

AGRICULTURAL SCIENCES

FORMATION OF STRUCTURAL ELEMENTS OF THE YIELD OF MILK THISTLE (*SILYBUM MARIANUM* L.) CV. MEDEIA UNDER DIFFERENT FOLIAR FERTILIZATION OPTIONS

Zhuravel S.

*PhD in Agricultural Sciences,
Head of the Department of Soil Science and Crop Production,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4627-9898>*

Zhuravel S.

*Senior Lecturer, Zhytomyr Agrotechnical Vocational College,
Zhytomyr, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0008-7099-6313>*

Polishchuk V.

*PhD in Agricultural Sciences, Senior Lecturer
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2968-8382>*

Кыянченко М.

*Postgraduate Student, Polissia National University,
Zhytomyr, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0003-8833-4274>*

Рcholkin K.

*Master's Degree Holder, Polissia National University,
Zhytomyr, Ukraine*

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЮ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ (*SILYBUM MARIANUM* L.) СОРТУ МЕДЕЯ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Журавель С.В.

*кандидат сільськогосподарських наук,
завідувач кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет,
м. Житомир, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4627-9898>*

Журавель С.С.

*старший викладач Житомирського агротехнічного
фахового коледжу, м. Житомир, Україна
<https://orcid.org/0009-0008-7099-6313>*

Поліщук В.О.

*кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2968-8382>*

Кияниченко М.О.

*аспірант Поліського національного університету,
м. Житомир, Україна
<https://orcid.org/0009-0003-8833-4274>*

Пcholkin K.I.

*магістр Поліського національного університету
м. Житомир, Україна
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17942538>*

Abstract

In the context of the ongoing transformation of the agricultural sector and the growing demand for high-margin crops, increasing attention is being given to non-traditional species, particularly medicinal and technical plants. Among them, milk thistle (*Silybum marianum*) holds a prominent position due to its combination of pharmacological value, high oil productivity, and ability to produce stable yields under intensified anthropogenic and climatic pressures. This crop is an important source of biologically active compounds used in the production of hepatoprotective pharmaceuticals, while its processed products such as oil and mea are widely applied in the food industry and animal husbandry, including diets of lactating livestock. At present, no chemical plant-protection products are officially recommended for milk thistle cultivation, creating a paradoxical situation in which a highly profitable and adaptive crop remains insufficiently utilized by agricultural producers. In our view, the potential of

this species is far from fully realized, particularly considering its prospects as a primary or niche crop in small and medium-sized farms operating on depleted or degraded soils. Therefore, this study aims to improve the cultivation technology of milk thistle by developing elements of mechanized industrial production, integrating the crop into crop rotation systems, and evaluating the effects of foliar application of liquid complex fertilizers on plant growth, yield formation, and seed quality.

Анотація

В умовах трансформації аграрного сектору та зростання попиту на високомаржинальні культури особливу увагу привертають нетипові для традиційного землеробства види, зокрема лікарські та технічні рослини. Серед них розторопша плямиста (*Silybum marianum*), що посідає провідне місце завдяки поєднанню фармакологічної цінності, високої олійної продуктивності та здатності формувати стабільний урожай в умовах підвищеного антропогенного та кліматичного навантаження. Дана культура є важливим джерелом біологічно активних речовин, використовується у виробництві гепатопротекторних препаратів, а продукти її переробки такі, як олія та шрот, широко застосовуються у харчовій промисловості та тваринництві, зокрема у раціонах лактуючої худоби. На сьогоднішній час не існує хімічних засобів захисту, які були б рекомендовані при вирощуванні даної культури. Тому створюється досить парадоксальна ситуація, коли високомаржинальна адаптивна культура практично не наїшла широкого застосування у сільськогосподарських виробників. На нашу думку, можливості та потенціал даної культури в певній мірі повністю не розкритий, а її вирощування в якості основної або нішової культури, особливо в умовах малих та середніх сільськогосподарських підприємств на збіднених та деградованих ґрунтах, є практично неоціненний. В зв'язку з цим нами здійснена спроба удосконалення технології вирощування даної культури за умов відпрацювання елементів механізованого промислового її вирощування з впровадженням у сівозміну та особливостями впливу позакореневого підживлення рідкими комплексними добривами, на ростові процеси, урожайність та якість.

Keywords: milk thistle, niche crop, foliar fertilization, liquid complex fertilizers, cultivation technology, degraded soils.

