

Наукова діяльність

РОСЛИННИЦТВО

© А. С. Дарманський, 2025

УДК 633.11:631.811.98 :635.21

DOI: 10.32636/agroscience.2025-(4)-1-1

ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КАРТОПЛІ
ЗА ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ

Андрій ДАРМАНСЬКИЙ, аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Р. В. Ільчук)

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине, Львівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна

e-mail: darmanskiy.iagro@gmail.com

Сільське господарство як галузь, що сприяє забезпеченню продовольчої безпеки країни також є важливою складовою поповнення держбюджету. Сільськогосподарське виробництво має другу позицію за часткою експортної продукції серед усіх секторів економіки країни, а за його сприяння відбувається суттєвий вплив на розвиток переробних і інших галузей, які забезпечують агросектор засобами виробництва.

Картопля, як культура в рослинництві, відноситься до основних, а галузь картоплярства є і буде однією із пріоритетних галузей сільськогосподарського виробництва. Картопля займає левову частку в доходах населення, є практично основним джерелом годівлі ВРХ і інших с.-г. тварин, а також має великі перспективи промислової переробки, що дає великі перспективи виходу на зовнішні ринки.

У статті проведено літературний огляд щодо інноваційних розробок вітчизняних і зарубіжних вчених технологічного процесу вирощування та збільшення валового виробництва картоплі. Представлено біологічні вимоги картоплі до умов вирощування, оптимізації системи живлення, як основного та позакореневого внесення органічних і мінеральних добрив, біостимуляторів на основі екстрактів морських водоростей і т. і. Проведено обґрунтування проблемних питань технології вирощування картоплі.

Ключові слова: картопля, сорт, добриво, біологічні властивості, позакореневе підживлення, біостимулятор, екстракт, морські водорості.

Сільське господарство, як галузь, в широкому сенсі є вразливою сферою до змін клімату, адже можливість досягти високих врожаїв багато в чому залежить від погодно кліматичних умов та впливу навколишнього середовища (Huntingford C., Atkin O. K., Martinez-de la Torre A. et al., 2017).

Стан посівів сільськогосподарських культур залежить від великої кількості абіотичних факторів: нестача або ж надлишок вологи (води), надто високий чи низький температурний режим впродовж вегетаційного періоду і т. і. На сьогодні багато дослідників звертають свою увагу до питань оптимізації виробництва картоплі, встановлення закономірностей процесів росту і розвитку рослин, підвищення адаптивного потенціалу культури, вдосконалення антистресових прийомів в сучасних технологіях вирощування (Porter J. R., Semenov M. A., 2005).

Застосування мінеральних та органічних добрив має вирішальне значення щодо відтворення і підвищення родючості ґрунтів, одержання сталої, високої урожайності сільськогосподарських культур (O. M. Bilinska et al., 2021; M'ialkovskyi R. O., 2017).

Оптимізація живлення рослин є головним критерієм управління урожайністю і якістю отриманої продукції. Для того щоб отримати високоякісну продукцію потрібно дотримуватись принципу комфортності живлення, тобто

створювати такі умови, які забезпечать відсутність стресів у рослин від нестачі основних елементів живлення, позиційну доступність їх кореневій системі (розміщення на глибині формування), пролонгованість дії доз живлення за оптимального забезпечення іншими чинниками середовища рослин. На частку добрив припадає до 35–50 % загального приросту врожайності за оптимальних умов, що складаються в період вегетації (Potapenko L. V., 2014).

Картопля, як культура, є дуже вимогливою до живлення, а тому щоб отримати високу урожайність з бульбами доброї якості, воно повинне бути доступним рослинам своєчасно, в потрібній формі і у необхідній дозі (Sturm H., Buchner A., Zerulla W., 1994).

Система живлення картоплі базується на показниках виносу поживних речовин товарною і нетоварною частиною отриманого урожаю. Вона повинна будуватися за принципом забезпечення оптимального мінерального живлення рослин від моменту садіння бульб і до завершення вегетації, а досягнути цього можна за рахунок оптимізації норм, встановлення співвідношень, вивчення видів і способів їх внесення. Наведеним вимогам відповідають такі добрива, які вносять за врахування ґрунтових запасів поживних речовин і напрямком подальшого використання отриманої продукції (Danyliuk V., Lahush N., Mruts O., 2011).

Від характеру кореневого живлення значною мірою залежить ріст і розвиток. Органічні добрива одні з найбільш ефективних для картоплі з усіх видів добрив, адже поряд із забезпеченням рослин основними елементами кореневого живлення вони сприяють поліпшенню фізичного стану ґрунту та підвищують живлення, таким елементом, як карбон (Vermenko Yu. Ya., Bondarchuk A. A., 2010; Ivanchuk V. P., 2010).

