

УДК 633.1:633.12

DOI: 10.37128/2707-5826-2023-1-14

**ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНА  
ОЦІНКА СОРТІВ ГРЕЧКИ НА  
НЕКТАРОПРОДУКТИВНІСТЬ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ  
ІНТЕНСИФІКАЦІЇ  
ЗЕМЛЕРОБСТВА**

**Л.А. ЯКОВЕЦЬ**, канд. с.-г. наук,  
старший викладач

**А.М. СОЛОМОН**, канд. тех.  
наук, доцент

Вінницький національний аграрний  
університет

У статті проведено господарсько-біологічну оцінку сортів гречки на нектаропродуктивність залежно від факторів інтенсифікації землеробства.

Гречка є однією з кращих медоносних культур. У сприятливі роки збір меду з неї досягає 60–80 кг з гектара. Бджоли охоче відвідують посіви гречки, чим сприяють запиленню квіток і підвищенню врожайності культури.

Встановлено, що цінність гречки обумовлюється високими харчовими і лікувально-дієтичними властивостями. В обрешених плодах гречки міститься 12–16 % білка, який складається з таких амінокислот як лізин, аргінін, триптофан, а також цистин і цистидин, які визначають його поживну цінність. В зерні гречки у середньому міститься 2–4 % жирів стійких до окислення, тому навіть при тривалому зберіганні харчова якість крупи не знижується. Крім того, зерно гречки містить органічні кислоти, мінеральні солі та рутин. Останній сприяє зміцненню кровоносної системи людини. У народній медицині широко використовують гречку для приготування ліків. Відходи, що отримують у вигляді полови при збиранні зерна гречки, використовують як поживний корм для домашньої птиці та тварин.

За результатами дослідження встановлено, що для задоволення населення України гречаною крупною за фізіологічної норми 7,5 кг на людину необхідно виробляти кожен рік 650 тис. тон зерна. Таку кількість може забезпечити посів гречки площею 325 тис. га з урожайністю 20 ц/га.

Результати досліджень свідчать, що великі коливання врожайності гречки в різних природно-кліматичних зонах визначаються поєднанням різних факторів, серед яких провідна роль належить метеорологічним умовам. Вирішальний вплив навіть за високого рівня агротехніки та правильного підбору сортів, наявності умов, що забезпечують нормальне запилення квіток, на формування врожаю гречки мають метеорологічні фактори, головним чином температура повітря та опади.

Слід зазначити, що для одержання врожаю високого рівня необхідно, щоб всі фактори, які впливають на ріст рослин, були представлені в оптимальних значеннях у відповідні періоди росту та розвитку. В основу технології вирощування ставиться рослина з її біологічними особливостями, які необхідно своєчасно врахувати і таким чином керувати процесом формування врожаю.

**Ключові слова:** нектаропродуктивність, сорт, гречка, ефективність гербіциду, продуктивність, якість зерна.

**Табл. 1. Рис 1. Літ. 17.**

**Постановка проблеми.** В Україні проблема збільшення виробництва зерна гречки є однією із головних. Але поряд з цим, постає важливе питання – отримання екологічно безпечної продукції.

Гречка є провідною медоносною культурою. Гречаний мед темний, має приємний смак, аромат та лікувальні властивості.

Щодо хімічного складу меду, то він досить складний і різноманітний. У ньому міститься велика кількість корисних для людського організму речовин, таких як вуглеводів, органічних кислот і їх солей, азотистих сполук, мінеральних речовин, вітамінів, гормонів, ферментів, ефірних масел і багато іншого.

Фермент меду, який найбільш вивчений – діастаза, активність якої висловлюють в одиницях Готі. Діастазне число коливається від 0 до 50 од. Готі. Вміст діастази в меді залежить від ряду факторів, серед яких ботанічне походження, ґрунт, медоноси, стан погоди під час збору нектару, переробка його бджолами, інтенсивність медозбору, ступінь зрілості меду, терміни його зберігання, а також способи товарної переробки [1].

Темні види меду істотно відрізняються від світлих. Акацієвий і шалфеєвий мед характеризуються низькою діастазою (від 0 до 10 од. Готі), а гречаний і вересковий – високою (20-50 од. Готі) [1].

В Україні біля 50 % товарного меду отримують саме з гречаних посівів [1]. Нектаропродуктивність у гречки є важливою ознакою, яка пов'язана з продуктивністю рослин. Тому вивчення цього процесу представляє великий інтерес.

Проблема покращення нектаропродуктивності гречки має велике значення. Однак, деякі фізіологічні фактори, які визначають нектаропродуктивність у рослин вивчені порівняно мало. В наукових джерелах зустрічається мало даних, які показують вплив застосування факторів інтенсифікації землеробства, сортові особливості культури на виділення нектару квітками гречки, тоді як саме ці фактори часто є доступними регульованими факторами зовнішнього середовища. Тому необхідність у вивченні факторів інтенсифікації землеробства при вирощуванні гречки в значній мірі пов'язана з проблемою підвищення нектаропродуктивності та отримання більш високих урожаїв та є надзвичайно важливою та актуальною проблемою сьогодення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У формуванні врожаю зерна гречки вирішальним є запилення та запліднення квіток. Дослідженнями [5, 6] встановлено, що гречка – культура перехресного запилення. Спостереження показують, що гречка цей процес проходить при запиленні її квіток бджолами. Необхідність бджолозапилення культури обумовлюється особливостями розвитку репродуктивних органів цієї рослини.

Гречка – гетеростильна диморфна рослина, квітки одних рослин мають довгі стовпчики маточок і короткі тичинки (довгостовпчаті), інших – короткі стовпчики та довгі тичинки (короткостовпчаті форми) [1].