Ключові слова: розторопша плямиста, нішева культура, позакореневе підживлення, рідкі комплексні добрива, технологія вирощування, деградовані ґрунти.

Агрономічний інтерес до розторопши плямистої зумовлений її високою рентабельністю та здатністю конкурувати за економічними показниками з такими високомаржинальними культурами, як ріпак, соняшник, соя та кукурудза, при суттєво нижчих витратах на засоби захисту та удобрення. Культура характеризується винятковою екологічною пластичністю, що дозволяє її вирощувати в умовах континентального клімату, на збіднених і навіть деградованих ґрунтах. Природна стійкість до більшості хвороб і шкідників знижує потребу в застосуванні пестицидів, що робить її перспективним компонентом органічного землеробства. В Україні вирощування розторопши історично було зосереджене переважно у Південних регіонах та Криму, однак після його анексії вирощування даної культури здебільшого хаотично почало проводитися по всій території країни в різних ґрунтово-кліматичних умовах. При цьому ґрунтовних наукових досліджень щодо технології її вирощування, впливу різних видів систем удобрення, використання хімічних препаратів, особливо в боротьбі з бур'яною рослинністю при вирощуванні даної культури практично не досліджувалися і не проводилися. На сьогоднішній час важко назвати загальну площу впровадження *Silybum marianum* в межах України, адже її вирощування зосереджується в основному на невеликих територіях малих сільськогосподарських підприємствах та приватних присадибних ділянках. Ще однією з проблем є технологія її вирощування щодо впровадження у сівозміну, що в сучасних умовах є досить актуальним з агроекологічної точки зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору зростає інтерес до нішевих культур, які поєднують лікувальну, харчову та економічну цінність. Однією з таких культур є розторопша плямиста (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), яка має унікальні фармакологічні властивості та високу адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов. Насіння цієї культури містить комплекс флаволігнанів - силімарин, який широко використовується у фармацевтичній промисловості для виробництва гепатопротекторних препаратів [5]. Крім того, насіння розторопши характеризується високим вмістом олії (до 30–32 %), а шрот використовується як харчова добавка у раціоні людини та тварин [1].

В останні десятиліття розторопша плямиста активно культивується в країнах Середземномор'я, США, Індії, Китаї та країнах ЄС як високорентабельна та екологічно безпечна культура. Дослідження демонструють, що розторопша має високу посухостійкість, здатність формувати урожай у бідних ґрунтах і може бути інтегрована у систему органічного землеробства [6,7,9]. Вона не потребує інтенсивного використання пестицидів, стійка до більшості хвороб і шкідників, що робить її перспективною для екологічно орієнтованого землеробства [5, 8]. В Україні традиційні площі під розторопшею були зосереджені переважно в Автономній Республіці Крим, однак після 2014 року посіви цієї культури розширилися і стали поширеними на невеликих фермерських господарствах у різних регіонах - від Півдня до Полісся [1-4]. Разом з тим, вирощування має хаотичний характер, а системні дослідження щодо удосконалення технологій, регулювання забур'яненості, застосування позакореневих

підживлень і впровадження в сівозміни залишаються обмеженими [4, 12].

Журавель С.В. [2-4] у своїх працях підкреслює агроекологічну цінність *Silybum marianum* як культури, здатної збагачувати сівозміни, відновлювати родючість деградованих ґрунтів і водночас забезпечувати високу рентабельність виробництва. Дослідження українських науковців також свідчать про можливість ефективного вирощування розторопши плямистої в умовах Лісостепу з використанням органічних і рідких комплексних добрив, що підвищують урожайність і якість насіння [1, 12]. Проте питання щодо регламентації технологічних процесів залишається відкритим, а державні рекомендації або зареєстровані препарати для хімічного захисту відсутні. Водночас ринок фітосировини має сталу тенденцію до зростання, а попит на силімарин щороку збільшується на 5–7 % [5, 10, 11]. Це створює об'єктивну потребу у формуванні науково обґрунтованої технології вирощування розторопши плямистої в Україні, зокрема в аспектах оптимізації системи удобрення, позакоренових підживлень, механізованого обробітку, а також інтеграції культури в адаптивно-ландшафтні сівозміни. Перспективним напрямом є використання розторопши як складової екологічно сталих систем органічного

виробництва, що забезпечить її перетворення з нішевої у стратегічну лікарсько-технічну культуру для аграрного сектору України.