Для формування високої врожайності в межах 38,0–45,0 т/га рослини картоплі щоденно засвоюють 200–300 кг вуглецевої кислоти. Дослідженнями, що провели вчені Інституту картоплярства НААН України за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоні 60 т/га гною на дерново-підзолистих ґрунтах зафіксовано виділення 202–277 мг вуглецевої кислоти, в той час як на неудобрених ділянках (контрольні варіанти проведення дослідження) практично вдвічі менше – 138–147 мг на 1 м². Це свідчить про те, що за впливу окису карбону покращується і мінеральне живлення рослин картоплі (Bondarchuk A. A., Molotskyi M. Ya., Kutsenko V. S., 2007; Kononuchenko V. V., Molotskyi M. Ya., 2002).

Крім того, органічні добрива містять велику кількість біологічно активних сполук (вітамінів, стимуляторів росту і т. і.) та корисних мікроорганізмів, які сприяють процесам росту і розвитку рослин. Під час максимального розкладання гною, тобто перед початком бутонізації картоплі з органічних добрив вивільнюється найбільша кількість поживних речовин. На початкових етапах росту і розвитку рослин, а особливо за знижених температур, коли ослаблені мікробіологічні процеси в ґрунті, коренева система картоплі може відчувати нестачу окремих елементів живлення. Наявність мінеральних добрив дає змогу їй засвоїти необхідну кількість поживних речовин як на старті, так і за етапу максимального розвитку. Окрім того, мінеральні добрива дають можливість формування оптимального співвідношення азоту, фосфору і калію за різної забезпеченості поживними речовинами ґрунтів різних типів та відмін (Karmazina L. Ye., Kupriianova T. M., Vyshnevskaya O. A., 2013).

Мінеральні добрива найефективніше проявляють себе на дерново-підзолистих ґрунтах, забезпечуючи високий приріст урожаю картоплі в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Серед окремих видів мінеральних добрив перше місце за впливом на урожайність належить азоту, і це відноситься до більшості ґрунтів (Kupriianova T. M., 2014).

Азот, як складова добрива чи як окремий елемент, відіграє дуже важливу роль щодо забезпечення процесу росту і розвитку картоплі, а відповідно і одержанні високої врожайності. Його нестача в ґрунті послаблює ріст і розвиток вегетативної маси кущів, зменшується розмір листків та їх поверхні, формуванню кількості

стебел у кущі. Рослини картоплі слабо реагують на фотосинтетичні процеси та набувають світло-зеленого забарвлення, що призводить до зменшення надходження вуглеводів у бульби та інтенсивному нагромадженню хлору (Yu. M. Olifir et al., 2012).

Нестача азоту приводить до передчасного відмирання листків, що послаблює формування бульб, а надмірність його надходження, особливо за нестачі фосфору і калію, веде до розростання картоплиння. При цьому витрачаються зайві поживні речовини, а врожайність бульб суттєво знижується. Також це веде до ураження вірусними хворобами та фітофторозом рослин картоплі. Оптимальні дози азотного живлення сприяють утворенню столонів другого і третього порядків. При цьому, врожай збільшується за рахунок збільшення частки дрібної фракції бульб, але відповідно знижує відсоток товарності. За надмірного живлення азотом і нестачі в ґрунті калію м'якоть бульб в процесі кулінарної обробки може потемніти, а у бульбах окремих сортів утворюються дупла, що впливає на харчову придатність картоплі (Sharapa M. N., Karmazina L. Ye., Klokun T. A., 2010).

Застосування азотних добрив може підвищити для рослин картоплі посухостійкість, що є особливо важливим чинником в умовах півдня (Saravia D. et al., 2016).

Фосфор, як елемент є необхідним для рослин картоплі задля отримання високої врожайності, збільшення вмісту сухої речовини, підвищенню стійкості проти захворювань (Crozier C. R., Creamer N. G., Cubeta M. A., 2000).

Фосфор стимулює, як ріст кущів так і кореневої системи, особливо на ранніх фазах розвитку, що дає можливість прискорити процес формування майбутньої врожайності. Це є важливим чинником для ранніх сортів, адже добрий розвиток кореневої системи сприяє кращому засвоєнню поживних речовин рослинами картоплі. Фосфорні добрива сприяють прискоренню фаз розвитку, бульбоутворення і нагромадження в них сухої речовини і крохмалю (Ilchuk R. V., Ilchuk L. A., Alokhin V. V., 2013).

Нестача фосфору в ґрунті є основною причиною низькорослості кущів, розміру і фракції бульб, зменшення врожаю та його якості, але надмірні дози, за нестачі вологи, особливо на піщаних ґрунтах, можуть викликати відмирання листків і знижувати смакові якості (Kupriianova T. M., 2014; Ilchuk R. V., Ilchuk L. A., Alokhin V. V., 2013).