Гречка належить до роду *Fagopyrum Gaertn*, родини гречкових *Polygonaceae*. Стебло розгалужене, порожнисте, у вузлах колінчасто-зігнуте, злегка ребристе, висотою від 40 до 120 см і більше (залежно від умов вирощування і сорту). Товщина стебла від 2 до 10 мм, з тіньового боку, як правило, зеленого відтінку, а з сонячного – червоно-бурого. У міжвузлях стебло голе, а на вузлах злегка опушене.

Анатомо-морфологічною особливістю стебла є те, що у гречки не має воскового нальоту та інших захисних пристосувань від випаровування вологи [1].

Листя на стеблі розміщене по спіралі, по відношенню до сонця повернуте перпендикулярно. Найінтенсивніше листоутворення проходить в кінці бутонізації – початку цвітіння і продовжується 12–15 днів. Потім до фази плодоношення продовжує збільшуватися площа листя і в залежності від живлення і особливостей сорту становить 30–40 тис. м<sup>2</sup>/га.

Корінь гречки стрижневий, проникає в ґрунт на 85–90 см, від нього відходять бокові, які розгалужуються, дають корені другого порядку, а останні при сприятливих умовах утворюють корені третього порядку. Корені виділяють мурашину, оцтову, лимонну, щавлеву кислоти, що сприяє засвоюванню важкорозчинних сполук. Довжина коріння гречки вдвічі менша від коріння вівса і в 10 разів – картоплі [2]. Слабкий морфологічний розвиток кореневої системи компенсується високою засвоюваною здатністю.

Плід гречки – тригранний горішок, іноді зустрічаються плоди 2-4-5-6-гранні. Довжина горішків 4–7, ширина і товщина – 3–5 мм. Маса 1000 зернин коливається від 15 до 30 г [2].

Протягом вегетаційного періоду гречки проходять вісім етапів органогенезу, коли диференціюються точки росту пагонів першого і наступного порядків, закладаються та формуються листки, суцвіття і квітки. Морфологічні зміни проявляються в появі сходів, рості головного та бічних пагонів, формуванні листків, утворенні білих бутонів. Вегетаційний період включає фази появи сходів та другого листочка, початку бутонізації та цвітіння [3].

У процесі росту та розвитку рослин гречки відмічають шість фаз розвитку або дванадцять етапів органогенезу. На кожному етапі відбуваються фізіологічні та морфологічні зміни, які визначають її продуктивність і якість продукції [8]. Етапами розвитку гречки, які визначають рівень урожайності, є запліднення і утворення зав'язі. Гречка відноситься до перехреснозапилених рослин. Ч. Дарвін встановив, що для культури нормальним і більш продуктивним є легітимне запилення. А.С. Кротов вважає, що значна частина квіток у гречки запилюється перехресно. Одна п'ята всіх квіток запилюється вітром, а чотири п'ятих – комахами.

О. С. Алексєєва [2] вважає, що плоди гречки утворюються незалежно від способу запилення, але більше їх зав'язується за легітимного запилення. На 1 га посіву може розкриватися більше мільярда квіток, що в декілька разів перевищує число квіток у пшениці або ячменю, але лише невелика їх частина (5–10%) утворює повноцінні плоди. Якби рослина гречки продуктивно реалізувала хоча б десяту частку квіток, то отримували б урожаї розміром у сотні центнерів з гектара. Однак, характерними для гречки є масове відмирання зав'язей на різних етапах розвитку. Відомо також, що у гречки плоди дозрівають неодноразово, як наслідок – період плодоутворення розтягнутий, на рослині одночасно є достиглі плоди, вона гілкується, утворюються нові бутони і квітки.

Відомо, що гречка досить вимоглива до умов вирощування: тепла, вологи, родючості ґрунту, освітлення. Це обумовлено, перш за все, достатньо високим біологічним мінімумом температур за етапами органогенезу. Так, в період проростання насіння, появи сходів та утворення вегетативних органів температура ґрунту складає 7–8°C, але насіння проростає при прогріванні його на глибину 10–15 см до температури 13–15 °C. Формування генеративних органів, плодоутворення і дозрівання проходить за температури повітря 10–12°C. У фазу сходів гречка чутлива до приморозків: при температурі -2 °C рослини ушкоджуються, а при -4 °C – гинуть. Від сходів до бутонізації гречка росте повільно, в цей період вона менше вимоглива до температурного режиму, вологості ґрунту та повітря. Однак, ріст і розвиток рослин підсилюється з початком цвітіння і з цього моменту гречка потребує сприятливих погодних умов. Культура чутлива до заморозків у всі періоди росту. Зниження температури повітря до -1 °C на 4–6 годин викликає істотне пошкодження рослин, а до -2,5 °C – призводить до відмирання листків і квіток.

За даними науковців встановлено, що біологічний мінімум для утворення генеративних органів рослин гречки становить 12–15°C. Разом з тим відомо, що гречка в період цвітіння дуже чутлива до високих температур. За температури повітря вище 33 °C, а за деякими даними навіть вище 30 °C рослина пригнічується. В умовах дефіциту вологи у ґрунті за таких температур, відмічається всихання та осипання квіток і зав'язі. Зав'язь, яка утворилася до настання жари, підсихає чи дає невиповнене насіння, що спричиняє зниження врожаю. Відомо, що в критичний період розвитку (цвітіння-плодоутворення), найбільш сприятлива температура повітря для формування вегетативних і генеративних органів гречки становить близько 20–25 °C [11, 12].

Не дивлячись на чутливість гречки до високих температур, вона здатна не тільки перенести посуху, але і формувати при цьому високі врожаї зерна. У гречки під час посухи не спостерігається зневоднення стебла. Завдяки цій біологічній особливості після посухи у рослин швидко відновлюється ріст і розвиток, цвітіння, продовжується налив зерна [1].

