

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2021 році. Державне управління екології та природних ресурсів в Черкаській області. Черкаси, 2022. 233 с.
2. Грищенко Ю. М. Основи заповідної справи: навчальний посібник. Рівне : РДТУ, 2001. 241 с.
3. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристичні ресурси України: Методологія та методика аналізу, термінологія, районування: монографія. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2001. 395 с.

УДК 633.9:820.952

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.39>**ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ**

Недільська У.І. – к.с.-г.н., доцент,
завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У роботі встановлено закономірності умов росту, розвитку та формування площі листової поверхні рослин картоплі за рахунок застосування біостимуляторів в умовах Лісостепу західного на Поділлі. Картопля це одна з найпоширеніших культур у світі, і вона має оригінальні еколого-біологічні особливості, вона може рости в різних кліматичних умовах. Наявність достатньої кількості вологи у ґрунті на період садіння виступає основним агроекологічним аспектом. Така особливість культури обумовлена підвищеною потребою до вологи.

Розвиток картоплі залежить від тривалості дня і ночі. Це може впливати на формування площі листової поверхні, що і потребує застосування біостимуляторів у вирощуванні картоплі. Вони є засобом, що активує фізіологічні процеси у рослині, збільшуючи її стійкість до стресових умов, підвищуючи урожайність та якість продукції. У статті проаналізовано різноманітні біостимулятори, а також їхні впливи на фізіологічні процеси у картоплі та формування площі листової поверхні. Досліджено оптимальні методи застосування біостимуляторів під час росту і розвитку картоплі. Висвітлено результати наукових досліджень та практичний досвід з використання біостимуляторів у картоплярстві.

Встановлено, що наростання листової поверхні у період цвітіння картоплі в обсязі 26,7 тис. м²/га відбулось в результаті застосування Вуксал МакроМікс. Інтенсивність наростання листової маси впливала на проходження процесу фотосинтезу. В сорті Околиця спостерігалось збільшення формування листової площі у розмірі 34,1 тис. м²/га, що свідчить про сортові особливості культури. Тоді як на контролі у сорту Щедрик всього – 20,0 тис. м²/га. Ці еколого-біологічні аспекти сприяли картоплі рости і розвиватися, а також визначають її важливість як харчової культури в світі. Висновки статті можуть бути корисними для сільськогосподарських підприємств та фермерів, що займаються вирощуванням картоплі, які шукають ефективніші методи підвищення врожайності та якості продукції.

Ключові слова: картопля, ріст, розвиток, біостимулятори, площа листків.

Nediliska U.I. Ecological and biological aspects of potato growing

The work established the regularities of the conditions of growth, development and formation of the leaf surface area of potato plants due to the use of biostimulants in the conditions of the Western Forest Steppe in Podilsk. Potato is one of the most common crops in the world, and it has interesting original ecological and biological features, it can grow in different climatic conditions. The presence of a sufficient amount of moisture in the soil during the planting period is the main agroecological aspect. This feature of the culture is due to the increased need for moisture.

The development of potatoes depends on the length of day and night. This can affect the formation of the leaf surface area, which requires the use of biostimulants in potato cultivation. They are a means that activates physiological processes in the plant, increasing its resistance to stressful conditions, increasing yield and product quality. The article analyzes various biostimulants, as well as their effects on physiological processes in potatoes and the formation of the leaf surface area. Optimal methods of using biostimulants during the growth and development of potatoes have been studied. The results of scientific research and practical experience with the use of biostimulants in potato growing are highlighted.

It was established that the growth of the leaf surface during the flowering period of potatoes in the amount of 26,7 thousand m²/ha occurred as a result of the use of Vuksal MacroMix. The intensity of the growth of the leaf mass affected the process of photosynthesis. In the Okolitsia variety, an increase in the formation of leaf area was observed in the amount of 34,1 thousand m²/ha, which indicates the varietal characteristics of the culture. Whereas in the control in the Okolitsia variety, only – 20,0 thousand m²/ha. These ecological and biological aspects helped the potato to grow and develop, and also determine its importance as a food crop in the world. The conclusions of the article may be useful for agricultural enterprises and potato farmers who are looking for more effective methods of increasing yield and product quality.

Key words: potato, growth, development, biostimulants, leaf area.

Постановка проблеми. На сьогодні картопля є основною продовольчою, кормовою і технічною культурою. В перспективі виробництво картоплі слід проводити на базі інноваційного розвитку галузі, не тільки шляхом прямого збільшення капіталовкладень на одиницю посівної площі, а й із застосуванням науково обґрунтованих систем сівозмін з урахуванням регіональних особливостей, добрив, гербіцидів, вчасної сортозаміни та сортооновлення [1].

