

УДК 633.63:631.53:631.582

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.2.6>

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ОЗИМОГО РІПАКУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА ЗЕЛЕНУ МАСУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Козіна Т.В. – к.с.-г.н., доцент, докторант,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
orcid.org/0000-0001-9376-607X

У статті викладено результати багаторічних (2024–2025 рр.) досліджень впливу агротехнічних факторів на розвиток листкової поверхні озимого ріпаку при вирощуванні на зелену масу в умовах Західного Лісостепу України. Встановлено, що площа листкової поверхні є ключовим морфометричним показником фотосинтетичного потенціалу культури та визначальним фактором наростання зеленої маси.

Досліджено вплив рідкого органічного добрива «Вермимаг» у різних варіантах внесення – передпосівна обробка насіння, одно– та дворазове обприскування рослин, а також їх комбінації. Для сорту «Черемош» площа листкової поверхні коливалася від 11,5–13,1 тис. м²/га у контролі до 21,3–22,8 тис. м²/га при комплексному застосуванні добрива (передпосівна обробка + дворазове обприскування), для сорту «Дембо» – від 11,0–11,9 до 16,6–18,8 тис. м²/га відповідно. Результати свідчать, що застосування «Вермимагу» забезпечує суттєве наростання листкової поверхні та підвищення фотосинтетичного потенціалу, причому ефект добрива перевищує вплив норми висіву (0,7; 0,9; 1,1 млн схожих насінин/га), хоча збільшення густоти посіву сприяє додатковому формуванню зеленої маси.

Фотосинтетичний потенціал, визначений як інтегральний показник ефективності використання сонячної енергії, у сорту «Черемош» коливався від 0,095 до 1,526 млн м² × діб/га, у сорту «Дембо» – від 0,081 до 1,499 млн м² × діб/га. Найбільш інтенсивне наростання фотосинтетичного потенціалу спостерігалось при комбінованому внесенні «Вермимагу» та підвищеній нормі висіву, що свідчить про синергетичний ефект добрива та оптимальної густоти посіву. Аналіз результатів підтвердив сортові відмінності: «Черемош» формує більшу листкову поверхню та має вищий фотосинтетичний потенціал порівняно з «Дембо», що важливо враховувати при плануванні технології вирощування для максимізації продуктивності зеленої маси.

Таким чином, результати досліджень підкреслюють важливість комплексного підходу до формування листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу озимого ріпаку. Оптимальним є поєднання норми висіву 1,1 млн насінин/га з комплексним внесенням «Вермимагу» (передпосівна обробка + дворазове обприскування), що забезпечує максимальне наростання зеленої маси, підвищення фотосинтетичної активності рослин та ефективне пригнічення бур'янів у посівах. Отримані результати мають практичне значення для інтенсивного виробництва зеленої маси озимого ріпаку та підвищення біологічного потенціалу сортів в умовах Західного Лісостепу України.

Ключові слова: озимий ріпак, зелена маса, листкова поверхня, фотосинтетичний потенціал, норма висіву, рідке органічне добриво Вермимаг.

Kozina T.V. Influence of agrotechnical factors on the development of leaf area of winter rapeseed for green biomass production in the conditions of the Western Forest-Steppe

The article presents the results of multi-year (2024–2025) studies on the influence of agrotechnical factors on the development of leaf area in winter rapeseed cultivated for green biomass in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. It was established that leaf area is a key morphometric indicator of the crop's photosynthetic potential and a determining factor in the accumulation of green biomass.



© Козіна Т.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

The effect of the liquid organic fertilizer “Vermimag” was studied under different application methods – seed pre-treatment, single and double foliar spraying, as well as their combinations. For the cultivar “Cheremosh,” leaf area ranged from 11.5–13.1 thousand m²/ha in the control to 21.3–22.8 thousand m²/ha under combined fertilizer application (seed pre-treatment + double foliar spraying). For the cultivar “Dembo,” leaf area ranged from 11.0–11.9 to 16.6–18.8 thousand m²/ha, respectively. The results indicate that “Vermimag” application significantly enhances leaf area and increases photosynthetic potential, with the effect of the fertilizer exceeding that of sowing rate (0.7; 0.9; 1.1 million viable seeds/ha), although higher sowing density also contributes to additional biomass formation.