Мета статті

Наукове обґрунтування впливу різних видів позакоренового підживлення рідкими комплексними добривами на ріст, розвиток та формування структурних елементів урожаю розторопши плямистої (*Silybum marianum*) сорту Медея в умовах Полісся України, а також визначення найбільш ефективних технологічних рішень для підвищення продуктивності культури в адаптивно-ландшафтних системах землеробства.

Матеріали та методика досліджень

Нами було закладено довготривалий стаціонарний дослід (рис. 1), спрямований на визначення основних технологічних прийомів вирощування розторопши плямистої сорту Медея, зокрема реакції культури на позакоренове підживлення різними видами рідких комплексних добрив. У 2025 році на базі науково-дослідного поля Поліського національного університету було проведено комплексне вивчення впливу позакоренових підживлень на ріст, розвиток та формування врожайності даної культури.

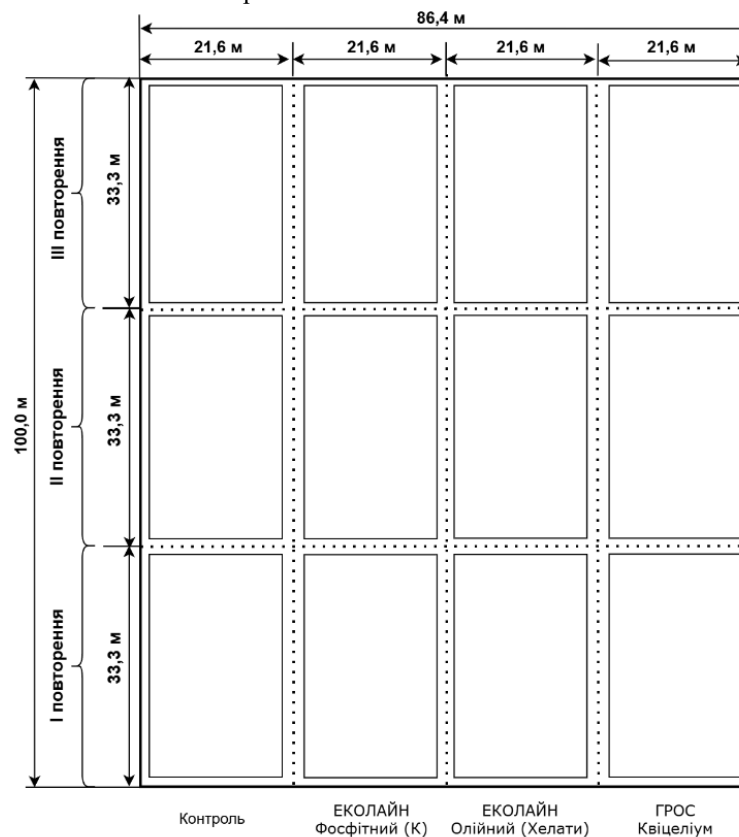


Рисунок 1. Схема вирощування розторопши плямистої (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.)

Сівбу здійснювали з нормою висіву 16 кг/га із шириною міжрядь 30 см, що забезпечувало оптимальну густоту стояння рослин та дозволяло об'єктивно оцінити дію застосованих препаратів. Дослід включав чотири варіанти удобрення, з яких перший був контрольним, а три інші передбачали застосування різних типів позакоренових підживлень:

1. **Контроль (без внесення добрив)** - дозволяє оцінити базову реакцію рослин на природні ґрунтово-кліматичні умови без впливу додаткових стимуляторів росту.

2. **Еколайн Фосфітний (К)** - фосфіт калію з додаванням бору, що характеризується фунгіцид-

ними властивостями та сприяє підвищенню стійкості рослин до грибних патогенів, активізації імунної відповіді, посиленню розвитку кореневої системи та збільшенню врожайності.

3. Еколайн Олійний (Хелати) - комплексний препарат на основі азоту, калію, магнію, сірки та мікроелементів у хелатній формі, спеціально адаптований для підживлення олійних культур; забезпечує покращення фізіологічного стану рослин, підвищення їх стійкості до різних ґрунтово-кліматичних умов та покращення якості врожаю.

4. Грос Квіцеліум - препарат на основі мікроелементів, амінокислот і фітогормонів, призначений для стимуляції цвітіння, формування зав'язі та інтенсифікації ростових процесів у період активного формування генеративних органів.