Картопля є вибагливою до наявності в ґрунті калію, який сприяє розвитку вегетативної маси, нагромадженню сухої речовини і крохмалю. Його нестача проявляється такими ознаками: кущі низькорослі, листя бронзового забарвлення, скорочується період вегетації, формуються дрібні бульби, зменшується врожайність, знижується



господарські показники. За внесення у підвищених дозах калію перед садінням та за підживлення - затримка росту бульб, погіршення смакові і кулінарних якостей (Karmazina L. Ye., Voitseshyna N. I., Klokun T. A., 2010).

Досягти високих результатів без застосування добрив під картоплю неможливо (Semenchuk V. H., 2014), тобто їх раціональне використання забезпечує 40-50 і більше відсотків приросту врожайності. До того ж добрива істотно впливають на біохімічний склад, харчову поживність, смакові якості бульб, термін зберігання, період спокою. Застосовування органо-мінеральної системи удобрення під картоплю є найбільш доцільною, адже за такої системи формуються сприятливі фізико-механічні, водні властивості, поживний режим ґрунту та т. і.

На сьогодні застосування органічних добрив істотно скоротилось у зв'язку з різким зменшенням поголів'я тварин. Мінеральні добрива є високозатратним фактором і використовувати їх слід за найбільшої віддачі та ефективності. Одним із шляхів може бути їх внесення локально. Такий спосіб застосування дає можливість отримати від значно меншої дози добрив більш високу віддачу (Bondarchuk A. A., 2008).

У дослідженнях (Rosen C. J. et al., 2014) встановлено, що найбільш ефективним є застосування дози добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ локально за садіння, на відстані 5 см від бульб картоплі. Економічний ефект отримано такий самий, як від подвійної дози, що внесена врозкид.

Внесення великих доз добрив призводить до збільшення концентрації мінеральних солей у ґрунті, що негативно впливає на схожість, ріст і розвиток рослин картоплі. Встановлено, що надлишок азоту може збільшити захворюваність ризиктоніозом, але це лише за нестачі фосфору та калію. Сорти картоплі різних груп стиглості неоднаково реагують на внесення мінеральних добрив. Для прикладу, ранньостиглі сорти потребують значно вищих доз на відміну від середньостиглих та середньопізніх. Сортові особливості впливають і на засвоєння калійних добрив рослинами картоплі (Tyshchenko O. D., Yuziuk O. O., 2017).

Від переміщення у ґрунті, віддалі від поверхні кореневих волосків залежить ефективність поглинання елементів живлення кореневою системою рослин. За розкидного способу внесення мінеральні добрива перемішуються з більшим об'ємом ґрунту, що дозволяє та підвищує фіксацію поживних речовин у малодоступні для рослин форми.

Застосування розкидного способу внесення основного мінерального удобрення не забезпечує високої ефективності дії тукоsumішей. За розкидного внесення відсутня рівномірність розсіву мінеральних добрив, що значною мірою зменшує їх концентрацію, але при цьому поживні складові

добрива мають можливість закріпитися у слабодоступні для рослин форми, особливо за довготривалого контакту з ґрунтом.

Локальне внесення добрив в дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ дозволило отримати урожайність, що зростала порівняно із варіантом внесення врозкид, але вона не перевищувала урожайності, отриманої за внесення подвійної дози ($N_{90}P_{90}K_{90}$), але при цьому коефіцієнт використання елементів живлення підвищується, а саме азот на 10–15 %, фосфору на 5–10, калію на 10–12 % (Alokhin V. V., 2016).

Одним із шляхів вирішення завдання щодо розробки способів підвищення ефективності дії мінеральних добрив за зменшених норм їх застосування є використання нових перспективних форм, що створені на хелатній основі і до їх складу входять не тільки основні елементи, а й певний набір мікроелементів.

На формування врожайності у 10,0 т потрібно – 25 г бору, 20 г міді, 70 г марганцю, 1 г молібдену, 65 г цинку. Вносити в ґрунт разом із мінеральними добривами можна і мікродобрива, також обробляти посадкові бульби розчинами мікродобрив, при цьому одночасно протруювати їх або ж обприскувати вегетуючі рослини за обробітків фунгіцидами (Vyshnevskaya O. V. et al., 2019).

Позитивну роль у живленні картоплі, формуванні її врожайності й якісних показників бульб відіграють мікродобрива, але в більшості випадків їх застосовують для позакореневого або листового живлення рослин (Lazarchuk L. A., 2016; Lykhochvor V. V., Zaviriukha P. D., Andrushko O. M., 2014; Vyshnevskaya O. V. et al., 2020).

До широкого асортименту препаратів для позакореневого підживлення за вирощування сільськогосподарських культур і зокрема овочів, як додаток до класичних добрив задля заповнення ланцюжка живлення, вченими створено нову лінійку добрив. Їх вплив побудовано на активізації природної резистентності на процеси в рослинах, в результаті чого збільшується величина і якість врожаю сільськогосподарських культур.