Photosynthetic potential, determined as an integrative indicator of solar energy utilization efficiency, varied from 0.095 to 1.526 million m² × days/ha for “Cheremosh” and from 0.081 to 1.499 million m² × days/ha for “Dembo.” The most intensive increase in photosynthetic potential was observed under combined “Vermimag” application and higher sowing rates, indicating a synergistic effect of the fertilizer and optimal plant density. The analysis also confirmed cultivar differences: “Cheremosh” forms a larger leaf area and exhibits higher photosynthetic potential compared to “Dembo,” which should be taken into account when planning cultivation technology to maximize green biomass productivity.

Thus, the results highlight the importance of an integrated approach to forming leaf area and photosynthetic potential in winter rapeseed. The optimal combination is a sowing rate of 1.1 million seeds/ha with combined “Vermimag” application (seed pre-treatment + double foliar spraying), which ensures maximum green biomass accumulation, increased photosynthetic activity, and effective weed suppression. The findings have practical significance for intensive green biomass production of winter rapeseed and for enhancing the biological potential of cultivars under the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: winter rapeseed, green biomass, leaf area, photosynthetic potential, sowing rate, Vermimag liquid organic fertilizer.

Постановка проблеми. Забезпечення регулярного та стабільного наростання зеленої маси озимого ріпаку є важливою складовою формування ефективної кормової бази. Зелена маса культури характеризується високим вмістом протеїну, вітамінів і легкоперетравних вуглеводів, що зумовлює її важливу роль у забезпеченні високої продуктивності великої рогатої худоби в ранньовесняний період та використанні як складової збалансованих раціонів тварин [5]. Ефективні посіви озимого ріпаку дозволяють раціонально використовувати природні ресурси, підвищувати економічну доцільність виробництва олійно-кормових культур і формувати «зелений конвеєр» у системах інтенсивного виробництва кормів [6].

Листковий апарат рослин ріпаку відіграє ключову роль у формуванні фотосинтетичного потенціалу та накопиченні зеленої маси. Інтенсивність росту листків та ефективність їх функціонування зумовлюються поєднанням сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов і агротехнічних заходів. Значний вплив на рівномірний розвиток листової поверхні та активність фотосинтетичних процесів мають органічні й органо-мінеральні добрива, зокрема рідкі препарати типу «Вермимаг», застосування яких сприяє збільшенню як сирової, так і сухої маси рослин [7].

У науковій літературі недостатньо висвітлено питання формування листової поверхні та наростання зеленої маси озимого ріпаку залежно від застосування органо-мінеральних добрив «Вермимаг». У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на встановлення оптимальних норм його застосування з метою підвищення продуктивності культури та вдосконалення технології вирощування в умовах Західного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Озимий ріпак є однією з найбільш перспективних культур для виробництва зеленої маси в умовах Західного Лісостепу України, що зумовлено його високою продуктивністю, економічною ефек-

тивністю та здатністю формувати значну біомасу за відносно невисоких витрат на вирощування. Культура характеризується високим коефіцієнтом використання фотосинтетично активної радіації, інтенсивним наростанням вегетативної маси та відносною стабільністю продукційного процесу за коливань погодних умов, що визначає її важливе значення у формуванні кормової бази [11]. За даними сучасних досліджень, урожайність зеленої маси озимого ріпаку може досягати 30–40 т/га, а вміст протеїну у сухій речовині становить 16–18%, що підкреслює його високу кормову цінність [8].