Позакореневі підживлення вносили згідно з регламентами виробників препаратів у фазах, критичних для формування врожаю, що дозволяло комплексно оцінити якості дії кожного з них. Спостереження та біометричні вимірювання проводили на всіх етапах росту рослин, що забезпечило можливість встановлення впливу позакореневих підживлень на морфогенез, продуктивність та структуру врожаю розторопши плямистої.

Розторопша плямиста (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), сорт Медея створений на базі Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України та внесений до Державного реєстру сортів рослин України як лікарсько-технічна культура з широкою зоною рекомендованого вирощування - Степ, Лісостеп та Полісся, що засвідчує високий адаптивний потенціал сорту та його здатність стабільно формувати врожай у контрастних ґрунтово-кліматичних умовах країни.

Розторопша плямиста сорту Медея належить до однорічних трав'янистих рослин родини айстрових із добре розвинутою стрижневою кореневою системою, що забезпечує високу посухостійкість і здатність засвоювати поживні речовини із глибших шарів ґрунту. Рослини характеризуються прямостоячим, розгалуженим стеблом, середньою висотою 110-150 см залежно від умов вирощування. Листки великі, зелені з характерним мармуровим малюнком та молочно-білими жилками, що є типовою ознакою *Silybum marianum*. Суцвіття представлені яйцеподібними або кулястими кошиками діаметром 3-5 см, розташованими переважно на верхівкових пагонах. У середньому сорт формує 4-6 продуктивних кошиків на рослину, що підтверджено польовими дослідженнями. Насіння (сім'янки) видовжене, темно-коричневе, маса 1000

насінина становить 28-32 г, що відповідає параметрам високопродуктивних силімариновмісних сортів. Насіння містить 25-32 % олії та значну кількість флаволігнанів комплексу силімарину, який використовується як фармакологічна сировина для виробництва гепатопротекторних препаратів.

За результатами виробничо-дослідних випробувань у Лівобережному Лісостепу України сорт Медея демонструє високу потенційну урожайність насіння - до 1,6 т/га, що перевищує показники інших рекомендованих сортів (Полтавка, Бойківчанка, Сіріус). Для сорту характерні стабільна насіннева продуктивність, висока частка виповненого насіння та здатність формувати врожай навіть за умов обмеженої вологозабезпеченості. Фітопатологічна стійкість сорту є природно високою - рослини практично не уражуються більшістю грибних та бактеріальних хвороб і малочутливі до основних шкідників, що дозволяє успішно інтегрувати сорт Медея в органічні технології вирощування та мінімізувати використання засобів хімічного захисту. Вегетаційний період триває 110-130 діб, що забезпечує придатність сорту як для ранніх, так і для пізніх строків сівби у різних агрокліматичних зонах. Висока екологічна пластичність, стабільність урожайності, значний вміст силімарину та придатність до органічного землеробства визначають сорт Медея як перспективну лікарсько-технічну культуру для розвитку вітчизняного ринку фітосировини та аграрного виробництва.

Результати досліджень

Проведений нами у 2025 році аналіз структурних показників продуктивності розторопші плямистої засвідчив чітку залежність формування насінневої продуктивності від застосованих варіантів удобрення (рис. 2). Найвищу масу насіння - 25,3 г з однієї рослини отримано за умов використання у вигляді позакореневого підживлення препарату Еколайн Фосфитний (К) з розрахунку 1 л/га, що на 82 % перевищує контроль (13,9 г) - це вказує на вплив даного препарату на формування генеративної продуктивності за оптимальних умов живлення. Використання препаратів Еколайн Олійний (Хелати) та Грос Квіцеліум також забезпечили формування маси насіння з однієї рослини 21,2 г та 19,6 г відповідно, що є істотним приростом порівняно з контролем, проте поступається максимальному показнику, отриманому за умов використання препарату Еколайн Фосфитний (К). Така закономірність вказує на диференційований вплив позакореневого внесення добрив на процеси асиміляції та перерозподілу поживних речовин у рослинах.