Дослідженнями встановлено, що область оптимальних гідротермічних умов для гречки, за яких тривалість періоду від сівби до сходів найбільш коротка, характеризується запасами вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби (не менше 10 мм) і температурою (не нижче 17°C). При запасах продуктивної вологи менше 10 мм підвищення температури практично не прискорює проростання насіння, з іншого боку, за наявності вологи більше 15–20 мм, період від посіву до сходів істотно скорочується.

Гречка вибаглива до забезпечення ґрунту вологою. За вегетацію вона споживає води вдвічі більше за пшеницю, і втричі за просо. На утворення одиниці сухої речовини витрачає води більше, ніж ячмінь, овес і горох. Транспіраційний коефіцієнт гречки близько 530 [7].

Витрачання води гречкою на формування врожаю залежить від тривалості вегетаційного періоду. Висока потреба гречки у воді зумовлена її анатомо-

морфологічною будовою: велика випаровувальна поверхня у рослин, неопушене листя. У стебел немає воскового нальоту та інших захисних пристосувань для зменшення випаровування вологи. Гречка відноситься до групи рослин з малою здатністю добувати важкодоступну воду.

У різні періоди розвитку гречка має неоднакову потребу у воді. У період (посів-початок цвітіння, I–VIII етапи органогенезу) вона добре переносить нестачу вологи у ґрунті. Оптимальною кількістю продуктивної вологи орного шару в період посів-сходи є 25 мм. У період сходи-цвітіння запаси продуктивної вологи в шарі 0–50 см повинні становити 60–70 мм, якщо ж води буде менше 20 мм при будь-якій температурі, ріст уповільниться, рослина буде стійко в'янути.

Різні за скоростиглістю сорти гречки у процесі онтогенезу витрачають неоднакову кількість води. У скоростиглих сортів критичний період по відношенню до вологи на 8–10 днів коротший, ніж у середньостиглих.

Перезволоження ґрунту призводить до надмірного розвитку вегетативної маси і різкого погіршення формування врожаю зерна. При надмірному зволоженні ґрунту в результаті незадовільної його аерації пригнічується ріст і розвиток рослин гречки, знижується врожай.

Для створення врожаю гречки 20 ц/га зерна і 50 ц/га соломи необхідно 3500 м<sup>3</sup> /га води. Для створення врожаю зерна в межах 18–22 ц/га і соломи – 120–140 ц/га гречка споживає води в межах 2500–3000 м<sup>3</sup> /га. Рівень споживання води рослинами гречки пов'язаний з ростовими процесами, для утворення 70–80 % маси врожаю у генеративний період, культура споживає біля 90 % води від загальної потреби [8].

За недостатньої кількості опадів у липні-серпні масове плодоутворення починається в кінці серпня. Інтенсивність наростання маси зерна слабшає, а його дозрівання прискорюється. Світло є одним із важливих факторів середовища, що впливає на формування рослинних організмів.

Ряд авторів стверджують, що реакція гречки на тривалість денного освітлення нейтральна, але деякі, відносять гречку до рослин короткого дня: найбільш короткий період росту гречки від сходів до бутонізації спостерігається при 10–12 годинному освітленні, а найтриваліший – за 18–20 годинного освітлення. Чутливість до короткого світлового дня гречка виявляє в перші 15 днів від появи сходів.

На відміну від ярих зернових культур, проходження окремих етапів росту і розвитку у гречки не розділено чітко в часі. Особливо це характерно для періоду початок цвітіння – дозрівання плодів, так як тоді у гречки одночасно проходить ріст вегетативних і репродуктивних органів.

Проростати насіння гречки починає з появи зародкового корінця (I–II етап органогенезу). На 5–7-й день після появи сходів утворюється перший листочок (II–III етапи органогенезу) – фаза першого листка. У цей період закладаються стеблові листки, пазушні вегетативні пагони і вісь суцвіть. У цей період гречка мало поглинає поживних речовин, добре переносить нестачу вологи і дуже чутлива як до

мінусових, так і до понижених позитивних температур (нижче 4–5°C).

При появі на суцвіттях перших білих бутонів настає фаза бутонізації (VI–VII етапи органогенезу). В рослині закладається кількість квіточок, розмір суцвітть та фертильність пилку. З розкриттям перших квітів настає генеративний період. Він характеризується тривалістю фаз цвітіння, початку дозрівання та збиральної стиглості, відіграє особливо важливу роль в онтогенезі рослин гречки. Впродовж нього утворюється  $\frac{3}{4}$  врожаю органічної речовини, формується значна частина листків і переважна більшість пагонів, триває цвітіння та плодоутворення. Таке різноманіття й інтенсивність процесів потребують підвищеного азотного живлення і освітлення рослин.

Цвітіння гречки (VIII–IX етапи органогенезу) починається з основного стебла, а через 4–8 днів і на бокових гілочках. Спочатку розкриваються квітки в нижній частині першої китиці головного стебла, потім цвітіння переходить на верхівку суцвіття та стебла. В китиці формується більше 20 квіток (максимум 80), які цвітуть 10–15 днів. У фазу масового цвітіння на одній китиці одночасно цвіте вісім–десять квіток.

Гречка здатна розвивати достатньо велику листову поверхню. Однак, на одну квітку припадає досить незначна її кількість. За різної густоти сівби насіння різниця в площі листових пластинок визначається кількістю квіток і вмістом в них цукру.

Процес формування плоду у гречки (IX–XI етапи) триває 20 днів, плоди починають буріти на 20–25 день. Через 10–12 днів плоди набувають типових для сорту розмірів, а ще через 7–8 днів настає воскова стиглість.