Аналіз наукових джерел свідчить, що формування високопродуктивних агроценозів озимого ріпаку значною мірою залежить від оптимального поєднання генетичного потенціалу сорту та ефективних агротехнічних заходів. Зокрема, встановлено, що застосування рідких органічних і органо-мінеральних добрив у поєднанні з адаптивними сортами сприяє інтенсифікації ростових процесів, підвищенню асиміляційної діяльності рослин і забезпечує максимальне наростання зеленої маси [5, 7].

Важливим морфологічним показником продуктивності культури є площа листової поверхні, яка визначає рівень фотосинтетичного потенціалу посівів. Через листовий апарат реалізується процес синтезу та акумуляції органічної речовини, що безпосередньо впливає на формування врожаю. За результатами досліджень М. І. Бахмат та І. В. Сендецького [1, 2] встановлено, що за оптимізації технологічних прийомів площа листової поверхні озимого ріпаку у фазу цвітіння може досягати 43,7 тис. м²/га, що істотно перевищує контрольні варіанти та забезпечує підвищення продуктивності посівів.

Подібні закономірності відзначено у дослідженнях науковців Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону НААН, де доведено, що ефективність фотосинтетичної діяльності визначається не лише величиною листової поверхні, але й тривалістю її функціонування. Максимальний фотосинтетичний потенціал формується за умови збереження активної асиміляційної поверхні протягом тривалого періоду вегетації [4].

Порівняльний аналіз результатів досліджень свідчить про різноспрямований вплив окремих факторів на формування листового апарату. Так, у роботах Овчарук В. І., Козіна Т. В. [9, 10] встановлено, що значну роль відіграють сортові особливості культури, які визначають потенціал формування біомаси та її енергетичну цінність. Водночас інші дослідники Бердес В., Єрмаков В. та ін. [3] підкреслюють визначальне значення агротехнічних чинників, зокрема строків сівби, що впливають на темпи росту, розвиток листової поверхні та інтенсивність фотосинтетичних процесів.

Особливу увагу в сучасних дослідженнях приділено застосуванню рідких органічних і органо-мінеральних добрив, а також регуляторів росту. Встановлено, що використання біологічно активних препаратів сприяє активізації ростових процесів, покращенню розвитку листового апарату, підвищенню інтенсивності фотосинтезу та ефективності використання ресурсів середовища. Зокрема, застосування препаратів типу «Вермиаг» забезпечує більш рівномірне формування листової поверхні, підвищення коефіцієнта використання сонячної енергії та інтенсифікацію накопичення як сирової, так і сухої маси рослин [1].

Згідно з результатами досліджень В. Я. Щербакова, ефективність вирощування озимого ріпаку на зелену масу визначається не лише генетичними особливостями сорту, а й умовами формування листової поверхні, на яку суттєво впливає оптимальне застосування рідких органічних добрив. Науковцями доведено, що збалан-

соване внесення добрива забезпечує рівномірний розвиток листової поверхні, активізує фотосинтез і стимулює наростання зеленої маси [13].

Швидке наростання листової маси в період активної вегетації створює передумови для формування високого потенціалу зеленої маси, що є важливим показником ефективності використання елементів технології вирощування та адаптації сортів до конкретних агроекологічних умов. Вчені підкреслюють, що досягнення високої продуктивності можливе лише за умови оптимального формування листової поверхні, забезпеченого раціональним застосуванням органічних добрив і використанням адаптивних сортів озимого ріпаку [7].

Таким чином, узагальнення результатів наукових досліджень дає підстави стверджувати, що формування зеленої маси озимого ріпаку є багатofакторним процесом, у якому визначальну роль відіграють: площа та тривалість функціонування листової поверхні, сортові особливості культури, агротехнічні заходи, а також застосування органо-мінеральних добрив.

Незважаючи на значну кількість досліджень, питання оптимізації норм застосування сучасних рідких органо-мінеральних добрив, зокрема «Вермимаг», та їх впливу на формування листового апарату і наростання зеленої маси озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України потребує подальшого поглибленого вивчення.