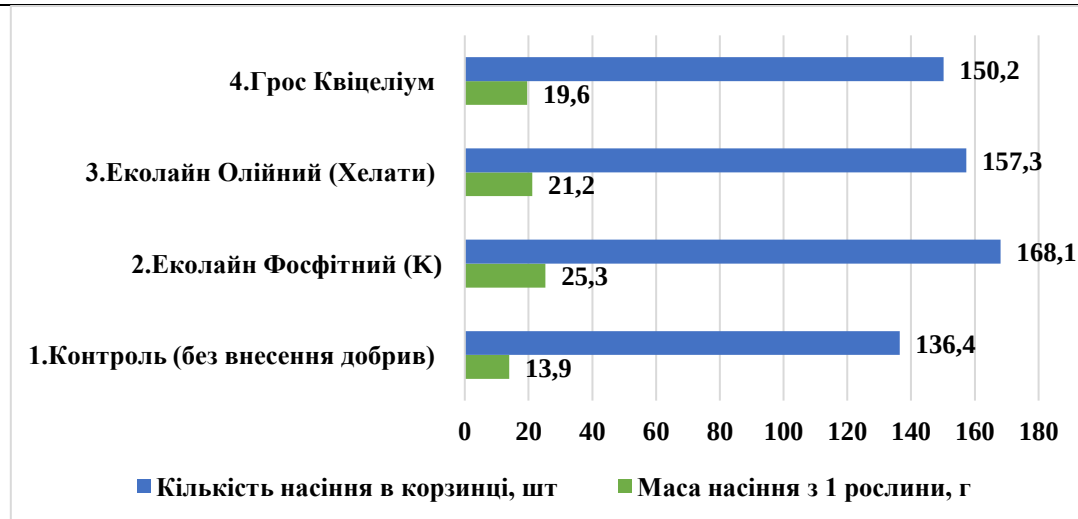


Рисунок 2. Вплив позакореневого підживлення на структурні показники розторопши плямистої, 2025 р.

Подібна тенденція характерна і для другого ключового показника - кількості насіння в корзинці. Максимальне значення також нами зафіксовано у варіанті 2 (Еколайн Фосфітний (К)) - 168,1 шт., що перевищує контроль на 23,2 % і свідчить про підвищену інтенсивність генеративного гілкування, що створює кращі умови для формування повноцінних сім'янок. Варіанти 3 (Еколайн Олійний (Хелати)) та 4 (Грос Квіцеліум) відзначалися дещо нижчими показниками і коливалися в межах відповідно 157,3 шт. та 150,2 шт., тобто позитивний вплив систем удобрення був зафіксований в усіх варіантах, але найкращий показник був зафіксований на варіанті 2.

Таким чином, ми можемо стверджувати, що використання в якості позакореневого підживлення препарату Еколайн Фосфітний (К) продемонстрував найбільш сприятливі умови для формування структурних елементів урожаю, що свідчить про комплексну позитивну дію системи живлення на процеси репродукції, наливу насіння та акумуляції сухої речовини. При цьому поєднання високих показників маси насіння та їх кількості вказує на оптимізацію перебігу фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, що зумовлене покращенням збалансованого мінерального забезпечення, активізацією фотосинтетичного апарату та кращими умовами формування генеративних органів. У сукупності це

дає підстави розглядати застосування препарату Еколайн Фосфітний (К) як найбільш ефективний щодо формування продуктивності розторопши плямистої в умовах проведених досліджень.

В рамках проведених досліджень, нами було проаналізовано формування корзинок на рослині розторопши та маса 1000 насінин, що має пряму кореляційну залежність на урожайність даної культури (рис.3). Найбільшу кількість корзинок в кількості 6,1 шт. рослинами розторопши плямистої була сформована за умов використання в якості позакореневого підживлення препарату Еколайн Фосфітний (К) (варіант 2), що перевищує показники зафіксовані на контролі на 41,8 %. За умов використання Еколайн Олійний (Хелати) було зафіксовано середній показник корзинок на рослині в межах 5,4 шт., що вказує на позитивний, але менш інтенсивний вплив відповідної системи удобрення на формування генеративних органів на рослині. Найнижчий показник був зафіксований у 4 варіанті удобрення та складав 4,9 шт. корзинок на рослині, тобто можна відмітити, що використання препарату Грос Квіцеліум поступався в порівнянні з препаратом Еколайн Фосфітний (К) на 1,2 шт. або 19,7 %. У контрольному варіанті рослини розторопши плямистої сформували лише 4,3 шт. корзинок в середньому, що може свідчити про недостачу елементів живлення.