Енергійне плодоутворення сприяє швидкому відцвітанню квіток гречки і, навпаки, несприятливі для плодоутворення погодні умови затягують період їх цвітіння.

Найцінніші плоди формуються на головному пагоні, менш цінні – на бокових гілках першого порядку. Найбільша кількість невиповнених плодів формується на гілках другого порядку.

У своєму розвитку гречка має чотири критичних періоди. Перший з них припадає на II–III етапи органогенезу (фаза сходи – поява першого справжнього листка). В цей час рослини дуже чутливі до понижених (нижче 4–5°C) температур повітря. Другий критичний період – у фазі початку бутонізації (IV–IX етапи органогенезу) – підвищена потреба в освітленні. За недостатнього освітлення рослин погіршується приплив пластичних речовин до генеративних органів. Третій критичний період (VII–IX етапи), підвищена потреба в азотному живленні рослин. У цей період вони посилено розвиваються і нагромаджують суху речовину, тому дефіцит азоту в ґрунті негативно позначається на утворенні плодів. Четвертий критичний період – масове цвітіння – плодоутворення (X–XI етапи органогенезу), коли рослини дуже чутливі до вологості повітря та ґрунту, а також потребують максимального живлення.

Квітки гречки мають від 7 до 13 нектарних залоз у вигляді маленьких стовпчиків, які розміщені біля тичинок. Нектарні залози разом з поглибленням

біля пелюстки називаються нектарниками. Під час достатнього виділення нектару кожний стовпчик блистить від краплі солодкої рідини, яка стікає в чашечку. Нектар – це водний розчин тростинного та інверсного цукру. Нектар утворюється з цукрів, синтезованих в листках поблизу квіток та з запасних вуглеводів, які надходять до квіток завдяки гідролізу [2].

Запилення бджолами квіток гречки сприяє скороченню вегетаційного періоду культури і рівномірнішому дозріванню зерна [3, 4].

Встановлена чітка залежність нектаровиділення гречки від умов освітлення, температури і відносної вологості повітря. Дослідниками встановлено, що виділення нектару проходить найенергійніше в ясну погоду за відносної вологості повітря 75–95% і температури 18–23°C [7].

Квітки гречки бджоли відвідують, головним чином, в першій половині дня. По мірі підвищення температури повітря кількість відвідувань квіток бджолами зростає [7]. Температура має досить велике значення для процесу виділення нектару. Нектар, як продукт фотосинтезу, залежить від проходження даного процесу, а для фотосинтезу важливе значення має температура. У гречки, максимальне нектаровиділення спостерігається при температурі + 21°C. Незапліднені квітки відмирають протягом однієї, рідко двох діб. Здатність до повторного запилення у квіток різко зменшується.

За даними К.А. Савицького [8], між кількістю виділеного нектару, відвідуванням квіток бджолами і врожайністю культури існує пряма залежність. Встановлено, що найкраще насіння зав'язується за двох-трьох кратного відвідування бджолами квітки. Відмічено, що роки неврожаю співпадають з роками низького збору меду.

На думку вчених, нектарники гречки є резервуаром для цукристих речовин, які використовуються в подальшому на формування зав'язі. Підвищене виділення нектару спостерігається з ранку, до вечора інтенсивність нектаровиділення понижується. Максимальну кількість нектару квітка виділяє до моменту запліднення. Кількість нектару виділеного однією квіткою не перевищує 0,2 мг. У квіток, які щойно відкрилися, нектарники містять його більше. Після запилення квітки виділення нектару припиняється, а цукор використовується на формування плоду [16].

Виділення нектару рослинами залежить від інтенсивності фотосинтезу. Вчені вважають, що нектар утворюється із цукрів, які синтезуються в листі біля квіток, а також із запасних вуглеводів, які знаходяться у вегетативних органах і поступають до квітки в результаті гідролізу.

В умовах, сприятливих для фотосинтезу, надходження цукрів до нектарників збільшується. Несприятливі умови можуть зменшити інтенсивність засвоєння вуглекислоти і, в той же час збільшити витрату речовин на процеси, пов'язані з життєдіяльністю рослини, в результаті загальний баланс вуглеводів погіршується, відтік цукрів до нектарників зменшується і нектаровиділення знижується [10, 15].

Нектаропродуктивність гречки значною мірою залежить від розміру листової поверхні: чим більша площа листової поверхні, тим більше в квітках накопичується цукру. Всі агротехнічні прийоми, направлені на інтенсивний ріст листя, сприяють підвищенню вмісту цукру в нектарі. За максимального розміру листової поверхні рослини гречки більше виділяють нектару. Існує думка, що нектаропродуктивність та урожайність гречки в значній мірі залежать від біологічних особливостей сорту. Однак, різні сорти за однакових ґрунтово-кліматичних умов мають різну цукристість нектару. Різниця між окремими сортами сягає 20–30 % [17].

Дослідники вважають, що удобрення гречки сприяє збільшенню виділення нектару квітками, завдяки чому зростає відвідування її бджолами. В результаті забезпечується продуктивне запліднення квіток, підвищується їх озерненість.

За даними А. Г. Блажевської [9], на родючих ґрунтах на кількість виділеного однією квіткою нектару не впливали ні мінеральні добрива, ні способи сівби гречки. Я. В. Білоножко відмічає, що фосфорні і калійні добрива сприяють виділенню нектару, оскільки під їхнім впливом посилюється гідроліз і транспортування цукрів до квіток, а азотні добрива дещо гальмують виділення нектару [6].

Завдання технології вирощування культури – задовольнити вимоги рослин, створити оптимальні умови для росту культури в усі фази розвитку гречки з врахуванням погодних умов [13, 14].

Вирішальними факторами у формуванні врожаю є ґрунтова волога і температурний режим повітря в другій половині фази цвітіння.