За наявності в Україні достатньої кількості високопродуктивних, адаптованих до певних ґрунтово-кліматичних умов конкурентоспроможних сортів, та швидкого впровадження розроблених наукою і підтриманих практикою заходів з насінництва й технології вирощування, є реальні можливості підвищення урожайності. Високий рівень адаптивності вітчизняних сортів, що поєднують високу продуктивність зі стійкістю проти біотичних та абіотичних чинників середовища, забезпечує ведення рентабельного картоплярства в напрямі його біологізації й екологізації [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес росту і розвитку картоплі та формування врожаю це реалізація спадкової інформації у взаємодії з постійно мінливими факторами навколишнього середовища за рахунок якого розвивається рослинний організм. Відмінності картоплі щодо продуктивності визначаються особливостями бульбоутворення, розмірами та тривалістю активності асиміляційної поверхні листків, продуктивності фотосинтезу, скоростиглістю, швидкістю росту та розвитку вегетативної маси рослин [3; 4; 5].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. В наш час широко використовують біостимулятори росту. Вони сприятливо впливають на навколишнє середовище та якість продукції, значно зменшують використання пестицидів, зменшується фітотоксична дія протруйників, поліпшуються фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту. При застосуванні регуляторів росту потрібно враховувати вплив на навколишнє середовище [6].

Порівняно з іншими культурами картопля більш вимоглива до наявності поживних речовин, у зв'язку з чим вона потребує застосування значної кількості добрив. Вирішенням цього питання є використання нових сучасних органо-мінеральних добрив, які містять не тільки основні елементи живлення, а й цілий арсенал мікроелементів (мідь, молібден, марганець, цинк, бор, селен, кремній та ін.). Застосування їх найбільш ефективно в оптимальних умовах для процесів, які вони регулюють [7].

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні формування фотосинтетичного апарату рослин картоплі за сортами залежно від застосування біостимуляторів під час росту і розвитку рослин. Для досягнення поставленої мети слід дослідити вплив Вуксал Аміоплант – 0,5 л/га, Вуксал Біо Віта – 1 л/га, Вуксал МакроМікс – 3 л/га в технології вирощування на площу листової поверхні у насадженнях сортів Щедрик і Околиця.

Виклад основного матеріалу дослідження. Будь-який технологічний прийом повинен бути направлений перш за все на покращення умов фотосинтезу, який і визначає урожай картоплі. Його показниками є розмір асиміляційної поверхні листків, вмісту в них фотоактивних пігментів, особливо хлорофілу і фотосинтетичний потенціал рослин.

Продуктивність картоплі значною мірою залежить від проходження фотосинтезу рослин. До фотосинтезу здатні тільки зелені частини рослини. Найголовніша з них – листок. Завдяки росту і розвитку рослини картоплі розвиваються формуючи при цьому певну кількість листків, тим самим забезпечувати значну фотосинтетичну поверхню. Ця поверхня значно більша, ніж та площа ґрунту, що займають рослини. Оптимізація листової поверхні для будь-якого посіву є важливим способом керування врожаєм. Листок є плоским органом, добре пристосований до вловлювання сонячного світла. Основну функцію зі здійснення фотосинтезу виконують стовпчастий і губчастий мезофіл.

В процесі фотосинтезу створюється близько 95% загальної біомаси рослин. Тому зміни сухої маси можуть досить об'єктивно відображати їх асиміляційну діяльність. Саме цей показник лежить в основі визначення чистої продуктивності фотосинтезу.

Фотосинтез і його продуктивність залежать від розміру і активної діяльності листового апарату. На думку А.М. і Д.М. Гродзінських середній розмір листової поверхні одного куща картоплі складає 50–60 дм², а площа листя на 1м² ґрунту сягає 2,5–3,0 м². Проте ці показники залежать від багатьох факторів і можуть коливатись у досить широкому діапазоні.

Дослідження показують, що площа листової поверхні картоплі збільшувалася залежно від застосування біостимуляторів Вуксал.

На основі аналізу результатів досліджень даного показника, що представлені у таблиці, можна зробити наступний аналіз за фазами розвитку рослин, а також за двома досліджуваними сортами. Згідно схеми досліду показники листової поверхні змінювалися, а в окремих випадках значно збільшувалися. Із фізіологічного розвитку картоплі найменшими показниками відзначені у фазі сходів. Згодом листовою поверхню картоплі набирала інших більших значень і найвищими результатами характеризуються рослини у фазі цвітіння, а пізніше до усихання вегетативної маси також зменшуються. Відповідно до застосування біостимуляторів листовою поверхню збільшувалася, що можна оцінити із представлених результатів досліджень.