Бурі морські водорості широко використовуються в якості біостимуляторів в сільськогосподарському виробництві. Препарати, що створено на їх основі займають майже 44 % ринку біостимуляторів у Європі. За даними ООН та FAO, в цілому світі щорічно використовується більше 15 млн тонн продуктів, що вироблено з морських водоростей в якості біодобавок до кормів та біостимуляторів.

На базі екстракту з бурі морської водорості (*Ascophyllum nodosum*) виготовлені такі добрива як, bio-algeen S90, goemar Goteo, goemar BM 86, kelpak SL або wuxal Ascofol. За своїм походженням вони є природними екстрактами з морських водоростей до яких не додається синтетично

активних складників, а їх дія чи вплив на процеси розвитку рослини є аналогічною.

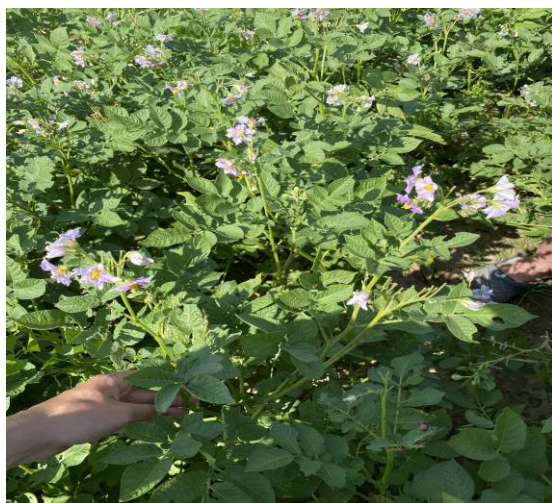


Рис. 1. Куш картоплі сорту Слаута оброблений стимуляторами росту на основі бурих морських водоростей

Морські водорості знайшли широкого використання в сільськогосподарській діяльності країн, що розташовані на узбережжі Атлантичного океану. Екстракти з водоростей використовуються практично в природній необробленій формі. Свіжі водорості проходять процес повної заморозки після чого поступово проходять обробку, а саме гомогенізацію і окислення фосфорною кислотою. Таким чином, отримані в процесі дробки, природні гідроколлоїди, значно краще засвоюються через вегетативну і кореневу частину рослин, при цьому ще додатково покращують показники ґрунту.

Екстракти морських водоростей містять численні сполуки, які мають значний позитивний вплив на розвиток рослин. Вони є джерелом полісахаридів, амінокислот, вітамінів, ферментів і фітогормонів, а також багатьох мікроелементів - сульфати мanganу і цинку, кальцій, залізо та бор. Крім вище перерахованих, вони також містять манітол, альгінову кислоту, альгірати натрію і калію, в'язучі метали.

Препарати, на основі морських водоростей, за застосування в якості позакореневого живлення, сприяють активізації процесів росту і розвитку рослин, а також активують діяльність кореневої системи рослини, поліпшуючи розгалуження коренів та збільшуючи, відповідно, поверхню всмоктування або зону корневих волосків.

Одним з перших біо-стимуляторів з морських водоростей, що вивчався вченими Польщі, став препарат bio-algeen S90. Багаторічні дослідження в Інституті овочівництва та їх апробація в виробничих умовах з використання препаратів з морських водоростей bio-algeen S90, goemar Goteo і goemar BM 86, показали суттєве

збільшення маси листових овочів, величину головки часнику і цвітної капусти та її діаметр, особливо в роки з несприятливими погодними умовами протягом вегетаційного періоду культур.]

За дії препаратів відзначено прискорення періоду дозрівання і зростання врожайності зернобобових культур, огірків та помідорів, при цьому практично не було деформованих плодів, а якість кращою. За застосування препаратів в фазу цвітіння, також відзначено затримку пом'якшення плодів і збільшення їх післязбиральної лежкості. При вирощуванні цукрових буряків відмічено збільшення кореневої маси, вмісту цукрів і освітленості цукрової патоки. Препарат goemar BM 86, який використовували при вирощуванні солодкого перцю, посилював цвітіння, перешкодив його передчасному осипанню, а також додатково поліпшив якісні показники плодів.

На основі морських водоростей макрофітів (*Macrophytic algae*) було створено лінійку спеціалізованих добрив fertileader. Це рідкі добрива для позакореневого підживлення, що мають біостимулюючу дію, забезпечуючи рослини базовим живленням поживними речовинами, що повністю засвоюються, інтенсифікують процеси фотосинтезу, а несуть захисні функції за впливу температурних і водних стресів (Kostyanets M. I., 2018).

Широкого застосування екстракти водоростей набули для позакореневого внесення, обробки насіннєвого матеріалу та для внесення у ґрунт за садіння чи посіву, наприклад, сумісно зі стартовими добривами за технологією In-Furrow, з метою стимулювання розвитку та росту кореневої системи, покращенню умов живлення, підвищенню посухо- і стресостійкості та підвищенню урожайності сільськогосподарських культур.