Слід знати вимоги гречки до факторів зовнішнього середовища. Знання ж вимог рослин є основою для розробки та удосконалення елементів технології її вирощування [10].

**Метою досліджень** є встановлення господарсько-біологічної оцінки сортів гречки на нектаропродуктивність залежно від факторів інтенсифікації землеробства.

**Методика проведення досліджень.** Дослідження з вивчення сортів гречки проводились в умовах ПП «ЗЕТО», яке розташоване у с. Клекотина Шаргородського району Вінницької області.

У підприємстві переважають ґрунти – чорноземи глибокі та опідзолені.

Погодні умови у період досліджень 2019-2020 рр. характеризувались прохолодним (2019 рік) та аномально-прохолодним періодом квітня-травня місяця (2020 рік), надмірним зволоженням за період травень-червень у 2019 році на фоні інтенсивного наростання плюсових температур та достатнім зволоженням у 2020 році на фоні помірних температур.

Площа облікової ділянки 54 м<sup>2</sup>. Ділянки закладали в чотирикратному повторенні, розміщення ділянок рендомізоване. Попередник – пшениця озима. У дослідженнях застосовували гербіцид – Гезагард 500 FW 2 л/га ( прометрин, 500 г/л). Обробку гербіцидом проводили до появи сходів культури.



**Виклад основного матеріалу.** Проблема збільшення продовольчого зерна, в тому числі і круп'яних культур, в сучасних економічних умовах є одним з основних завдань рослинництва [8]. Багатьма дослідниками проведено великий об'єм комплексних наукових досліджень з питань вирощування гречки. Проте, незважаючи на це, до останнього часу ще є мало даних із вивчення потенційних можливостей гречки сортів з різною архітектонікою стебла та їх нектаропродуктивності в умовах інтенсифікації вирощування.

Технологія вирощування гречки, яка відповідає сучасним вимогам, надзвичайно динамічна, вимагає застосування оперативних, науково-обґрунтованих, економічно виправданих рішень, які чітко враховують агробіологічну ситуацію, яка склалася на полі [10].

Нами була проведена робота з визначення нектаровиділення квітками гречки сортів Крупинка та Антарія з різною архітектонікою стебла за внесення гербіциду Гезагард 500 FW і без нього, що дозволило порівняти їх нектаропродуктивність за різних умов вирощування й визначити вплив основних чинників на величину даного показника.

Вивчення нектаропродуктивності гречки та відвідування її квіток бджолами показало, що кількість виділеного квітками нектару залежить від багатьох факторів і головним чином від умов вирощування, метеорологічних умов та від фази розвитку квітки.

На наш погляд, повну оцінку нектаропродуктивності рослин різних сортів гречки характеризують такі показники: вміст цукрів у квітках і максимально можлива нектаро- та медопродуктивність одного гектара посіву, причому останні два показники залежать від числа квіток, що формуються на рослинах гречки за певних умов вирощування, а також густоти стояння рослин.

Показник медопродуктивності посівів гречки прямо пропорційний показнику нектаропродуктивності і крім цукрів, мед містить близько 25 % води, концентрація цукрів 75 %. Тому, медопродуктивність визначали через перевідний коефіцієнт, який становить 1,25.

У результаті наших досліджень, в середньому за три роки, медопродуктивність рослин гречки сорту Антарія була вищою, порівняно з сортом Крупинка. Так, на варіанті з внесенням гербіциду сорту Крупинка кількість медозбору становила 106 кг/га, а сорту Антарія на цьому варіанті він збільшився на 18,8 %.

Нектаропродуктивність рослин гречки в значній мірі залежить від біологічних особливостей сорту. Однак, на зміну зовнішнього середовища різні сорти реагують неоднаково. Високоврожайні сорти гречки в однакових ґрунтово-кліматичних умовах містять на 20–30 % більше цукру в нектарі [7].

Дослідження сортів з різною архітектонікою стебла показало, що детермінантний сорт Крупинка з детермінантним типом росту стебла містив більше цукру в нектарі, порівняно із рослинами сорту Антарія, зі звичайним типом росту стебла.

Визначення цукристості нектару за різних погодних умов показало, що квітки рослин сорту Антарія за сприятливих погодних умов мали вищі показники нектарності на варіантах без внесення гербіциду і в них більше виділялося нектару в період проходження XI–X етапів органогенезу. Звертає на себе увагу детермінантний сорт Крупинка, у якого цукристість нектару була вищою на гербіцидному фоні за надмірної кількості опадів.

В дослідженнях спостерігали залежність нектаропродуктивності рослин гречки від деяких показників елементів структури і врожайності. Так, в середньому за три роки досліджень, середній кореляційний зв'язок був між нектаропродуктивністю на IX–X етапах органогенезу та урожайністю гречки  $r = 0,387$  та на X–XI етапі –  $r = 0,375$  (табл. 1). Середня кореляційна залежність на даних етапах органогенезу також спостерігалася між нектаропродуктивністю на IX–X етапах органогенезу і кількістю виповнених зерен та площею листя – відповідно  $r = 0,537$  та  $0,642$ , а на X–XI етапах  $r = 0,551$  та  $0,654$ .

Кореляційна залежність нектарності з кількістю суцвіть на рослині була обернено пропорційна на початку цвітіння (на VIII–IX етапах органогенезу) і становила  $r = -0,532$ , на період масового цвітіння між цими показниками залежність була пряма, але слабка –  $r = 0,142-0,166$ .

Пряму середню кореляційну залежність виявлено між нектаропродуктивністю гречки та кількістю квіток на рослині – на VIII–IX етапі органогенезу  $r = 0,486$ , на IX–X етапі –  $r = 0,483$  і на X–XI –  $r = 0,441$ .