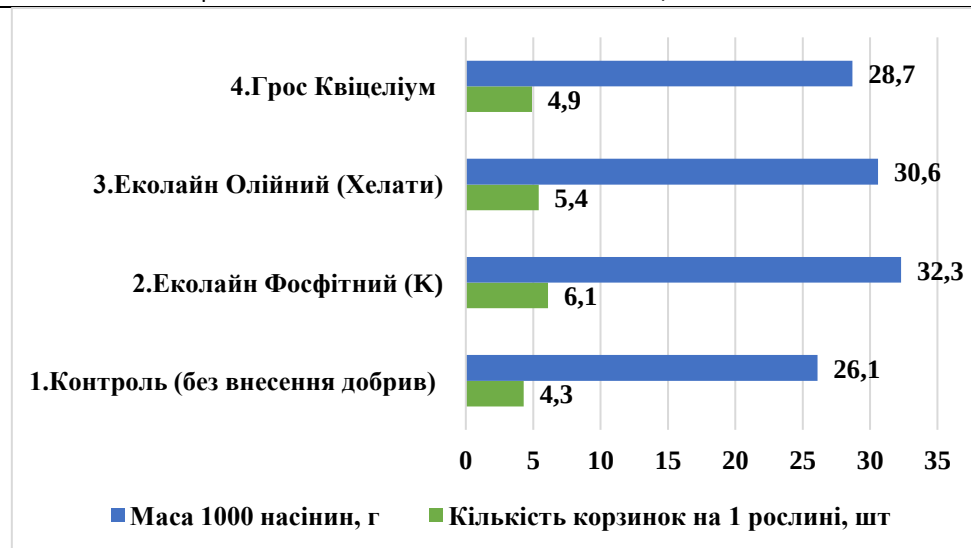


Рисунок 3. Формування кількості корзинок розторопши плямистої та маси 1000 насінин в залежності від варіантів позакореневого підживлення, 2025

Важливим показником формування урожайності та насінневої продуктивності є маса 1000 насінин. Тому нами в рамках досліджень, було проаналізовано яким чином позакореневе підживлення різними видами добрив впливає на формування даного показника у рослин розторопши плямистої сорту Медея. Отримані нами дані засвідчили, що у 2025 році найвищі показники у рослин розторопши плямистої були сформовані за умов використання в якості позакореневого підживлення препарату Еколайн Фосфітний (К) і відповідно склали 32,3 г, що на 23,7 % більше порівняно з контролем (26,1 г). Варіанти 3 (Еколайн Олійний (Хелати)) та 4 (Грос Квіцеліум) показали показники на рівні відповідно 30,6 г та 28,7 г, що свідчить про покращення процесів наливу насіння порівняно з контролем, але нижчу ефективність у порівнянні з варіантом 2. Низькі значення контролю вказують на обмеження фізіолого-біохімічних процесів формування насіння, які більш повно реалізуються лише за умов оптимально-збалансованого живлення.

Отже, за результатами наших досліджень було відмічено, що найвищу ефективність при вирощуванні розторопши плямистої сорту Медея було відмічено за умов використання в якості позакореневого підживлення препарату Еколайн Фосфітний (К), який забезпечив найсприятливіші умови для

формування генеративних органів розторопши плямистої, що підтверджується найбільшою кількістю корзинок та найвищою масою 1000 насінин. Це свідчить про те, що застосована у цьому препараті збалансована система елементів живлення сприяла інтенсивнішому гілкуванню, кращому забезпеченню рослин елементами живлення та формуванню більш повноцінного насіння, що є ключовими факторами підвищення загальної продуктивності культури.

Аналіз графіка 4 засвідчив, що формування пагонів у розторопши плямистої залежить від варіантів удобрення, які мають вплив на інтенсивність ростових процесів та потенціал гілкування рослин. Найбільшу кількість пагонів на одній рослині нами зафіксовано на варіанті 2 (Еколайн Фосфітний (К)) - 5,9 шт., що на 37 % перевищує контрольний варіант (4,3 шт.). Варіанти позакореневого підживлення 3 (Еколайн Олійний (Хелати)) та 4 (Грос Квіцеліум) забезпечили формування кількості пагонів на одній рослині - 5,7 шт. та 4,9 шт. відповідно, що відмічає позитивний вплив позакореневого підживлення в технології вирощування розторопши плямистої, як одного з важливих технологічних прийомів, оскільки саме на бічних пагонах закладається додаткова кількість корзинок і, відповідно, формується основна частина врожаю.