Широкий спектр позитивних ефектів від застосування екстракту водоростей доведено численними дослідженнями. За прояву їх дії зростає поріг стійкості до біотичних та абіотичних стресів, посилюється стимулювання процесів коренеутворення, значно посилюється енергія проростання насіння, поліпшується розвиток вегетативної маси рослин, покращується якість отриманої продукції та транспортабельність плодів, збільшуються термін їх зберігання.

Наявністю в екстрактах водоростей природних фітогормонів, що стимулюють ріст рослин, таких як індолілоцтова, гіберелова та абсцизова кислоти і цитокиніни можна пояснити ці позитивні ефекти. Також в екстрактах морських водоростей було ідентифіковано інші, не менш важливі біологічно активні речовини: поліаміни, феноли, бетаїни, ліпіди, білки, цукрові спирти, альгірати та ламінарини. Вище згадані сполуки допомагають у забезпеченні процесів індукції позитивних фізіологічних реакцій у різних сільськогосподарських культур. Це в свою чергу,



призводить до стимулювання росту коренів і пагонів, збільшенню вмісту хлорофілу, підвищення урожайності, покращення стійкості рослин до стресів та антиоксидантному захисту.

Проведеними дослідженнями було встановлено, що екстракти морських водоростей стимулюють активність ферментів, що відповідають за асиміляцію азоту, оптимізують експресію генів, які беруть участь у фіксації вуглецю, що зумовлює підвищення ефективності процесу фотосинтезу у рослинах.

В умовах впливу негативних чинників навколишнього середовища найбільш поширеним способом застосування біостимуляторів є позакореневе підживлення, оскільки вони забезпечують швидку дію активних компонентів.



Рис. 2. Динамічне підкопування на 60-ий день після посадки картоплі сорту Слаута (контрольний варіант - без добрив та підживлення)

За ґрунтового внесення стосовно технології In-Furrow або ж за способом фертигації екстракти морських водоростей мають стимулюючий ефект на енергію проростання, стартовий ріст рослин через встановлення симбіотичних відносин з їхньою кореневою системою та покращення доступності поживних речовин і ефективності їхнього поглинання. Результатом цього є здорові та сильні рослини, що мають можливість повністю розкрити свої потенційні можливості. У виробничих умовах була детально вивчено ефективність сумісної дії щодо застосування стартових добрив квантум Діафан АСТіон і біостимулятора на основі екстракту водоростей Квантум СіАмін. Застосування цієї технології на кукурудзі та соняшнику дало змогу отримати приріст врожайності на рівні близько 10 – 17 % залежно від культури.

Провівши узагальнення отриманих результатів та даних багаточисельних наукових досліджень, приходимо до висновку, що екстракти

водоростей сприяють покращенню біометричних показників рослин, а саме:

- формуванню потужної кореневої системи;
- утворенню судинних тканин та збільшенню кількості корневих волосків, які в свою чергу, виконують функцію з поглинання поживних речовин;
- забезпеченню збільшення загальної площі кореневої системи та покращення поглинання води і основних елементів живлення.



Рис. 3. Динамічне підкопування на 60-ий день після посадки картоплі сорту Слаута (варіант - за підживлення біостимулятором на основі екстракту морських водоростей)

Ці перераховані чинники дають змогу рослинам краще перенести дію впливу негативних зовнішніх факторів, що в підсумку забезпечує отримання більшої врожайності з вищою якістю продукції.

Дослідження проведені у Великобританії також підтверджують про корисні властивості біостимуляторів на основі екстрактів морських водоростей. Науковцями дослідної станції NIAB EMR у дослідженнях вдалось зменшити потребу вегетуючих рослин у волозі (воді) та основному живленні (добривах) і при цьому без втрат за отриманою врожайністю.

Як стверджують самі дослідники потребу у цих двох чинниках було знижено на 10-20 % та відмічено підвищення стійкості рослин до абіотичних стресів за істотного поліпшення якості плодів.

Дана технологія є складовою частиною проекту Європейського Союзу – Bio4safe, що спрямований на проведення економічного аналізу біостимуляторів на основі екстрактів морських водоростей, створенню нових ринків для компаній, що займаються їх виробництвом, та запровадженню цієї технології не лише у Великобританії, а у Бельгії, Франції та Нідерландах

(Vyshnevskaya O. V., Dmytrenko V. P., Pikich O. P., Stolyarchuk L. V., 2020).

За даними першоджерел до 2020 року у кожній державі ЄС діяли свої правила регулювання з використання таких добрив, але на сьогодні створено єдину в Європі правову основу щодо торгівлі та розповсюдження біостимуляторів Kordulyan Y.V., Gunchak M.V., Solomiychuk M. P. (2019).

