz, P., Domagała-Swiątkiewicz, I., & Siwek, P. (2024). Phacelia and buckwheat cover crops' effects on soil quality in organic vegetable production in a high tunnel system. *Agronomy*, 14 (8), 1614. <https://doi.org/10.3390/agronomy14081614>
38. Mahama, G. Y., Prasad, P. V. V., Roozeboom, K. L., Nippert, J. B., & Rice, C. W. (2020). Reduction of nitrogen fertilizer requirements and nitrous oxide emissions using legume cover crops in a no-tillage sorghum production system. *Sustainability*, 12 (11), 4403. <https://doi.org/10.3390/su12114403>
39. Chaika, T. O., Korotkova, I. V. (2023). Directions and reproduction soil fertility technologies in the post-war period in Ukraine. *Agrobiologia*, 1, 142–156. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-179-1-142-156>
40. Chaika, T., & Korotkova, I. (2023). Directions and reproduction soil fertility technologies in the post-war period in Ukraine. *Agrobiologia*, 1 (179), 142–156. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-179-1-142-156>
41. Dziadek, K., Kopeć, A., Pastucha, E., Piątkowska, E., Leszczyńska, T., Pisulewska, E., Witkiewicz, R., & Francik, R. (2016). Basic chemical composition and bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *Journal of Cereal Science*, 69, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.02.004>
42. Gimenez-Bastida, J. A., & Zielinski, H. (2015). Buckwheat as a functional food and its effects on health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (36), 7896–7913. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02498>
43. Chrungoo, N. K., Dohtdong, L., & Chetty, U. (2016). Diversity in seed storage proteins and their genes in buckwheat. *Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat*, 387–399. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803692-1.00031-6>
44. Bhinder, S. B., Kaur, A., Singh, M. P., Yadav, M. P., & Singh, N. (2020). Proximate composition, amino acid profile, pasting and process characteristics of flour from different Tartary buckwheat varieties. *Food Research International*, 130, 108946. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108946>
45. Christa, K., & Soral-Śmietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components – a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 26, 153–162. <https://doi.org/10.17221/1602-CJFS>
46. Raguindin, P. F., Itodo, O. A., Stoyanov, J., Dejanovic, G. M., Gamba, M., Asllanaj, E., Minder, B., Bussler, W., Metzger, B., Muka, T., Glisic, M., & Kern, H. (2021). A systematic review of phytochemicals in oat and buckwheat. *Food Chemistry*, 338, 127982. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127982>
47. Zhu, F. (2016). Chemical composition and health effects of Tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 203, 231–245. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.050>
48. Lee, L. S., Choi, E. J., Kim, C. H., Sung, J. M., Kim, Y. B., Seo, D. H., & Park, J. D. (2016). Contribution of flavonoids to the antioxidant properties of common and Tartary buckwheat. *Journal of Cereal Science*, 68, 181–186. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.07.005>
49. Ahmed, A., Khalid, N., Ahmad, A., Abbasi, N. A., Latif, M. S. Z., & Randhawa, M. A. (2014). Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: A review. *Journal of Agricultural Science*, 152, 349–369. <https://doi.org/10.1017/S0021859613000166>
50. Buckwheat nutrition: calories, carbs, GI, protein, fiber, fats. *FoodStruct*. Retrieved from: <https://foodstruct.com/food/buckwheat>
51. Movsisyan, Z. (2024). Buckwheat Glycemic Index (GI) - Is It High or Low? *FoodStruct*. Retrieved from: <https://foodstruct.com/food/buckwheat/glycemic-index>
52. Sofi, S. A., Ahmed, N., Farooq, A., Rafiq, S., Zargar, S. M., Kamran, F., Dar, T. A., Mir, S. A., Dar, N., & Khaneghah, A. M. (2022). Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: An updated overview. *Food Science and Nutrition*, 11 (5), 2256–2276. <https://doi.org/10.1002/fsn.3166>
53. Martínez-Goñi, X. S., Miranda-Apodaca, J., & Pérez-López, U. (2024). Enhanced photosynthesis, transpiration regulation, water use-efficiency and growth in buckwheat outperforms wheat response to high [CO₂], high temperature and drought. *Environmental and Experimental Botany*, 222, 105756. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2024.105756>
54. Siracusa, L., Gresta, F., Sperlinga, E., & Ruberto, G. (2017). Effect of sowing time and soil water content on grain yield and phenolic profile of four buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) varieties in a Mediterranean environment. *Journal of Food Composition and Analysis*, 62, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.04.005>
55. Jha, R., Zhang, K., He, Y., Mender-Drienyovszki, N., Magyar-Tábori, K., Quinet, M., Germ, M., Kreft, I., Meglič, V., Ikeda, K., Chapman, M. A., Janovská, D., Podolska, G., Woo, S.-H., Bruno, S., Georgiev, M. I., Chrungoo, N., Betekhtin, A., & Zhou, M. (2024). Global nutritional challenges and opportunities: Buckwheat, a potential bridge between nutrient deficiency and food security. *Trends in Food Science & Technology*, 145, 104365. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104365>
56. Matsui, K. & Walker, A. R. (2019). Biosynthesis and regulation of flavonoids in buckwheat. *Breeding Science*, 70 (1), 74–84. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.19041>
57. Coman, M. M., Verdenelli, M. C., Cecchini, C., Silvi, S., Vasile, A., Bahrim, G. E., Orpianesi, C., & Cresci, A. (2013). Effect of buckwheat flour and oat bran on growth and cell viability of the probiotic strains *Lactobacillus rhamnosus* IMC 501®, *Lactobacillus paracasei* IMC 502® and their combination SYNBO®, in synbiotic fermented milk. *International Journal of Food Microbiology*, 167 (2), 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.09.015>
58. Cheng, F., Ge, X., Gao, C., Li, Y., & Wang, M. (2019). The distribution of D-chiro-inositol in buckwheat and its antioxidative effect in HepG2. *Journal of Cereal Science*, 89, 102808. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102808>
59. Khalid, S., Rehman, A., Mansha, M. A., Mukhtar, A., & Rehman, M. (2020). Exploring phyto-biochemical and nutraceutical profiling of buckwheat. *Journal of Agriculture Environment & Food Security*, 2, 32–73.