Таблиця 1

**Розвиток листкової поверхні від застосування біостимуляторів, тис. м²/га
(середнє 2020–2022 рр.)**

Варіанти досліду	Площа листків, тис. м ² /га			
	сходи (ВВСН-10)	бутонізація (ВВСН-51-59)	цвітіння (ВВСН-60-69)	«зелена ягода» (ВВСН-70-79)
Щедрик				
Без застосування (контроль)	6,5	13,6	20,0	20,5
Вуксал Аміноплант – 0,5 л/га	7,6	15,7	23,7	21,2
Вуксал Біо Віта – 1 л/га	8,8	18,1	25,7	23,0
Вуксал МакроМікс – 3 л/га	10,1	19,9	26,7	27,1
Околиця				
Без застосування (контроль)	8,7	15,2	25,0	18,2
Вуксал Аміноплант- 0,5 л/га	9,8	17,9	29,1	22,5
Вуксал Біо Віта – 1 л/га	11,0	20,4	30,7	24,9
Вуксал МакроМікс – 3 л/га	11,4	22,8	34,1	27,7

У сорту Щедрик на контролі, тобто без застосування біостимуляторів площа листової поверхні становила 6,5 тис. м²/га, а при використанні Вуксал Аміноплант збільшилася на 1,1 тис. м²/га, що в цілому складала 7,6 тис. м²/га. Дещо по-іншому даний показник можна охарактеризувати на варіанті застосування Вуксал Біо Віта – 1 л/га, що становив більше як від контролю на 2,3 тис. м²/га, а в цілому становить 8,8 тис. м²/га, так і від попередньо проаналізованого варіанту на 1,2 тис. м²/га більше. Найвищим результатом оцінюваного показника проаналізовано на варіанті застосування Вуксал МакроМікс – 3 л/га, що складає 10,1 тис. м²/га, що від контролю більше на 3,6 тис. м²/га, а також більше і від попередніх проаналізованих показників.

У фазі бутонізації площа листової поверхні дещо збільшилася, що можна відмітити на варіанті контролі становила 13,6 тис. м²/га. Далше при використанні Вуксал показників аналогічно попередньому змінювався, але набував іншого аналізу. При застосуванні Вуксал Аміноплант – 1 л/га він складав 15,7 тис. м²/га, також дещо збільшився на варіанті використання Вуксал Біо Віта, що становить 18,1 тис. м²/га більше від контролю на 4,5 тис. м²/га. Максимальним значенням листової поверхні картоплі відзначений варіант застосування біостимулятора Вуксал МакроМікс – 3 л/га, що складає 19,9 тис. м²/га, де більше від контролю на 6,3 тис. м²/га.

Під час цвітіння картоплі листова поверхня була найвищою, але змінною за варіантами. На контролі вона складала всього 20,0 тис. м²/га. Згодом при застосуванні мікродобрива Вуксал у різних схемах його використання призвело до збільшення самого показника, а саме при застосуванні Вуксал Аміноплант 0,5 л/га листова поверхня становила 23,7 тис. м²/га, дещо збільшена була на варіанті при застосуванні біостимулятора Вуксал Біо Віта 1 л/га у фазі бутонізації – 25,7 тис. м²/га. Найвищою площею листової поверхні відмічений варіант застосування як біостимулятор Вуксал МакроМікс, а саме 26,7 тис. м²/га, де на 6,7 тис. м²/га більше від контролю.

На кінцевих етапах розвитку картоплі, а саме під час дозрівання рослин площа листової поверхні у проаналізованого сорту Щедрик на варіанті без використання біостимулятора становила 20,5 тис. м²/га. На інших варіантах вона дещо збільшувалася, що свідчать представлені результати досліджень на варіанті при застосуванні біостимуляторами Вуксал Аміноплант складала 21,2 тис. м²/га, Вуксал Біо Віта – 23,0 тис. м²/га і при застосуванні Вуксал МакроМікс – 27,1 тис. м²/га. На даному варіанті площа листової поверхні виявилася найбільшою навіть при порівнянні із даним показником у фазі цвітіння.

За характеристикою сорту картоплі Околиця і листової поверхні порівняно із сортом Щедрик можна проаналізувати дещо вищі показники, навіть на варіанті контролю. Саме таку тенденцію можна пояснити завдяки сортовому потенціалу даного сорту і самого габітуса куща. Площа листової поверхні рослин картоплі у фазі сходів без застосування біостимулятора Вуксал складала 8,7 тис. м²/га. Далше при застосуванні біостимуляторів Вуксал вона збільшувалася на всіх варіантах, а саме при використанні Вуксал Аміноплант становила листова поверхня 9,8 тис. м²/га, на варіанті застосування Вуксал Біо Віта – 1 л/га складала 11,0 тис. м²/га і найвищим показником відзначений варіант застосування Вуксал МакроМікс – 3 л/га, що становив 11,4, що свідчить більше від контролю на 2,7 тис. м²/га.