На сьогодні добрива із екстрактів морських водоростей набувають значної популярності, бо забезпечують рослини необхідними поживними речовинами та є ефективним джерелом морфорегулюючих сполук, що в свою чергу стимулюють зростання розвитку організмів рослини.

Водорості, що зібрано у південній частині Франції у регіонах Бретань та Вандея, де відмічається значна амплітуда приливів та відливів, що забезпечує оновлення води на постійній основі. Тобто, завдяки цим природним процесам, рівень забруднення морської флори і фауни тут набагато нижчий, ніж в інших регіонах країни.

Для виготовлення екстрактів збирають водорості, які відірвані від загального ареалу, тобто такі, що не мають ніякого впливу на природні ресурси. Переробка таких водоростей відбувається одразу після збирання – їх піддають холодному пресуванню та екстрагуванню без застосування хімічних розчинників. Наступним етапом є проведення фільтрації розчину за певного температурного режиму задля отримання потрібної концентрації, а легкокорозійні молекули малих розмірів за своєї оптимальної біоактивності мають властивості до легкого проникнення через листову поверхню будь-якої рослини, що культивується.

Добрива з морських водоростей посилюють розвиток кореневих волосків, що сприяє підвищенню їхньої здатності щодо поглинання поживних речовин, а це дає змогу пришвидшенню початкового росту та сприяє стимуляції протягом усього вегетаційного періоду. Ці властивості добрив сприяють підвищенню урожайності та покращенню якісних показників. Дослідження із вивчення ефективності добрив, що виготовлено на основі морських водоростей, проведені в різних країнах Європи та в Україні дали змогу отримати прирост врожайності на 15-22 % в залежності від зони випробування (Melnyk A.T. (2020)).

Значно стрімкий розвиток ринку добрив з морських водоростей зумовлений і зростаючим попитом на сегмент органічного землеробства, що в свою чергу пов'язано з заборонаю на ряд хімічних добрив та ЗЗР в США, Франції, Британії та Німеччині.

Добрива з морських водоростей та їх екстракти виступають в ролі важливого джерела поживних речовин, що необхідне для повноцінного росту рослин. Такі добрива, як альтернатива хімічним аналогам, є економічно вигідними та

служать для профілактики окремих шкідників і т. і. Їх ефективність збільшується за застосування основного живлення у вигляді NPK.

На сьогодні у Європі органічні добрива застосовуються на загальних площах у 14 млн. га сільгоспугідь, а лідерами в цьому сегменті є Іспанія, Італія та Франція.

Значного розвитку отримало виробництво добрив на основі морських водоростей у Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, де доходи від даного напрямку отримано в розмірі 15 % від продажу усіх мінеральних та інших добрив. Лідерами у цьому сегменті є такі країни, як Китай, Індія та Індонезія. Основними гравцями на ринку виробництва таких добрив є ключові компанії-виробники: Dr. Earth, Inc, Kelpak, FoxFarm Soil & Fertilizer Company, Espoma, Grow More, Hydrofarm LLC, Maxicrop USA Inc., MAXSEA і Technaflora Plant Products Ltd.

За прогнозами фахівців у цій галузі, з плином часу, слід очікувати посилення конкуренції між виробниками, оскільки велика частка їх буде надходити з азійського регіону, через зміцнення тамтешніх компаній, що відбуватиметься шляхом географічного розширення у продажах продукції та стратегічного партнерства у галузі виробництва такої продукції.

Оптимальними умовами застосування біостимуляторів є їх використання перед настанням стресових умов, що викликані абіотичними чинниками. В цьому випадку наслідки дії останніх можна суттєво зменшити через підготовку рослин до стресу стимулюванням власних захисних організмів. За таких умов спрацьовує принцип попередження та профілактика можливого стресу, що має кращу ефективність, ніж лікування рослин, що знаходиться у стресі від впливу зовнішніх факторів.

Але слід зазначити, що теорія відрізняється від практичних навиків, адже не завжди є можливість прогнозу стресових умов за конкретної ситуації. Якщо завдяки прогнозу синоптиків можливо передбачити стресову ситуацію від різкого коливання температури, то дію фітотоксинів у засобах захисту рослин практично не можливо передбачити. І тому в практиці застосовують біостимулятори за вже конкретного виявлення ознак стресу – пошкодження градом та сонячним промінням, фітотоксичність ЗЗР, що навіть через 3-5 днів після настання стресового стану має позитивний ефект і дозволяє рослинам швидко відновити фізіологічні процеси та етапи росту і розвитку (Koltunov V. A., Danilkova T. V., Borodai V.V., 2019).

Висновки

Ґрунтово-кліматичні умови Західного Лісостепу України є сприятливими для нормального росту й розвитку картоплі.

В умовах обмеженого ресурсного забезпечення сільськогосподарського виробництва,

спричинених розпорошеністю галузі картоплярства, зростає роль сорту та ефективних технологій вирощування.