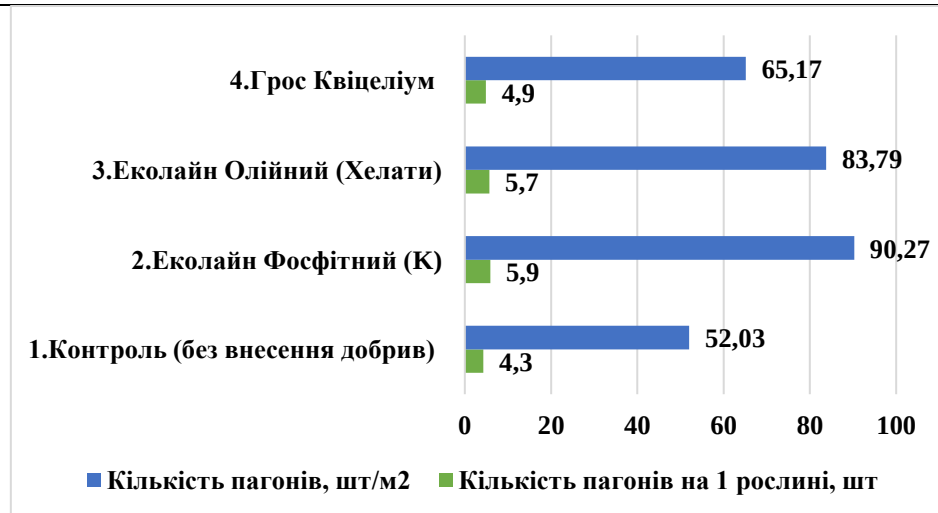


Рисунок 4. Вплив використання різних видів рідких комплексних добрив на формування пагонів розторопши плямистої, 2025 р.

Проведений нами аналіз кількості пагонів у перерахунку на одиницю площі підтверджує цю тенденцію. При цьому нами було відмічено максимальне значення кількості пагонів на 1 м² за умов використання препарату Еколайн Фосфітний (К) — 90,27 шт/м², що на 73,5 % більше, ніж за умов абсолютного контролю (52,03 шт/м²). Варіант 3 (Еколайн Олійний (Хелати) також забезпечував високу щільність формування бічних пагонів на метрі квадратному і становив 83,79 шт. Найнижчий показник 65,17 шт/м² з усіх варіантів, де використовувалося удобрення був відмічений за умов позакореневого підживлення розторопши плямистої препаратом Грос Квіцеліум. Отже, варіанти 2 та 3 створили найбільш сприятливі умови для ростових процесів, що, на нашу думку, пов'язано з активізацією фотосинтетичної діяльності та покращенням забезпеченням необхідними макро- та мікроелементами. Таким чином, отримані нами результати засвідчують високу ефективність позакореневого підживлення на посівах розторопши плямистої та позитивну реакцію даної культури на апробовані препарати, однак дія цих препаратів позначалася неоднаково, хоча в цілому використання препаратів показало високу ефективність в порівнянні з контрольним варіантом, де препарати не використовувалися.

Висновки

Проведені у 2025 році дослідження дозволили встановити істотний вплив систем позакореневого підживлення на формування структурних елементів урожаю та продуктивність розторопші плямистої сорту Медея. Визначено, що реакція культури на різні варіанти удобрення є диференційованою, а оптимальне поєднання макро- й мікроелементів, представлене у препараті Еколайн Фосфітний (К), що забезпечує найбільш сприятливі умови для ростових і генеративних процесів. Використання Еколайн Фосфітний (К) забезпечило максимальні значення основних показників продуктивності: маса насіння з однієї рослини сягала 25,3 г (що на 82 % більше контролю), кількість насінин у корзинці - 168,1 шт. (+23,2 % до контролю), маса 1000 насінин - 32,3 г (+23,7 %). Зафіксоване збільшення кількості

корзинок до 6,1 шт. на рослину та найвища інтенсивність пагонів як у перерахунку на рослину (5,9 шт.), так і на одиницю площі (90,27 шт/м²) свідчить про значне посилення процесів гілкування та формування генеративних органів у відповідь на фосфітно-калійне живлення.