Листова поверхня у фазі бутонізації характеризується більшими показниками порівняно як у фазі сходів. На варіанті без застосування біостимулятора листкова поверхня становила 15,2 тис. м²/га. На варіанті застосування Вуксал Аміноплант – 0,5 л/га листова поверхня складала 17,9 тис. м²/га, а на варіанті застосування Вуксал Біо – 1 л/га листова поверхня картоплі становила 20,4 тис. м²/га, що на 5,2 тис. м²/га більше від контролю. За підживлення Вуксал МакроМікс – 3 л/га листова поверхня рослин картоплі складала 22,8 тис. м²/га, що при аналізі всіх варіантів виявилася найбільшою, а від контролю на 7,6 тис. м²/га вище.

Проаналізований показник за фазами оцінювання листової поверхні у фазі цвітіння виявився найвищим у порівнянні з іншими фазами, саме це свідчить про найбільше накопичення продуктивності рослин. Листова поверхня на контролі без застосування біостимуляторів складала 25,0 тис. м²/га. На варіанті застосування біостимулятора Вуксал Аміноплант 0,5 л/га листова поверхня підрахована 29,1 тис. м²/га, що на 4,1 тис. м²/га більше від контролю. Згодом спостерігалось збільшення показника, що відмічено на застосуванні біостимулятора Вуксал Біо- 1 л/га – 30,7 тис. м²/га. Найвищим значенням листової поверхні (34,1 тис. м²/га) характеризуються рослини при вивченні варіанту застосування Вуксал МакроМікс – 3 л/га.

В період «зеленої ягоди» рослин площа листової поверхні дещо зменшилася порівняно із аналізуванням даного показника у фазі цвітіння, що свідчить про накопичення урожаю бульб картоплі. Листкова поверхня на контролі становила 18,2 тис. м²/га. Згодом при застосуванні біостимуляторів значення листової поверхні збільшуються, а саме при застосуванні Вуксал Аміноплант 0,5 л/га – 22,5 тис. м²/га, при застосуванні Вуксал Біо – 1 л/га значення показника становило 24,9 тис. м²/га. Максимальна листова поверхня у даній фазі спостерігалась при застосуванні біостимулятора Вуксал МакроМікс – 3 л/га, що в цілому складала 27,7 тис. м²/га, що на 9,5 тис. м²/га більше від контролю.

Висновки і пропозиції. Для умов Лісостепу західного найбільша листова поверхня рослин картоплі залежно від застосування біостимуляторів у позакореневих підживленнях спостерігалась на варіанті обробки Вуксал МакроМікс – 3 л/га. При цьому сорт Околиця в порівнянні із сортом Щедрик характеризується вищим показником листової поверхні завдяки своїм сортовим особливостям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець та ін. Київ : Свет. 2008. 196 с.
2. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні : монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.
3. Теслюк П.С. Цікаве картоплярство: наукові статті. Луцьк : Надстир'я, 2009. 292 с.
4. Недільська У.І. Потенціал ранніх сортів картоплі за продуктивністю та її складовими. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2014. № 22. С. 35–38.
5. Недільська У.І. Фотосинтетична продуктивність рослин картоплі залежно від сорту. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2015. № 23. С. 143–149.
6. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014 № 3 (114). С. 41–44.
7. Ворона Л. І., Ткачук В. П. Технологія вирощування картоплі на основі засобів біологізації в умовах Полісся. *Посібник українського хлібороба : науково-виробничий щорічник*. Харків : ТОВ «АКАДЕМПРЕС». 2010. 296 с.

УДК 631.41.634.17.54

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.40>**ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ
ПРИ УМОВІ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОЛІССІ УКРАЇНИ****Пацева І.Г.** – д.т.н.,*професор кафедри екології та природоохоронних технологій,
Державний університет «Житомирська політехніка»***Герасимчук Л.О.** – к.с.-г.н.,*доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,
Державний університет «Житомирська політехніка»***Можарівська І.А.** – к.с.-г.н.,*доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

На протязі останніх років забруднення навколишнього природного середовища важкими металами стало одним з пріоритетних загроз для всього живого, включаючи людину, а технічний та економічний прогрес все частіше спричиняють порушення екосистем.

Промисловість активно розвивається, розгалужуються транспортні мережі, розбудовуються житлові комплекси та збільшується кількість транспортних засобів на дорогах, відповідно збільшується кількість автотранспортних комплексів – це все суттєво збільшує ризик зростання вмісту важких металів в системах навколишнього середовища.

Наукові дослідження свідчать, що важкі метали мають здатність накопичуватись на всіх рівнях так званої екологічної піраміди, що поглиблює проблему із забрудненням. Вплив важких металів може мати віддалений ефект: канцерогенний, мутагенний, а також має токсичний вплив на шлунково-кишковий тракт, серцево-судинну та ендокринну систему, репродуктивну систему, підвищує ризик безпліддя як у жінок, так і у чоловіків. Накопичення важких металів в організмі людини, з часом викликає послаблення імунної системи,