Основні причини розбалансованості науково обґрунтованих технологій вирощування картоплі полягають у тому, що невраховується реакція сорту на рівні живлення та застосування позакореневого підживлення, що в кінцевому рахунку впливає на економічну ефективність вирощування картоплі.

Список використаної літератури

Alokhin V. V. (2016). Potato yield and nutrient removal by vegetative mass and potato tubers depending on levels and methods of mineral fertilizer application. *Kartopliarstvo*. Issue. 43. P. 72-81.

Bilinska O. M. et al. (2021). The effect of using the drug Albit on the formation of seed productivity of pre-basic potato material. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2021. Вип. 2. P. 71-79. <https://bsagriculture.com.ua/en/journals/tom-25-2-2021/vpliv-zastosuvannya-preparatu-albit-na-formuvannya-nasynnyevoyi-produktivnosti-dobazovogo-materialu-kartopli>

Bondarchuk A. A. (2008). Status and priority areas of development of the potato growing industry in Ukraine. *Kartopliarstvo*. Issue. 37. P. 7-13.

Bondarchuk A. A., Molotskyi M. Ya., Kutsenko V. S. (2007). Potatoes. Vol. 3. 536 p.

Crozier C. R., Creamer N. G., Cubeta M. A. (2000). Fertilizer management impacts on stand establishment, disease, and yield of Irish potato. *Potato Research*. Vol. 43, Issue 1. P. 49-59. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02358513>

Danyliuk V., Lahush N., Mruts O. (2011). The effectiveness of potato fertilization in the conditions of Male Polissia. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahronomiia*. No 15(2). P. 47-51.

Fedoruk Yu.V., Molotskyi M. Ya. (2008). Changes in the biochemical composition of potato tubers depending on the variety and fertilizers in the Central Forest-Steppe of Ukraine. *Kartopliarstvo*. Issue. 37. P. 194-212.

Hamaionova V. V., Isakova O. Sh. (2015). The influence of fertilizers and growth regulators on the yield and quality of summer-planted potato tubers in the South of Ukraine. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. No.1. P. 29-36.

Huntingford C., Atkin O.K., Martinez-de la Torre A. et al. (2017) Implications of improved representations of plant respiration in a changing climate. *Nat Commun*. Vol. 8, P. 1602. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01774-z>

Ivanchuk V. P. (2010). The impact of different long-term fertilization systems in crop rotation on soil fertility and crop productivity. *Ahronom*. No. 2(28). P. 20-21.

Ilchuk R. V., Ilchuk L. A., Alokhin V. V. (2013). Potato yield depending on nutrition levels,

Удосконалення елементів технології повинно включати нові високопродуктивні сорти та інноваційні мінеральні добрива, мікродобрива, регулятори росту, засоби захисту від хвороб та шкідників, що повинно забезпечувати високу й стабільну врожайність та якість вирощеної продукції.

fertilizer application methods and mass of planting fractions. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No 3-4. P. 34-40.

Karmazina L. Ye., Kupriianova T. M., Vyshnevskaya O. A. (2013). The effect of a combined fertilization system on the productivity and yield of seed fraction tubers of new potato varieties. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No. 3-4. P. 40-44.

Karmazina L.Ye., Voitseshyna N. I., Klokun T. A. (2010). Increasing the yield of potato tubers when using different types, rates and methods of applying mineral fertilizers. *Kartopliarstvo*. Issue. 39. P. 171-181.

Koltunov V. A., Danilkova T. V., Borodai V.V. (2019). Problems of production of ecologically clean potatoes. *Kartopliarstvo*. Issue. 44, 127-143.

Kononuchenko V. V., Molotskyi M. Ya. (2002). Potatoes. Vol.1. 560 p.

Kordulyan Y.V., Gunchak M.V., Solomiychuk M. P. (2019). Influence of biological products on the yield and profitability of potatoes. *Kartopliarstvo*. Issue. 44, 151-159.

Kostyanets M. I. (2018). Yield and seed productivity of potato seed material improved in culture of meristems in vitro depending on the use of plant growth regulators and planting schemes. *Potato Growing of Ukraine*, 1-2(44-45), 32-38.

Kupriianova T. M. (2014). Optimal level of mineral nutrition and stem density for new potato varieties when grown in the Polissia zone of Ukraine. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No. 1/2. P. 51-56.

Lazarchuk L. A. (2016) The effectiveness of using growth regulators and micronutrients in combination with fungicides in potato plantings. *Kartopliarstvo*. Вип. 43. С.198-207.

Lykhochvor V. V., Zaviriukha P. D., Andrushko O. M. (2014). Potato fertilization system. *Ahrobiznes sohodni*. No 10. P. 36-37.

Melnyk A.T. (2020). Efficiency of application of biological means of protection against *Alternaria* on potato varieties. *Kartopliarstvo*. Issue. 45, 118-127.