Інші досліджувані препарати - Еколайн Олійний (Хелати) та Грос Квіцеліум - також покращували структурні показники продуктивності, однак їх ефект був менш вираженим. Застосування Еколайн Олійний (Хелати) забезпечило формування маси насіння на рівні 21,2 г та маси 1000 насінин 30,6 г, що свідчить про позитивний вплив на процеси наливу насіння. Препарат Грос Квіцеліум забезпечував помірне підвищення продуктивності, проте його ефективність поступалася варіантам 2 і 3. Встановлено, що позакореневе підживлення впливає не лише на репродуктивні органи, але й на морфогенез рослин, зокрема на інтенсивність галузнення, що є критичним фактором формування врожаю розторопші, оскільки більшість корзинок формується саме на бічних пагонах. Зростання кількості пагонів на рослину та квадратний метр у варіантах 2 і 3 свідчить про активізацію фотосинтетичної діяльності та кращий фізіолого-біохімічний стан рослин на фоні збалансованого мінерального забезпечення.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що застосування препарату Еколайн Фосфітний (К) є найбільш ефективним елементом технології вирощування розторопші плямистої сорту Медея. Він забезпечує інтенсивний ріст рослин, оптимальні умови формування генеративних структур, підвищує масу насіння та його якісні характеристики. Усі досліджувані препарати продемонстрували позитивний вплив у порівнянні з контролем, однак їх ефективність залежала від складу та фізіологічної ролі поживних елементів, що визначає перспективність подальшого застосування збалансованих схем позакореневого живлення у виробничих умовах.

Отримані результати дають підстави рекомендувати позакореневе підживлення, зокрема фосфітно-калійним препаратом Еколайн Фосфітний (К),

як високоефективний технологічний прийом під час вирощування розторопші плямистої, що дозволяє істотно підвищити її продуктивність у зоні Полісся та потенційно в інших агрокліматичних регіонах України.

Список літератури:

1. Безвіконний П. В., Тарасюк В. А. Біометричні показники структури урожаю розторопші плямистої залежно від способу сівби і ширини міжрядь. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції. Тернопіль, 2019. С. 34–36.
2. Вишнівський П. С., Журавель С. В. Вирощування розторопші плямистої (*Silybum marianum*) за умов органічної технології в умовах Житомирського Полісся. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. 2022. С. 47-52. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.6>.
3. Особливості впливу ширини міжрядь посіву розторопши плямистої (*Silybum marianum*) на ростові процеси за умов органічної технології її вирощування / С. В. Журавель та ін. Sciences of Europe. 2022. № 105. Р. 13-17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7347273>
4. С. В. Журавель Технологічні аспекти органічної технології вирощування рослин розторопши плямистої на деградованих ґрунтах, їх розвиток у міжфазні періоди та формування продуктивних пагонів в залежності від ширини міжрядь / Журавель С. В., Журавель С. С., Новак М.Ю., Струс М.С. // Sciences of Europe (Praha, Czech Republic) ISSN

3162-2364. 2023. № 130. Р. 14-19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10352089>

5. Karkanis A., Bilalis D., Efthimiadou A. Cultivation of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), a medicinal weed. Industrial Crops & Products. 2011;34(1):825–830.

DOI:10.1016/j.indcrop.2011.03.027

6. Alemardan A. Breeding objectives and selection criteria for milk thistle (*Silybum marianum*). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici. 2013;41:340–347.

7. Liava V. Yield and silymarin content in milk thistle fruits affected by nitrogen fertilizers. AGRIS FAO record, 2021.

8. Rudnyk-Ivashchenko O., Mykhal'ska L., Schwartau V. Specificities of changes in the concentrations of heavy metals in milk thistle. Agricultural Science and Practice. 2015;2(3):55–60. DOI:10.15407/agrisp2.03.055

9. Marceddu R., et al. Milk thistle as a versatile crop adapted to different soil and environmental conditions. Agronomy. 2022;12(3):729.

10. Fanai S., et al. Physiological and biochemical characteristics of milk thistle under different environmental conditions. PMC article, 2024.

11. Vozhehova R.A., Fedorchuk M.I., Lavrynenko Y.O., et al. Effect of agrotechnological elements on milk thistle productivity. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2018;9(2):156–160. <https://doi.org/10.15421/021823>

12. Vereš T., Tyr Š. Milk thistle as a weed in sustainable crop rotation. Research Journal of Agricultural Science. 2012;44:118–122.