На початку цвітіння (VIII–IX етап органогенезу) обернений середній кореляційний зв'язок був між нектарністю і масою 1000 зерен –  $r = -0,741$ .

Таблиця 1

**Кореляційна залежність нектаропродуктивності (мг цукру на 1 рослину) з показниками елементів структури та врожайністю гречки, у середньому 2020–2022 рр.**

Показники	Етапи органогенезу		
	VIII–IX	IX–X	X–XI
Урожайність, т/га.	0,126±0,34	0,387±0,12	0,375±0,11
Кількість суцвіть шт./росл.	- 0,532±0,08	0,166±0,18	0,142±0,14
Кількість квіток шт./росл.	0,486±0,12	0,483±0,1	0,441±0,1
Кількість виповнених зерен, шт./росл.	0,142±0,28	0,537±0,09	0,551±0,08
Маса 1000 зерен, г.	- 0,741±0,05	–	–
Площа листя, тис.м <sup>2</sup> /га.	0,291±0,12	0,642±0,07	0,654±0,05
$\bar{x} \pm S_x$	4,59 ± 0,42	6,18 ± 0,51	4,86 ± 0,43
V%	31,4	28,6	31,0

Джерело: сформовано на основі власних результатів дослідження

Одночасно з підвищенням нектаропродуктивності рослин гречки спостерігається підвищення урожайності, площі листя та маси рослин і, навпаки, з підвищенням кількості суцвіть на рослині нектарність квіток знижувалася. Мінливість вибірки нектаропродуктивності за етапами органогенезу значна.

Так, у результаті трьохрічних даних встановлено, що квітки гречки містять більше цукру в нектарі на IX–X етапі органогенезу –  $6,18 \pm 0,51$  при  $V\% = 28,6$  тоді, як на VIII–IX етапах органогенезу –  $4,59 \pm 0,42$  при  $V\% = 31,4$ , а на X–XI етапах органогенезу –  $4,86 \pm 0,43$  при  $V\% = 31,0$ . Різниця між гербіцидним і безгербіцидним фонами за ознакою нектарності не достовірна.

Так, частка впливу фактора «рік» на виділення нектару у сорту Крупинка склала 54,4%, у сорту Антарія – 52,9 %. Трохи менше на даний показник впливали етапи органогенезу культури – у сорту Крупинка – 29,3 %, у сорту Антарія – 28,7 %, тоді як внесення гербіциду впливало лише на 13,2 та 10,5 % відповідно (рис.1).

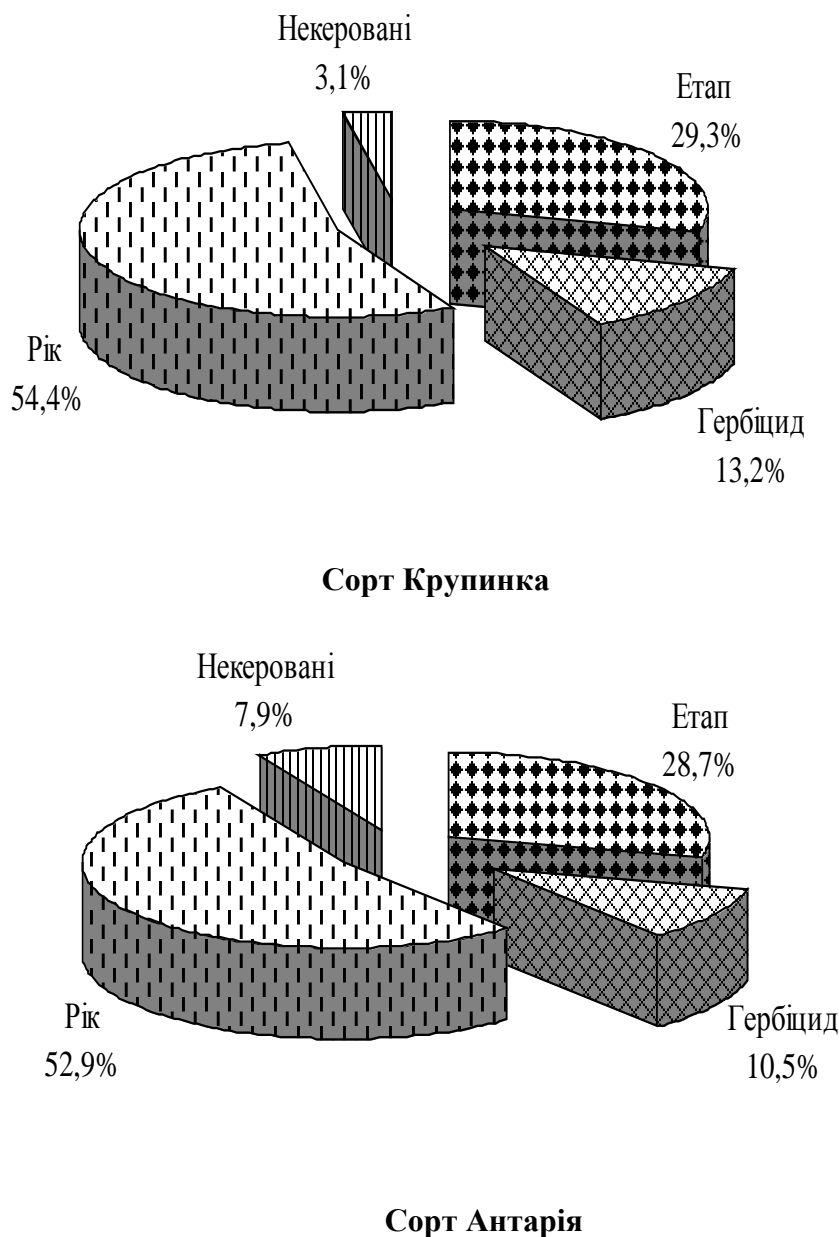


Рис. 1. Частка участі взятих для вивчення факторів у формуванні нектаропродуктивності рослин гречки, у середньому за 2020–2022 рр.  
Джерело: сформовано на основі власних результатів дослідження

У середньому за 2020–2022 рр. тіснота зв'язку між нектаропродуктивністю гречки та кількістю суцвіть збільшувалася відносно проходження етапів органогенезу, що пов'язано з біологічними особливостями культури.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** У результаті досліджень встановлено, що більшою нектаро- та медопродуктивністю відзначилися рослини гречки сорту Антарія.