Мета – дослідити вплив норм висіву насіння та способу застосування рідкого органічного добрива Вермимаг на формування площі листової поверхні та фотосинтетичних показників рослин ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися впродовж 2024–2025 роках на дослідних полях ПП «Богдан і К», розташованих у Коломийському районі Івано-Франківської області. Для експерименту було обрано сорти ріпаку Черемош та Дембо, які внесені до Державного реєстру сортів рослин, дозволених для поширення на території України.

Ґрунт дослідних ділянок дерново-підзолистий середньосуглинковий з ознаками поверхневого оглеєння. Орний горизонт (0-30) характеризувався наступними агрохімічними показниками: вміст легкогідролізованого азоту – 67–76 мг/кг ґрунту (за методом Корнфілда), рухомого фосфору – 118–124 мг/кг, обмінного калію – 108–113 мг/кг (за Чиріковим). Значення рН солового розчину – 4,54–5,20 (визначалося потенціометрично), а вміст гумусу складав 3,05–3,39% (за методом Тюріна).

Розмір посівної ділянки становить 70 м², облікової – 50 м², повторність досліду – трикратна. Розміщення варіантів – систематичне.

Схема досліду включала наступні фактори: Фактор А – рідке органічне добриво Вермимаг: 1. контроль (без внесення); 2. передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т); 3. одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га) (фаза стеблуння); 4. Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га); 5. дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га); 6. передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га). Фактор В – норма висіву: 1. 0,7 млн сх. нас./га; 0,9 млн сх. нас./га 1,1 млн сх. нас./га. Фактор С – сорт Черемош, Дембо.

Технологія вирощування озимого ріпаку в експерименті відповідає загальноприйнятим агротехнічним прийомам, за винятком досліджуваних факторів. Попередником була озима пшениця.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за відповідно до Методики наукових досліджень в агрономії [12].

Результати досліджень. Проведені багаторічні польові дослідження (2024–2025 рр.) підтвердили, що площа листової поверхні озимого ріпаку є ключовим морфометричним показником фотосинтетичного потенціалу культури та визначальним фактором наростання зеленої маси. У культурних рослин ефективність фотосинтезу безпосередньо визначає рівень урожайності, тому одним із основних завдань сучасної агротехніки є створення умов для максимального накопичення зеленої маси та сухої речовини, а також підвищення продуктивності озимого ріпаку.

Розвиток листової поверхні озимого ріпаку, яка є основою фотосинтезу, значною мірою залежить від агротехнічних прийомів, погодних умов та строків сівби. Восени площа листя становила 9,5–17,4 тис. м²/га, що визначає початкове накопичення зеленої маси. Надмірне наростання листової поверхні може призводити до випрівання рослин, а недостатнє – обмежує підготовку до зимового періоду та накопичення запасних поживних речовин, необхідних для весняного росту. Навесні, після відновлення вегетації, ріпак швидко нарощує зелену масу, досягаючи площі листя близько 20 тис. м²/га. Це забезпечує високий фотосинтетичний потенціал і ефективне пригнічення бур'янів.

Аналіз результатів (табл. 1) показує, що застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» у різних варіантах внесення суттєво впливає на формування листової поверхні озимого ріпаку. Для обох сортів – «Черемош» і «Дембо» – спостерігається позитивний ефект від передпосівної обробки насіння та одно- або дворазового обприскування рослин порівняно з контролем.

Таблиця 1

Наростання площі листової поверхні рослин ріпаку озимого у фазу розетки залежно від норми висіву насіння та способу застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг», тис. м²/га (середнє за 2024–2025 рр.)