60. Chaika, T. O. (2025). Vykorystannia netradytsiinykh roslynnykh inhrediientiv u tekhnologii pshenchnoho khliba z metoiu pidvyshchennia yoho kharchovoi tsinnosti. *Stalyi lantsiuh kharchuvannia ta bezpeka kriz nauku, znannia ta biznes : II Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia, 15 travnia 2025*. Kharkiv: DBTU [in Ukrainian]
61. Thakur, S., & Saxena, D. C. (2000). Formulation of extruded snack food (gum based cereal-pulse blend): optimization of ingredients levels using response surface methodology. *LWT - Food Science and Technology*, 33, 354–361. <https://doi.org/10.1006/fstl.2000.0668>
62. Matejčeková, Z., Liptáková, D., & Valík, E. (2017). Functional probiotic products based on fermented buckwheat with *Lactobacillus rhamnosus*. *LWT - Food Science and Technology*, 81, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.03.018>
63. Kumar, G., Srivastava, A., & Singh, R. (2019). Impact of Nanoparticles on Genetic Integrity of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Jordan Journal of Biological Sciences*, 13 (1), 13–17.
64. Appiani, M., Rabitti, N. S., Proserpio, C., Pagliarini, E., & Laureati, M. (2021). Tartary buckwheat: a new plant-based ingredient to enrich corn-based gluten-free formulations. *Foods*, 10 (11), 2613. <https://doi.org/10.3390/foods10112613>

ORCID

V. Shevchuk 

<https://orcid.org/0009-0004-6320-2985>



2025 Shevchuk V. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.