Встановлено, що найвищу нектаропродуктивність гречки сорту Антарія отримали на безгербіцидному фоні – 6,04 мг на 100 квіток, що відповідає максимально-можливій нектаропродуктивності посівів – 103,3 кг/га цукрів та медопродуктивності 129,1 кг/га. Внесення гербіциду Гезагард 500 FW в посівах сорту Крупинка забезпечує збільшення медопродуктивності на 6,3 %, тоді як на безгербіцидному фоні отримали 99,7 кг меду.

### Список використаної літератури

1. Алексеева О.С. Генетика, селекція і насінництво гречки: Навчальний посібник. К. : Вища школа. 2004, 213 с.
2. Алексеева О.С. Гречка цінна круп'яна культура. Львів : Каменяр, 2006. 59 с.
3. Алексеева О.С. Гречка. К. : Урожай, 2006. 136 с.
4. Білоножко В.Я., Березовський А.П., Полторецький С.П. Посівні якості та врожайні властивості насіння гречки залежно від попередника та удобрення. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету (специвипуск).* 2003. С.746–750.
5. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.
6. Білоножко В.Я. Агробіологічні та екологічні основи формування врожайних властивостей насіння гречки в Правобережному Лісостепу України: Автореф. дис. ...доктора с.-г. наук. Умань, 2004. 435 с.
7. Козлов М.В., Плішко А.А. Агрономічне забезпечення високопродуктивних технологій вирощування зернових культур. К. : Урожай, 2009. 232 с.
8. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism.* 2020. Vol. XI, № 3(43). P. 513–522.
9. Блажієвська Г.П. Шляхи підвищення нектаропродуктивності і врожайності гречки поукісних посівів. *Бджільництво.* 2010. №4. С. 49–55.
10. Мазур В.А., Ткачук О.П., Яковець Л.А. Екологічна безпека зернової та зернобобової продукції : монографія. Вінниця : Твори, 2020. 442 с.
11. Овсійчук О.С. Фотосинтетична активність гречки залежно від умов живлення. *Вісник с.-г. науки.* 2009. № 5. С. 21–22.
12. Савицький К.А. Культура гречки на Україні. К.: *Укрдержсільгоспвидав.* 2003. 204 с.

13. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 54–61.

14. Мазур В.А., Ткачук О.П., Яковець Л.А. Нітрати: зниження забруднення зернової та зернобобової продукції : монографія. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 168 с.

15. Чешневська Л.В. Нектаропродуктивність сортів гречки в літніх посівах. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 8. С. 77–78.

16. Алексеєва О.С. Оригінальна форма гречки – зеленоквіткова як вихідний матеріал для селекції. *Подільський вісник : Сільське господарство, техніка, економіка*. 2013. № 8. С. 5–11.

17. Разанов С.Ф. Вміст радіонуклідів і важких металів у продукції бджільництва. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 1. С. 9–11.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Alekseeva A.S. (2004). Henetyka, selektsiya i nasinnytstvo hrechky: Navchal'nyu posibnyk. [*Genetics, selection and seed production of buckwheat: Uchebn. allowance*]. K. : Vyshcha shkola. 213 s. [in Ukrainian].

2. Alyeksyeyeva A.S. (2006). Hrechka tsinna krup'yana kul'tura. [*Buckwheat is a valuable cereal crop*]. L'viv : Kamenyar. 59 s. [in Ukrainian].

3. Alekseeva O.S. (2006). Buckwheat. K. : Harvest. 136 p. [in Ukrainian].

4. Belonozhko V.Ya., Berezovsky A.P., Poltoretsky S.P. (2003). Sowing qualities and yield properties of buckwheat seeds depending on the predecessor and fertilizer. [*Posivni yakosti ta vrozhayni vlastyivosti nasinnya hrechky zalezghno vid poperednyka ta udobrennya*]. *Zbirnyk naukovykh prats' Umans'koo derzhavnoho ahrarnoho universytetu (spetsvypusk.) – Collection of scientific works of the Uman State Agrarian University (special issue)*. 746–750. [in Ukrainian].

5. Mazur V.A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S. (2017). Novitni ahrotekhnolohiyi u roslynnytstvi. [*The latest agricultural technologies in crop production*]. Vinnytsya. 588 s. [in Ukrainian].

6. Belonozhko V.Ya. (2004). Ahrobiolohichni ta ekolohichni osnovy formuvannya vrozhaynykh vlastyivostey nasinnya hrechky v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny. [*Agrobiological and ecological bases for the formation of yield properties of buckwheat seeds in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: Abstract of the thesis. dis. ... Dr. S.-x. scientific*]. Uman, 435 p. [in Ukrainian].

7. Kozlov M.V., Plishko A.A. (2009). Ahronomichne zabezpechennya vysokoproduktyvnykh tekhnolohiy vyroshchuvannya zernovykh kul'tur. [*Agronomic provision of high-performance technologies for the cultivation of grain crops*]. K.: Harvest, 232 p. [in Ukrainian].

8. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Yu. (2020). The Waste-Free Production [Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises]. *Journal of Environmental Management and Tourism*.