M'ialkovskyi R. O. (2017). The effect of fertilizers on the productivity of potato tubers in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. No.4. P. 56-58.

Olifir Yu. M. et al. (2012). The influence of different types of organic and organo-mineral fertilizers on the yield and quality of potato tubers and the

nutrient regime of the soil. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No.1-2 (26-27). P. 23-27.

Perchyts A. I., Vlasenko M. Yu., Buhaieva I. P. (2006). Potato yield by different methods of mineral fertilizer application. *Kartopliarstvo*. Issue. 34-35. P. 85-93.

Pohorilyi S. O., Krykunova O. V. (2003). The effect of fertilizers on the yield of potatoes of different varieties depending on the mass of planting tubers and planting schemes. *Zbirnyk naukovykh prats UDAU*. Uman, P. 977-981.

Porter J. R., Semenov M. A. (2005). Crop responses to climatic variation. *philosophical transactions of the royal society B: Biological Sciences*. Vol. 360 P. 2021-2035. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1752> 170

Potapenko L. V. (2014). Agrochemical evaluation of different potato fertilization systems when growing in the Polissia zone. *Kartopliarstvo*. Issue. 42. P. 175-184.

Rosen C. J. et al. (2014). Optimizing phosphorus fertilizer management in potato production. *Potato phosphorus symposium*. P.1-16. https://www.researchgate.net/profile/Carl-Rosen/publication/270948736_Optimizing_Phosphorus_Fertilizer_Management_in_Potato_Production/links/5ab27b760f7e9b4897c572d1/Optimizing-Phosphorus-Fertilizer-Management-in-Potato-Production.pdf?origin=scientificContributions

Saravia D. et al. (2016). Yield and physiological response of potatoes indicate different strategies to cope with drought stress and nitrogen fertilization. *American Journal of Potato Research*. Vol. 93, Issue 3.

P. 288-295. link.springer.com/article/10.1007/s12230-016-9505-9.

Semenchuk V. H. (2014). Productivity of potato varieties in the conditions of the South-Western part of Ukraine. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No.1-2 (34-35). P. 39-41.

Sharapa M. H., Karmazina L. Ye., Klokun T. A. (2010). Optimization of mineral nutrition when growing new potato varieties in the Polissia zone. *Kartopliarstvo*. Issue. 39. P. 182-193.

Sturm H., Buchner A., Zerulla W. (1994). *Gezielter diingen*, 3 Aufl. Werlage Union Agrar. Franfurt Main. 471 s.

Tyshchenko O.D., Yuziuk O.O. (2017). Seed potato productivity depending on fertilization and the use of growth regulators under irrigated conditions in Southern Ukraine. *Zroshuvalne zemlerobstvo. Zbirnyk naukovykh prats*. Issue. 68. P. 175-179.

Vermenko Yu. Ya., Bondarchuk A. A. (2010). The main components of the nutritional value of potatoes. *Kartopliarstvo*. Issue. 39. P. 85-104.

Vyshnevskaya O. V. et al. (2019). Growth regulators and micronutrients in the technological process of growing seed potatoes. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No 1-2 (45-46). P. 64-72. <https://journal.sops.gov.ua/article/view/188684>.

Vyshnevskaya O. V. et al. (2020). Yield and seed productivity of healthy potato seed of different fractions depending on plant growth regulators and different potato planting densities *Kartopliarstvo*. Issue. 45. P. 64-79. journal.sops.gov.ua/article/view/188684.

INCREASING THE ADAPTIVE POTENTIAL OF POTATOES BY IMPROVING THE NUTRITION SYSTEM

Andrii DARMANSKYI, postgraduate student
(scientific supervisor – doctor of agricultural sciences R. V. Ilchuk)
Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS

Agriculture, as an industry that contributes to ensuring the country's food security, is also an important component of replenishing the state budget. Agricultural production has the second position in terms of the share of export products among all sectors of the country's economy, and with its assistance there is a significant impact on the development of processing and other industries that provide the agricultural sector with means of production.

Potatoes are among the main crop in agricultural production and the potato industry is and will be one of the priority. Potatoes occupy the lion's share of the population's income, are practically the main source of feeding cattle and other farm animals, and also have great prospects for industrial processing, which gives great prospects for entering foreign markets.

The article provides a literature review of innovative developments by domestic and foreign scientists of the technological process of growing and increasing gross potato production. The biological requirements of potatoes for growing conditions, optimization of the nutrition system, the main and foliar application of organic and mineral fertilizers, biostimulants based on seaweed extracts, etc. are presented. The problematic issues of potato growing technology are substantiated.

Keywords: potatoes, variety, fertilizer, biological properties, foliar feeding, biostimulant, extract, seaweed.

Отримано: 10.02.2025

Погоджено до друку: 25.02.2025