Фактор А – рідке органічне добриво Вермимаг	Фактор В – норма висіву, млн. сх. нас./га		
	0,7	0,9	1,1
Фактор С – сорт Черемош			
Контроль (без внесення)	12,8	11,5	13,1
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т)	14,6	15,1	15,9
Одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	16,0	16,4	15,8
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	16,9	17,1	18,0
Дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	19,6	20,9	21,0
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	21,3	22,4	22,8
Фактор С – сорт Дембо			
Контроль (без внесення)	11,0	11,3	11,9
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т)	12,4	12,7	12,9
Одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	13,0	13,4	13,8
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	13,9	14,3	14,8
Дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	15,5	15,8	16,4
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	16,6	17,4	18,8

У сорту «Черемош» площа листової поверхні варіювала від 11,5–13,1 тис. м²/га у контролі до 21,3–22,8 тис. м²/га при комбінації передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин «Вермимагом». У сорту «Дембо» аналогічна тенденція спостерігалася, хоча абсолютні значення були дещо нижчими: від 11,0–11,9 тис. м²/га у контролі до 16,6–18,8 тис. м²/га при комплексному застосуванні добрива.

Вплив норми висіву (0,7; 0,9; 1,1 млн схожих насінин/га) проявлявся меншою мірою, ніж ефект добрива, проте спостерігалася тенденція до збільшення площі листової поверхні при підвищенні норми висіву, особливо у варіантах із обробкою «Вермимагом». Максимальні значення листової поверхні зафіксовано при нормі висіву 1,1 млн насінин/га у поєднанні з комплексним внесенням добрива.

Найбільш інтенсивне наростання листової поверхні та формування зеленої маси спостерігалася при комбінованому застосуванні «Вермимагу» (передпосівна обробка + дворазове обприскування), що сприяє підвищенню фотосинтетичного потенціалу рослин і ефективному пригніченню бур'янів у посівах.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що сортові особливості визначають темпи наростання листової поверхні, при цьому сорт «Черемош» формує більшу площу листя порівняно з сортом «Дембо». Застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» підвищує площу листків у всіх варіантах, причому найбільш виражений ефект спостерігається при комбінації передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин. Збільшення норми висіву також сприяє додатковому наростанню листової поверхні, проте вплив добрива виявляється більш значущим. Отже, результати досліджень підтверджують ефективність технологічного поєднання оптимальної норми висіву та застосування «Вермимагу» для формування високої зеленої маси озимого ріпаку у фазу розетки.

Дослідження, проведені у 2024–2025 рр. показали, що розвиток фотосинтетичного потенціалу озимого ріпаку значною мірою залежить від агротехнічних заходів та генетичних особливостей сорту (табл. 2). Встановлено, що досліджувані фактори взаємопов'язані і суттєво визначають динаміку формування листової поверхні та рівень фотосинтетичної активності посівів.

Результати досліджень показали, що застосування «Вермимагу» у всіх варіантах обробки позитивно впливає на фотосинтетичний потенціал як у сорту «Черемош», так і у сорту «Дембо». На контрольних варіантах без внесення добрива у сорту «Черемош» значення фотосинтетичного потенціалу коливалися від 0,095–0,410 млн. м² × діб/га у фазі розетки та від 0,485–1,004 млн. м² × діб/га у період стеблуння–бутонізація залежно від норми висіву. Для сорту «Дембо» аналогічні показники були нижчими: 0,081–0,323 млн. м² × діб/га та 0,321–0,985 млн. м² × діб/га відповідно. Отримані дані підкреслюють важливість сортових особливостей у розвитку листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу озимого ріпаку, адже саме від сорту значною мірою залежать темпи наростання зеленої маси та ефективність накопичення органічної речовини.

Дослідження свідчать, що підвищення норми висіву з 0,7 до 1,1 млн схожих насінин/га призводить до помірного, але стабільного зростання фотосинтетичного потенціалу рослин. Максимальні значення спостерігаються при густоті 1,1 млн насінин/га, особливо за умови обробки рідким органічним добривом «Вермимаг», що свідчить про важливість оптимальної густоти сівби для ефективного наростання листової поверхні та підвищення продуктивності культури.

Різні способи внесення рідкого органічного добрива «Вермимаг» по-різному впливають на формування фотосинтетичного потенціалу озимого ріпаку. Так,

Таблиця 2

Фотосинтетичний потенціал ріпака озимого залежно від норми висіву насіння та способу застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг», млн. м² × діб/га (середнє за 2024–2025 рр.)