Vol. XI, № 3 (43). P. 513–522. [In Ukraine].

9. Blazhievskaya G.P. (2010). Shlyakhy pidvyshchennya nektaroproduktyvnosti i vrozhaynosti hrechypoukisnykh posiviv. [Ways to increase nectar productivity and productivity of buckwheat poke crops]. *Bdzhil'ny`chtvo – Apiculture*. №. 4. P. 49–55. [in Ukrainian].

10. Mazur V.A., Tkachuk O.P., Yakovets L.A. (2020). Ekolohichna bezpeka zernovoyi ta zernobobovoyi produktsiyi. [Ecological safety of grain and leguminous products: monograph]. Vinnytsya : Tvory. 442 p. [in Ukrainian].

11. Ovsyichuk O.S. (2009). Fotosyntetychna aktyvnist' hrechky zalezho vid umov zhyvlennya. [Photosynthetic activity of buckwheat depending on feeding conditions]. *Visny`k s.-g. nauky` – Visnyk s.-g. science*. №. 5. P. 21–22. [in Ukrainian].

12. Savitsky K.A. (2003). Kul'tura hrechky na Ukrayini. [Buckwheat culture in Ukraine]. K.: Ukrghoskhozizdat. 204 p. [in Ukrainian].

13. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkachuk O. (2020). [Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine]. *Ukrainian Journal of Ecology*. Vol. 10 (5). P. 54-61. [in Ukrainian].

14. Mazur V.A., Tkachuk O.P., Yakovets' L.A. (2022). Nitraty: znyzhennya zabrudnennya zernovoyi ta zernobobovoyi produktsiyi. [Nitrates: reduction of contamination of grain and leguminous products] : monohrafiya. Vinnytsya : TOV «Druk». [in Ukrainian].

15. Cheshnevs'ka L.V. (2000). Nektaroproduktyvnist' sortiv hrechky v litnikh posivakh. [Nectar productivity of buckwheat varieties in summer crops]. *Visnyk ahraryoi nauky – Herald of Agrarian Science*. № 8. P. 77–78. [in Ukrainian].

16. Alekseyeva O.S. (2013). Oryhinal'na forma hrechky – zelenokvitkova yak vykhidnyy material dlya selektsiyi. [The original form of buckwheat is green-flowered as a source material for breeding]. *Podil's'ky visnyk : Sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Visnyk: Agriculture, technology, economy*. № 8. P. 5–11 [in Ukrainian].

17. Razanov S.F. (2009). Vmist radionuklidiv i vazhkykh metaliv u produktsiyi bdzhil'nytstva. [Content of radionuclides and heavy metals in beekeeping products]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*. № 1. 9–11. [in Ukrainian].

#### ANNOTATION

#### STATE BIOLOGICAL ASSESSMENT OF BUCKWHEAT VARIETIES FOR NECTAR PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE FACTORS OF AGRICULTURAL INTENSIFICATION

In the article, an economic and biological evaluation of buckwheat varieties for nectar productivity was carried out depending on the factors of agricultural intensification. Buckwheat is one of the best honey crops. In favorable years, the collection of honey from it reaches 60-80 kg per hectare. Bees willingly visit buckwheat crops, which contribute to the pollination of flowers and increase the yield of the crop.

*It has been established that the value of buckwheat is due to its high nutritional and medical and dietary properties. Fallen buckwheat fruits contain 12-16 % protein, which consists of such amino acids as lysine, arginine, tryptophan, as well as cystine and cystidine, which determine its nutritional value. Buckwheat grains contain on average 2-4 % of oxidation-resistant fats, so even with long-term storage, the nutritional quality of the groats does not decrease. In addition, buckwheat grain contains organic acids, mineral salts and rutting. The latter contributes to the strengthening of the human circulatory system. Buckwheat is widely used in folk medicine to prepare medicines. Waste obtained in the form of chaff during the harvesting of buckwheat grains is used as nutritious feed for poultry and animals.*

*According to the results of the study, it was established that in order to satisfy the population of Ukraine with buckwheat at the physiological norm of 7,5 kg per person, it is necessary to produce 650,000 tons of grain every year. This amount can be provided by sowing buckwheat on an area of 325,000 hectares with a yield of 20 t/ha. Research results indicate that large fluctuations in the yield of buckwheat in different natural and climatic zones are determined by a combination of various factors, among which the leading role belongs to meteorological conditions. Meteorological factors, mainly air temperature and precipitation, have a decisive influence on the formation of the buckwheat crop, even with a high level of agricultural technology and the correct selection of varieties, the presence of conditions that ensure normal pollination of flowers.*

*It should be noted that in order to obtain a high-level harvest, it is necessary that all factors that affect plant growth are presented in optimal values in the corresponding periods of growth and development. The basis of growing technology is a plant with its biological features, which must be taken into account in a timely manner and thus manage the process of crop formation.*

**Key words:** nectarproductivity, variety, buckwheat, herbicide efficiency, productivity, grain quality.

**Table 1 . Fig. 1. Lit. 17.**

### **Інформація про авторів**

**Яковець Людмила Анатоліївна** – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету, (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e.mail: ludmila28334@gmail.com).

**Соломон Алла Миколаївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету, (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e.mail: Soloalla78@ukr.net)

**Yakovets Liudmyla** – candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer of the, Department of Botany, Genetics and Plant Protection of Vinnytsia National Agrarian University, (21008, Vinnytsia, Soniachna St. 3, e. mail: ludmila28334@gmail.com).

**Solomon Alla** – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Food Technologies and Microbiology Vinnytsia National Agrarian University, (21008, Vinnytsia, Soniachna St. 3, e. mail: Soloalla78@ukr.net).