Фактор А – рідке органічне добриво Вермимаг	Міжфазний період					
	4 справжні листки – утворення розетки листя (6–8 листків)			стеблування-бутонізація		
	Фактор В – норма висіву, млн. сх. нас./га					
	0,7	0,9	1,1	0,7	0,9	1,1
Фактор С – сорт Черемош						
Контроль (без внесення)	0,095	0,143	0,410	0,485	0,821	1,004
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т)	0,099	0,159	0,455	0,552	0,891	1,136
Одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	0,097	0,168	0,469	0,633	0,973	1,298
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	0,098	0,179	0,487	0,762	1,145	1,326
Дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	0,096	0,185	0,491	0,883	1,256	1,504
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	0,111	0,191	0,502	0,901	1,343	1,526
Фактор С – сорт Дембо						
Контроль (без внесення)	0,081	0,146	0,323	0,321	0,811	0,985
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т)	0,085	0,158	0,368	0,395	0,878	1,087
Одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	0,089	0,161	0,403	0,468	0,911	1,196
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + одноразове обприскування рослин Вермимаг (5 л/га)	0,095	0,165	0,428	0,505	0,998	1,315
Дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	0,096	0,169	0,459	0,688	1,169	1,455
Передпосівна обробка насіння Вермимаг (6 л/т) + дворазове обприскування рослин Вермимаг (по 5 л/га)	0,098	0,174	0,498	0,789	1,293	1,499

передпосівна обробка насіння підвищує фотосинтетичний потенціал порівняно з контролем: у сорту «Черемош» на 0,004–0,045 млн. м² × діб/га у фазі розетки та 0,067–0,132 млн. м² × діб/га у період стеблування–бутонізація. Одноразове обприскування рослин забезпечує зростання ФП, а комбіноване застосування передпо-

сівної обробки та одноразового обприскування ще більше підвищує фотосинтетичний потенціал (0,098–0,487 млн. м² × діб/га та 0,762–1,326 млн. м² × діб/га відповідно). Дворазове обприскування забезпечує значне зростання фотосинтетичного потенціалу: до 0,491 млн. м² × діб/га у фазі розетки та до 1,504 млн. м² × діб/га у період стеблуння–бутонізація у сорту «Черемош». Максимальні значення досягаються при поєднанні передпосівної обробки насіння з дворазовим обприскуванням – 0,502 та 1,526 млн. м² × діб/га, відповідно.

У сорту «Дембо» спостерігається аналогічна закономірність: фотосинтетичний потенціал зростає в порівнянні з контролем, проте абсолютні величини дещо нижчі, що відображає сортові відмінності. Так, при дворазовому обприскуванні та передпосівній обробці максимальні значення досягали 0,498 млн. м² × діб/га у фазі розетки та 1,499 млн. м² × діб/га у період стеблуння–бутонізація.

Загалом, результати досліджень свідчать про чітку залежність фотосинтетичного потенціалу озимого ріпаку від агротехнічних прийомів. Найбільш інтенсивне наростання фотосинтетичного потенціалу спостерігалось при комбінованому застосуванні «Вермимагу» (передпосівна обробка насіння та дворазове обприскування) у поєднанні з підвищеною нормою висіву, що свідчить про синергетичний ефект добрива та оптимальної густоти посіву. У розрізі сортів сорт «Черемош» демонструє вищі значення фотосинтетичного потенціалу порівняно з «Дембо», що слід враховувати при плануванні технології вирощування для підвищення продуктивності та якості зеленої маси.

Висновки. Дослідження (2024–2025 рр.) підтвердили, що розвиток листової поверхні озимого ріпаку визначає фотосинтетичний потенціал та накопичення зеленої маси. Сорт «Черемош» формує більшу площу листя (11,5–22,8 тис. м²/га) та вищий фотосинтетичний потенціал (0,095–1,526 млн. м² × діб/га) порівняно з «Дембо» (11,0–18,8 тис. м²/га; 0,081–1,499 млн. м² × діб/га).

Застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» сприяє зростанню площі листків та фотосинтетичного потенціалу у всіх варіантах досліді. Найбільш ефективним виявилось комбіноване внесення – передпосівна обробка насіння та дворазове обприскування, що забезпечує максимальні значення: «Черемош» – 21,3–22,8 тис. м²/га і 0,111–1,526 млн. м² × діб/га; «Дембо» – 16,6–18,8 тис. м²/га і 0,098–1,499 млн. м² × діб/га.

Підвищення норми висіву від 0,7 до 1,1 млн схожих насінин/га додатково стимулює наростання листової поверхні, проте вплив «Вермимагу» є більш вираженим. Оптимальне поєднання норми висіву 1,1 млн насінин/га та комплексного внесення добрива створює умови для реалізації біологічного потенціалу сортів та підвищення продуктивності посівів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Фотосинтетична продуктивність рослин ріпаку озимого залежно від норм висіву та застосування регулятора росту «Вермийодіс». *Plant and Soil Science*. 2020. Т. 11. № 3. С. 51–60. URL: https://agriculturalscience.com.ua/web/uploads/journals_pdf/Plant_2020_3.pdf?utm_source=chatgpt.com
2. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. № 32. С. 20–25. URL: https://journals.pdu.khmelnitskiy.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/84/70
3. Бердес В., Єрмаков В., Чичикало Ю., Гарбар Л. А. Формування асимілюючої поверхні посівів ріпаку озимого. *Матеріали 3rd International*

Scientific and Practical Conference "Global Science: Prospects and Innovations". Liverpool, United Kingdom, 2–4 November 2023. С. 15–18. URL: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2023/11/GLOBAL-SCIENCE-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-2-4.11.23.pdf?utm_source=chatgpt.com

4. Гаврилюк А. Озимий ріпак має найвищий фотосинтетичний потенціал на початку дозрівання – дослідження. *Agrotimes*. 2023. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/ozymuj-ripak-maye-najvyshhyj-fotosyntetychnyj-potenczial-na-pochatku-dozrivannya-doslidzhennya>

5. Воронєцька І. С., Кравчук О. О., Петриченко І. І., Спринчук Н. А., Корнійчук Г. В. Результативність діяльності внутрішнього ринку кормів в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 90. URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/issue/view/38/2-2020-pdf>

6. Каленська С. М., Новицька Н. В., Степаненко Ю. П., Столярчук Т. А., Таран В. Г., Риженко А. С., Єременко О. А. Довговічність насіння олійних культур. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 63–70.

7. Козіна Т. В., Овчарук В. І. Якісні показники зеленої маси залежно від сорту ріпаку озимого в конвеєрному виробництві зелених кормів. *Аграрні інновації*. 2025. № 33. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.25>

8. Мазур В. А., Мацера О. О., Шкатула Ю. М., Забарний О. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність і якість насіння ріпаку озимого в умовах Лісостепу правобережного: монографія. Вінниця: ВНАУ, 2025. 192 с. DOI: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/40254.pdf>

9. Овчарук В. І., Козіна Т. В. Особливості застосування органо-мінеральних добрив під посіви озимих капустяних культур. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. № 2 (47). С. 105–109. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-2.14>

10. Овчарук В. І., Козіна Т. В. Особливості формування зеленого конвеєра озимих хрестоцвітих культур (ріпаку, суріпиці) в умовах Лісостепу західного. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 143. С. 145–153. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.18>

11. Поліщук О. І., Присяжнюк О. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність ріпаку озимого в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 98. С. 112–118. DOI: <https://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/934/940>

12. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

13. Щербаков В. Я., Домарацький Є. О. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин озимого ріпаку залежно від азотних підживлень та рістрегулюючих препаратів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2018. Випуск 87. С. 148–154. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15034>

Дата першого надходження статті до видання: 03.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026